

MUNICÍPIO DE CÉU AZUL
ESTADO DO PARANÁ

MEMORIAL DESCRITIVO
GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

LOCAL: Céu Azul PR.
Bairro Iguaçu e São Cristóvão

DEZEMBRO DE 2017

1. INTRODUÇÃO:

Na cidade de Céu Azul em grande parte de sua estrutura viária não existe pavimentação, que na época de sua fundação e elaboração do loteamento de criação da cidade de Céu Azul não foi exigido a implantação de pavimentação e nem de galerias pluviais.

Desta forma a município, dentro da sua capacidade de investimento vem tornando possível à implantação destas infraestruturas viárias.

A obra objeto de implantação destinada deste projeto é a de pavimentação asfáltica, porém existe a necessidade da implantação do sistema de drenagem e captação de águas pluviais para a garantia da qualidade e durabilidade da pavimentação proposta

Nos bairros onde irá ocorrer a pavimentação, parte destas ruas ainda não existe galerias de águas pluviais, que serão executadas para que no futuro não haja a necessidade de romper esta pavimentação.

É importante lembrar a todos os participantes deste certame licitatório o conhecimento do local da obra para uma perfeita execução.

Não será permitida ao vencedor da licitação, a alegação de desconhecimento de serviços necessário para a pavimentação e drenagem.

E dentro das prioridades deste projeto a segurança estará em primeiro lugar, dos trabalhadores e usuários das vias que receberão esta intervenção, sendo obrigatória a todos os trabalhadores a utilização de EPI.

Como a obra atingirá diretamente a população, recomendamos que a empresa executora da obra anuncie com antecedência aos moradores lindeiros a obra do fechamento das ruas, para que estes não fiquem ilhados sem a possibilidade de locomoção com seus veículos.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO:

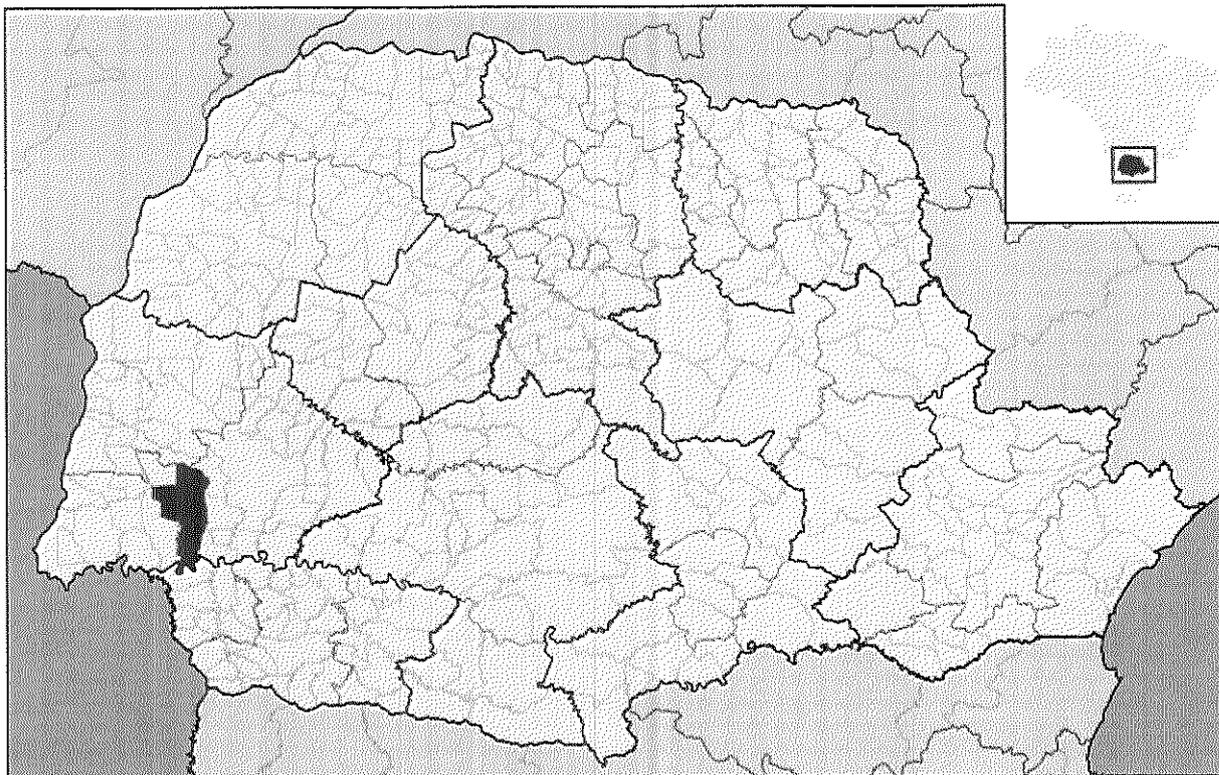


FIGURA 1 – Localização

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO:

O sistema de micro drenagem é composto por obras necessárias à captação, condução e descarga das águas provenientes das precipitações pluviais, considerando toda a área de drenagem que contribui para o escoamento superficial. Seus principais elementos são os pavimentos das vias públicas, os meio-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, as caixas de ligação e as galerias ou (BSTC) bueiros simples tubulares de concreto e um dissipador de energia.

O projeto de rede de galerias foi desenvolvido de maneira a se adequar às obras já existentes no local e a obter a solução técnica mais econômica, traçando a rede de forma a proporcionar o máximo atendimento com menores investimentos possíveis, levando em consideração o desenvolvimento gradual da estrutura urbana.

Lembrar sempre que o recobrimento de tubo para reaterro será sempre de 80cm no mínimo, quando em travessia de vias de tráfego de veículos sempre com 100cm de recobrimento no mínimo.

As águas coletadas através do sistema de galerias serão conduzidas até os pontos mais baixos da bacia, por exemplo, na **Rua Dos Imigrantes**, objeto de intervenção com pavimentação asfáltica, já existe galeria, ali se deve construir e instalar somente caixas com as bocas de lobo necessárias conforme determina em projeto e as tubulações de travessias, existem algumas caixas com boca de lobo que deverão ser refeitas em função da largura da pista de rolamento a ser executada.

Na **Rua Belo Horizonte**, entre a Rua Barão do Rio Branco e a Rua Martin Lutero, chamado de trecho 1, já existe uma tubulação que será utilizada para a captação, somente será implantada a travessia com tubos de concreto de diâmetro de 40cm e a implantação de caixas de captação com boca de lobo.

A implantação propriamente da galeria será iniciada na Rua Belo Horizonte entre a Rua Martin Lutero e a Rua Colombo, seguindo no sentido determinado em projeto até o final do trecho 11 com a implantação de um dissipador para uma tubulação final de diâmetro de 60cm.

Observar anexo 1 e 2.

Observar neste anexo que a profundidade da tubulação a montante e a jusante foram ajustado para que se diminua a velocidade de escoamento das águas.

As travessias para a captação de águas pluviais com boca de lobo, será sempre com tubulação em concreto de 40cm de diâmetro.

DA EXECUÇÃO E MATERIAL DA DRENAGEM.

Para a implantação propriamente dita da drenagem será utilizada escavadeira hidráulica e retroescavadeira obedecendo as cotas dos anexos e com reaterro mecanizado com o mesmo material da escavação.

Para a tubulação de BSTC (bueiro simples tubular de concreto) serão utilizados tudo de 40cm e 60cm (como demonstrado em projeto) de concreto simples sem armação, tipo macho/femea, assente sem berço, por esta razão o fundo da vala deverá corretamente nivelada na cota de projeto.

As boca de lobo (B.L.) simples, serão executadas com alvenaria de tijolo cerâmico de 9x14x19cm assente com argamassa de cimento e areia, traço de 1:2:8 com espessura em $\frac{1}{2}$ vez, as paredes internas deverão ser revestidas com chapisco de argamassa de cimento e areia com traço de 1:3 e espessura de 0,5cm e emboço de argamassa de cimento, cal e areia com traço de 1:2:6,5 e espessura de 2,0cm. O emboço com acabamento com régua de alumínio e devidamente prumado e os tampos das caixas em concreto armado de espessura mínima de 5cm.

Para a implantação de poço de visita (P.V.) será executados em concreto armado até 2,00 metro para tubos até 1,50m e uma chaminé com 1,00m e tampo de concreto armado com espessura mínima de 5,00cm.

Para a instalação e implantação do dissipador, na saída do tubo executar uma ala de concreto para tubulação até 80cm e 3,0 (três) degraus em concreto de 28cm e 2,0 (dois) patamares de 150cmx80cm em concreto de cimento, areia e brita 2, traço mínimo de 1:3:5 e uma base de 110cm de largura e 230cm comprimento de concreto e pedra de mão assente manualmente para que formem obstáculos se dissipem a energia e velocidade da água pluvial.

4. SISTEMA DE DRENAGEM

O significado da palavra Hidrologia tem origem nas palavras gregas *hidor* (água) e *logos* (ciência), designando, assim, a ciência que estuda a água sobre a Terra, suas propriedades, ocorrência, distribuição e circulação; e ainda seus efeitos sobre o meio ambiente e a vida.

Atualmente define-se hidrologia como o estudo da precipitação e do escoamento, passando, portanto, a ser ligada ao planejamento, dimensionamento, construção e operação de obras hídricas, como: reservatórios, controle de cheias, abastecimento de água, irrigação, drenagem superficial e subterrânea.

Um estudo hidrológico baseia-se na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem ou se a região em questão encontra-se no semi-árido ou não, tipos e ocupação do solo, e ainda em dados de demanda de irrigação, dados pluviométricos e fluviométricos. Com modelos hidrológicos chuva-vazão, entre outros, estima-se a capacidade de açudes, a regularização de vazões, controle de cheias.

4.1. PLUVIOMETRIA

Nesta etapa foram desenvolvidos os estudos para o estabelecimento do regime pluviométrico da região de projeto, traduzido pelos histogramas de precipitações e dias de chuva e pelas curvas de intensidade e altura de precipitação x duração x frequência. A metodologia adotada preconiza a seguinte seqüência de atividades:

- Coleta de dados pluviométricos;
- Caracterização climática geomorfológica;
- Estabelecimento do regime pluviométrico.

4.1.1. Coleta de dados Pluviométricos

A coleta dos dados Pluviométricos do posto Cascavel, no município de cascavel-PR, do Instituto das Águas do Paraná (antiga SUDERHSA).

4.2. BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

A determinação das áreas de contribuição foi efetuada conforme mapa planialtimétrico da cidade de Céu Azul, fornecido pela Prefeitura do Município. Os lotes que contribuem para as

galerias projetadas são somente os lindeiros da pavimentação. As áreas a montante do projeto de pavimentação deverão ter sistemas próprios de drenagem pluvial, conduzindo-os para o emissário existente na Av. Nilo Umberto Deitos, ou construindo outro emissário até o córrego mais próximo, assim não contribuem para um aumento de vazão da galeria que estamos projetando e construindo nesta etapa de pavimentação.

4.3. TEMPO DE RETORNO

O tempo de retorno ou período de recorrência (T_r), definido como o tempo médio em anos que um evento pode ser igualado ou superado pelo menos uma vez, baseou-se nos critérios recomendados por bibliografias pertinentes a drenagem pluvial, e por dados obtidos pela posto de Cascavel, responsável pelos dados pluviométricos do local do projeto, tendo em vista o confronto dos fatores custo e risco das cheias.

Por ser uma área com ocupação do tipo residencial, adotou-se para o dimensionamento dos elementos hidráulicos um período de retorno de 5 anos.

4.4. CRITÉRIOS DE PROJETO DO SISTEMA DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

No projeto de galerias de águas pluviais, levaram-se em consideração os seguintes critérios:

- No lançamento da galeria em perfil, levaram-se em consideração as escavações e os reaterros;
- Para o cálculo das áreas de contribuição foi utilizado o mapa de lotes das ruas a serem pavimentadas, e as caídas foram definidas de acordo com as divisões dos lotes dos quarteirões e as curvas de níveis.

5. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para a determinação das vazões, são conhecidos diversos métodos como o da Hidrografia Unitária, o Racional, o Italiano, o Racional Modificado entre outros. Para o caso da drenagem urbana, o método mais indicado e mais utilizado é o Racional, que consiste no emprego da seguinte fórmula:

$$Q = \xi.C.i.A$$

Fórmula 1 – Cálculo da vazão pelo método racional
(Fonte: Normas para execução de projetos de galerias de águas pluviais – D.E.R.)

Onde:

Q = Vazão do projeto (m³/s);

ξ = coeficiente de distribuição da precipitação (considerar 1, pois as bacias de contribuição são relativamente pequenas, podendo ser desprezado o efeito de dispersão das chuvas);

C = coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade de precipitação pluviométrica (m³/s.ha);

A = área da bacia contribuinte (há).

5.1. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

Para a determinação do coeficiente de escoamento, é preciso ter o valor de outro coeficiente, o de escoamento superficial, é um valor ligado ao tipo terreno, do local onde a chuva precipita. Existem valores determinados para cada tipo de cobertura do terreno, sendo adotadas segundo Kuichling os seguintes principais valores:

C = 0,85 – 0,90 para superfícies asfaltadas;

C = 0,15 a 0,30 para estradas não pavimentadas.

Para o cálculo do coeficiente de escoamento, deve-se utilizar a seguinte equação:

$$C_m = C \cdot \frac{A_1}{\Sigma A}$$

Fórmula 2 – Coeficiente de escoamento
(Fonte: Manual de Hidráulica)

Onde:

C_m = Coeficiente de escoamento;

C = Coeficiente de escoamento superficial;

A_1 = Área do trecho em há;

ΣA = Somatório de áreas.

5.2. INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO

Para a determinação da intensidade da precipitação com relativa segurança, é necessário se recorrer a dados pluviográficos que possibilitem uma análise estatística das intensidades das precipitações. A intensidade é dependente não apenas do tempo de duração da chuva, mas também do tempo de recorrência.

O tempo de recorrência T_r é adotado de acordo com a segurança que se quer dar ao sistema, assim, quanto maior este tempo, maiores serão as intensidades das chuvas de projeto, e conseqüentemente maior a segurança do sistema, o que implica em custo mais elevado para execução das obras.

Desta forma, recomenda-se à adoção de um tempo de recorrência de 3 anos para a rede de galerias e emissários em tubulação, e 10 anos para obras de maior vulto, como canais e barragens, valores estes que permitem trabalhar com boa segurança sem elevar demais o custo de implantação das obras.

O valor da intensidade da precipitação a ser adotado em cada seção dependerá, além do tempo de recorrência, também do tempo de concentração.

O tempo de concentração adotado para o local de projeto será igual a 5 min e o tempo de recorrência de 5 anos.

5.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

O tempo de concentração, numa determinada seção de galerias é calculado pela seguinte fórmula:

$$tc = ts + te$$

Fórmula 3 – Tempo de concentração

(Fonte: Normas para execução de projetos de galerias de águas pluviais – D.E.R.)

Onde:

tc = tempo de concentração;

ts = tempo de escoamento superficial;

te = tempo de escoamento nas galerias até a seção considerada.

Para a determinação do tempo de escoamento superficial inicial existem fórmulas e recomendações para que este tempo fique entre 5 a 20 minutos. A adoção de ts = 5 minutos, é considerada satisfatória para o uso no desenvolvimento de rede de galerias.

5.4. DIMENSIONAMENTO DOS COLETORES

Para o dimensionamento dos coletores será utilizada a fórmula:

$$V = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Fórmula 4 – Velocidade de escoamento

(Fonte: Normas para execução de projetos de galerias de águas pluviais – D.E.R.)

Onde:

V = velocidade de escoamento em m/s;

n = coeficiente de rugosidade (0,015 para tubos em concreto);

d = diâmetro da tubulação em m.

i = declividade superficial de linha d'água.

No Paraná, os diâmetros comerciais comumente adotadas são de 0,40m, 0,60m, 0,80m, 1,00m, 1,20m, 1,50m e 2,00m.

6. PLANILHA DE CÁLCULO

A elaboração da Planilha de Cálculo baseou-se nos critérios de projeto e estudos hidrológicos. Apresenta-se em cada coluna elementos referentes ao projeto, bem como os resultados obtidos, que justificaram a solução apresentada.

O processo para o cálculo da planilha está abaixo especificado, de acordo com as colunas:

- 1 – Denominação do trecho;
- 2, 3 – Cotas do terreno a montante e a jusante;
- 4, 5 – Profundidade do coletor a montante e a jusante;
- 6, 7 – Cotas do coletor a montante e a jusante;
- 8 – Extensão do trecho;
- 9, 10 – Área do trecho e total;
- 11 – Tempo de concentração adotado;
- 12 – Coeficiente de escoamento superficial estipulado;
- 13 – Coeficiente de escoamento superficial calculado;
- 14 – Intensidade de precipitação;
- 15 – Vazão calculada para o trecho;
- 16 – Vazão máxima para a tubulação em função da velocidade do trecho;
- 17 – Quantidade de tubos para o trecho;
- 18 – Diâmetro da tubulação para o trecho;
- 19 – Declividade da galeria;
- 20 – Velocidade calculada para a seção considerada;
- 21 – Tempo de escoamento para o trecho;

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional das Águas. **Hidro Web: sistemas de informações hidrológicas.**
Disponível em: [_idr://hidroweb.ana.gov.br](http://idr://hidroweb.ana.gov.br).

ARAUJO, R.; FERNANDEZ M.; ITO A. E.; NETTO, J. M. A. **Manual de Hidráulica**. 8. i. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos.; **Dáguas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**, São Paulo, Blucher, 2011.

D.E.R. – Departamento de Estradas de Rodagem, **Normas Para Execução de Projetos de Galerias de Águas Pluviais**. Governo do Paraná.

GOMIDE, F. L. S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; PINTO, N. L. S. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1976.

POMPEO, César Augusto. **Sistemas Urbanos de Microdrenagem (notas de aula)**. UFSC. Florianópolis 2001.

UFV – Universidade Federal de Viçosa – Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos. “**Software PLÚVIO 2.1**”. Disponível em <http://www.ufv.br/dea/gprh/software.htm>

TOMAZ, Plínio – **Cálculos hidrológicos hidráulicos para obras municipais**. Disponível em http://www.infinitygs.com.br/livros/livro10_calculos_hidrologicos.pdf

TUCCI, C.E.M.; PORTO, R. La Laina; BARROS, Mario T., **Drenagem Urbana**, Porto Alegre, Editora da Universidade ABRH/UFRGS.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

Toda e qualquer alteração de projeto em sua execução que a empresa achar necessário para melhorar a qualidade da obra, deverá ser comunicado a município e ao PR-CIDADE, com devida anuência por escrito para alterar o projeto inicial.

Ficará ainda reservada ao município a recusa de material e serviço que ficarem em desacordo com os projetos e as especificações normativas de pavimentação.

Observação importante: todas as empresas participantes, após adquirir e analisar o edital da licitação deverá realizar visita técnica, para que no local da obra possa dirimir qualquer dúvida que possa eventualmente surgir.

Céu Azul outubro de 2017.



João Yasuji Sakai
Engenheiro Civil
CREA Pr-221735/D