



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO

PROJETO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Rua Aldo Casalecchi, Av. Capitão Alberto Fortence e parte da Rua Umberto Primo
Espírito Santo do Pinhal, SP

ABRIL /2019



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

INTRODUÇÃO

O presente relatório tem a finalidade de apresentar o Projeto de Drenagem Urbana no município de Espírito Santo do Pinhal em específico na Rua Aldo Casalecchi, Av. Capitão Alberto Fortence e parte da Rua Umberto Primo com a implantação de novas redes galerias pluviais no bairro denominado Jardim Universitário e Largo São João, o projeto está adequado dentro das normas da ABNT, assim como o estudo proposto foi fundamental para determinar os elementos necessários que permitam o escoamento superficial das águas pluviais dentro dos parâmetros, eliminando os riscos de enchentes e erosões em pontos pré-localizados. Vale ressaltar que, o Município possui um PMMDU – Plano Municipal de Macro Drenagem Urbana, que contem todas as diretrizes, cujo objetivo principal é remover as águas pluviais da superfície da forma mais eficiente possível, permitindo o funcionamento das ruas durante as chuvas e conduzindo o escoamento superficial aos principais canais de drenagem do Município.

O Projeto de Drenagem Urbana é composto dos seguintes documentos:

- ✓ Memorial Descritivo e Justificativo
- ✓ Projeto Básico
- ✓ Planilha de Cálculo de diâmetro de tubos
- ✓ Planilha de Tempo de Concentração

DIRETRIZES DE PROJETOS E CONCEPÇÃO

O estudo da área a ser drenada teve como base o levantamento planialtimétrico da área da micro bacia de contribuição.

Com base nos dados e informações do PDMDU do município de Espírito Santo do Pinhal, no levantamento planialtimétrico cadastral, foi considerada para efeito de contribuição a área total da micro bacia de contribuição, que constitui uma única bacia de drenagem, subdividida em 04 (quatro) Sub Bacias, sendo a Primeira composta pelas Ruas Aldo Casalecchi e Melciades C. Bueno / Segunda composta pelas



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“ CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

Ruas Aldo Casalecchi e Januário Nicoleta Neto / Terceira composta pelas Ruas Aldo Casalecchi e José Signorini / e Quarta, composta pela Av. Capitão Alberto Fortence e parte da Rua Umberto Primo.

A composição do sistema inclui 05 (cinco) PV's, distribuídos conforme projeto nas quatro Sub Bacias, sendo que se inicia na Ruas Aldo Casalecchi, passando pela Av. Capitão Alberto Fortence e continua pela Rua Umberto Primo até o ponto de lançamento conforme consta no projeto.

Lembramos que todo o sistema é composto por tubos com diâmetro de 700 mm.

Os poços de visitas estão localizados nos cruzamentos dos eixos das ruas ou na mudança de direção das tubulações.

As bocas de lobo são duplas totalizando (12) doze, e estão localizadas a 3 metros do ponto de tangência das curvas, das ruas, com conexão ao sistema com tubo de 400 mm.

DIMENSIONAMENTO DAS GALERIAS DE ÁGUAS PLÚVIAIS

Para a elaboração do projeto do Sistema de Drenagem Urbana do empreendimento em questão foi adotada uma única saída (galeria já existente), já para o cálculo das vazões foi adotado o Método Hidrológico Racional, pois a área não ultrapassa a 50 hectares (ha). Foi utilizada a metodologia desenvolvida pelo Profº Heber Martins de Paula – Universidade Federal de Goiás, considerando-se diversos parâmetros como a seguir:

- Velocidade Máxima e Mínima
- Recobrimento Mínimo
- Tempo de Concentração Inicial
- Relação máxima de lâmina d'água – Diâmetro adotado
- Tipo de Escoamento

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

Q = Vazão Total em l/s

C = coeficiente de Deflúvio Zona Urbana = 0,70



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

i = Precipitação (intensidade)

$i = 25,1 \text{ mm} / 10 \text{ min} = 2,52 \text{ mm/min} = 151,2 \text{ mm/h} = 419,90 \text{ l/s} \times \text{ha}$

A = Área Contribuinte Total = 7,085 ha

Área Contribuinte (Saída A) = 7,085 ha

Vazão total $Q = 2,09 \text{ m}^3/\text{s}$

Tempo de Duração Chuva (t_c) = 7,2 min

Tempo de Recorrência (Tr) = 10 anos

Quanto à intensidade de chuva

Para determinar o índice de precipitação (intensidade) foi utilizado, a equação de chuvas da UNI-CAMP – e Região, referência bibliográfica. VIEIRA, D.B.; MEDEIROS E.M. – Estudos das máximas intensidades de chuva para a região de Limeira – SP. – V Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, São Paulo: ABID, 1980.

$$i = \frac{77,56 \times T^{0,1726}}{(t_c + 25)^{1,087 \times T^{0,0056}}}$$

Características do Sistema

Foi concebido em tubos de concreto armado tipo ponta e bolsa (PB), tipo PA-1 para os diâmetros de 700 mm, conforme especificações da NBR-8890/2007-ABNT.

Será executada uma ligação para captação proveniente das Bocas de Lobo também com tubos de concreto simples ponta e bolsa (PB) do tipo OS-1 em diâmetro de 400 mm, conforme especificações contidas na NBR-8889/2007-ABNT.

Detalhes Construtivos

Tubulação:



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

Os tubos de concreto foram dimensionados para trabalhar sob o regime de escoamento livre no máximo a 85% da seção para cada declividade. Foram projetados tubos de concreto, ponta e bolsa, tipo PA-1 até o diâmetro de 700 mm conforme especificações da NBR-8890-2007-ABNT (EB969). Será executada uma ligação para cada captação proveniente da Boca de Lobo com tubo de concreto simples ponta e bolsa do tipo OS-1 com diâmetro de 400 mm, conforme especificação da NBR8889/2007 e com declividade mínima de 1%. Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, quando solicitado pela Fiscalização, a tubulação será testada a estanqueidade da linha.

Bocas de Lobo e Poços de Visita:

A construção das Bocas de Lobo e dos Poços de Visitas terá, início com o nivelamento geométrico para definição das cotas, alinhamento e posições da obra, de acordo com o projeto aprovado. As Bocas de Lobo foram criteriosamente dispostas nos pontos mais baixos das ruas, para evitar que fique água retida sob a sarjeta ou pavimento, absorvendo desta forma, toda água dentro dos limites da bacia de contribuição. As Bocas de Lobo foram dimensionadas para absorver / escoar 80 l/s cada uma sendo agrupadas de maneira conveniente, de forma a escoar as vazões contribuintes superiores a esta. Após a construção do lastro compactado, será executada a laje de fundo, a qual deverá ser apoiada sobre camadas de brita nº1 e concreto com $f_{ck} = 15$ Mpa, devidamente regularizado. As alvenarias serão executadas em tijolos cerâmicos maciços de 1ª qualidade, assentes com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em massa, sendo posteriormente revestidos interna e externamente com a mesma argamassa, desempenada e alisada com colher de pedreiro e deverá ter espessura mínima de 2,0 cm. Os encaixes das entradas e saídas de tubos serão realizados nesta fase. Após alcançar as cotas de projeto as lajes de topo deverão ser instaladas. A parte superior da alvenaria deverá receber acabamento com uma cinta de concreto simples com resistência $f_{ck} = 15$ Mpa sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da grelha ou tampão. As chaminés serão de forma cilíndrica e terão as mesmas características da caixa, nas quais serão chumbados os estribos de aço CA – 50B com diâmetro mínimo de 12,5 mm, que terão a função de “Escada Mari-neiro”.

Os tampões dos poços de visita serão em ferro fundido Dúctil, tipo padrão TD-80 – Articulado com tampa 535 mm, aro 645 mm, altura 95 mm – peso 38 kg – carga 22.000 Kg, NBR-10160/05 (EB 618). A última etapa para a conclusão do Poço de Visita é a construção da chaminé e fixação do tampão. As cotas



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

das caixas de encontro e tubulações foram obtidas através de levantamento planialtimétrico, devendo, no entanto, ser conferidas pela empresa executora dos serviços. Para os Poços de Visita com tubos de queda com profundidade acima de 1,40 m será adotada a colocação no fundo do mesmo de paralelepípedo de granito para evitar possíveis erosões.

Abertura de Valas:

As valas terão sua abertura executadas através de equipamento mecanizado denominado retro escavadeira de pneus e de forma a assegurar a regularidade do fundo da mesma, sempre compatível com o greide da tubulação projetada e a manutenção da espessura prevista para o lastro inferior à tubulação, segundo a norma NBR – 21.266-ABNT. A largura das valas onde serão implantadas as redes deverão ter 1,5 vezes o diâmetro externo dos tubos a serem assentados na mesma ou ainda de acordo com as condições de campo, sempre a favor da segurança dos trabalhadores. O nivelamento da linha ao longo do trecho será feito através do método cruzeta e visor e/ou com aparelhos de topografia. Todas as valas que ultrapassarem a 1,30 m deverão receber escoramento segundo a norma da ABNT (pontaleamento, escoramento descontínuo ou contínuo ou ainda especial) o que deverá ser definido pelo engenheiro responsável pela execução da obra, pois dependerá das características físicas do solo onde a rede for implantada.

Profundidade das Valas:

Deverão obedecer as cotas do projeto aprovado.

Assentamento da tubulação:

As tubulações deverão sempre ser assentadas no sentido do fluxo com a bolsa voltada para cima (contra fluxo). As juntas deverão ser rejuntadas interna e externamente com argamassa decimento e areia com traço 1:3. Lembramos que as bolsas deverão ser convenientemente acomodadas em nichos no solo para que não haja esforços localizados. Cada tubo será ancorado com terra (solo) antes do início do rea-



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“ CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

terro, de forma a não ocorrer deslocamentos, O recobrimento mínimo será de 1,00 m e no máximo 3,00 m, sendo assim definidos pela execução da rede no arruamento do empreendimento.

Reaterro das Valas:

Deverá ser executado com solo de boa qualidade e que proporcione uma compactação de boa qualidade, caso o solo local não seja de boa qualidade deverá ser substituído com importação de solo. Após regularização da vala, a mesma será compactada em camadas sucessivas de 20 cm de espessura com placa vibratória até atingir 95% do Proctor, lembramos ainda que as primeiras camadas deverão ser compactadas manualmente evitando assim danos à tubulação.

Considerações Finais:

A contratada deverá fornecer material, mão de obra, sinalização e os equipamentos necessários para a execução das obras dentro da boa técnica de engenharia e ainda seguindo rigorosamente as normas de segurança e higiene do trabalho.

Relação de Materiais:

| | | |
|---|---------|--------|
| Tubo de Concreto, Tipo PA1 – PB, Conf.Esp.8889/2007- ABNT | 400 mm | 52,00 |
| Tubo de Concreto, Tipo PA1 – PB, Conf.Esp.8890/2007- ABNT | 700 mm | 277,00 |
| Tampão Ferro fundido Dúctil, tipo padrão TD-80 – (Articulado com tampa 535 mm, aro645 mm, altura 95 mm – peso 38 kg – carga 22.000 kg), NBR-10160/05 (EB 618) com logomarca ÁGUAS PLUVIAIS | unidade | 05 |
| Poços de Visita | un | 05 |
| Bocas de Lobo Dupla | un | 12 |



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“ CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

DIMENCIONAMENTO DOS DIÂMETROS DOS TUBOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|----------------|------------|---------------|------------|------------------|------------|-----------|------------|-----------------|-----------|-------------|-----------|--------------|----------|-----------|-----------|------|-------|------------|-----------|-------------|------------|---------|
| Objeto | PROJETO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA – ÁGUAS PLUVIAIS NA CIDADE DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL, SP. | | | | | | | | | | | Notas: | | Tr = 10 anos | | | | | | | | | | |
| Tomador | Prefeitura Municipal de Espírito Santo do Pinhal, SP | | | | | | | | | | | | | VELOCIDADE | Admitida | Calculada | c = 0,7 | | | | | | | |
| Localização | Rua Aldo Casalecchi, Av. Capitão Alberto Fortence e parte da Rua Umberto Primo | | | | | | | | | | | | | min. (m/seg) | 0,75 | 3,29 | n = 0,013 | | | | | | | |
| Resp. Técnico | Engenheiro Roque Gomes Filho - CREA: 0600836427 | | | | | | | | | | | | | max. (m/seg) | 5,00 | 5,06 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRECHO | | COTA GREID (m) | | COTA TUBO (m) | | PROFUNDIDADE (m) | | L (m) | S(%) | ÁREA BACIA (m²) | | tc | Tr | I | C | Q | Ø Calc. | K | Φ | A. Molhada | Ø Adotado | S corrigido | velocidade | |
| nº | (montante) | (jusante) | (montante) | (jusante) | (montante) | (jusante) | (montante) | (jusante) | (extensão) | (decliv. tubo) | (trecho) | (acumulado) | (minutos) | (anos) | (mm/min) | run/off | (m³/s) | (m) | (cte) | (RAD) | (m²) | (m) | (m/m) | (m/seg) |
| 1 | PV01 | PV02 | 856,00 | 853,00 | 851,50 | 850,50 | 4,50 | 2,50 | 83,50 | 1,20% | 8.883,89 | 8.883,89 | 5,92 | 10,00 | 2,64 | 0,70 | 0,27 | 0,43 | 0,103 | 0,06 | 0,17 | 0,70 | 0,012 | 2,63 |
| 2 | PV02 | PV03 | 853,00 | 850,00 | 849,50 | 847,50 | 3,50 | 2,50 | 72,70 | 2,75% | 16.827,91 | 25.711,80 | 8,21 | 10,00 | 2,44 | 0,70 | 0,73 | 0,53 | 0,183 | 0,07 | 0,17 | 0,70 | 0,028 | 3,99 |
| 3 | PV03 | PV04 | 850,00 | 847,00 | 846,00 | 844,50 | 4,00 | 2,50 | 82,90 | 1,81% | 12.123,68 | 37.835,48 | 8,53 | 10,00 | 2,41 | 0,70 | 1,07 | 0,66 | 0,328 | 0,08 | 0,17 | 0,70 | 0,018 | 3,24 |
| 4 | PV04 | PV05 | 874,00 | 845,50 | 844,50 | 843,00 | 2,50 | 2,50 | 38,00 | 3,95% | 7.289,01 | 70.836,29 | 7,20 | 10,00 | 2,52 | 0,70 | 2,09 | 0,73 | 0,435 | 0,09 | 0,17 | 0,70 | 0,039 | 4,78 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“ CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

DIMENSIONAMENTO DAS SUB BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO E TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

| | | | | | | | |
|---|-------|---|---|-------|-----|---|----------|
| objeto | | PROJETO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA | | | | | |
| empreendimento | | SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS NA CIDADE DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL, SP. | | | | | |
| localização | | Rua Aldo Casalecchi, Av. Capitão Alberto Fortence e Rua Umberto Primo | | | | | |
| resp. técnico | | Engenheiro Roque Gomes Filho - CREA: 0600836427 | | | | | |
| SUB BACIA 1 | | | SUB BACIA 2 | | | SUB BACIA 3 | |
| Cálculo do Tempo de Concentração | | | Cálculo do Tempo de Concentração | | | Cálculo do Tempo de Concentração | |
| Tempo de concentração | 5,92 | min | Tempo de concentração | 8,21 | min | Tempo de concentração | 8,53 min |
| L = Compr. Bacia | 0,188 | km | L = Compr. Bacia | 0,238 | km | L = Compr. Bacia | 0,202 km |
| s = Decliv. Bacia | 0,03 | m/m | s = Decliv. Bacia | 0,02 | m/m | s = Decliv. Bacia | 0,01 m/m |
| SUB BACIA 4 | | | SUB BACIA 5 | | | SUB BACIA 6 | |
| Cálculo do Tempo de Concentração | | | | | | | |
| Tempo de concentração | 7,20 | min | | | | | |
| L = Compr. Bacia | 0,275 | km | | | | | |
| s = Decliv. Bacia | 0,03 | m/m | | | | | |

| | |
|--|---------|
| coeficiente de escoamento superficial(c) | 0,7 |
| coeficiente rugosidade do tubo (n) | 0,013 |
| período de recorrência (Tr) | 10 anos |



MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL

ESTADO DE SÃO PAULO

“ CHÁCARA DR. JOÃO FERREIRA NEVES” - GABINETE

Espírito Santo do Pinhal, 23 de Abril de 2019.

SERGIO DEL BIANCHI JUNIOR

Prefeito Municipal de Espírito Santo do Pinhal

ENG. ROQUE GOMES FILHO

Responsável Técnico

CREA:060083642