



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

ESPECIFICAÇÃO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

1 INTRODUÇÃO

O trecho da Rede de Esgoto Pluvial a ser implantada na rua Florêncio Rodrigues da Silva no loteamento Bem Viver 03. as caixas e BL's serão instaladas/substituídas conforme necessário.

2 PROJETO

Considerações para a elaboração do projeto:

- Bitola mínima a ser implantada será de tubos de concreto de 300 mm, valores de tabela apenas para formação de cálculo de tabela.
- Sempre que ocorrer mudança de declividade e de direção bem como as ligações entre os tubos será executado poços de visita
- Serão implantadas bocas de lobo com a finalidade de recolhimento das águas pluviais das sarjetas, que posteriormente serão lançadas aos tubos de concreto canalizados

3 MÉTODO RACIONAL



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

Para o cálculo do dimensionamento da rede de Esgoto Pluvial foi utilizado o Método Racional

3.1. VAZÃO

Formula para a determinação da Vazão Contribuinte

$$Q = 2,78. C . I_{max} . A$$

Considerando: Q - vazão contribuinte em litro/segundo

2,78- Constante de ajuste de unidades

C- Coeficiente de escoamento (RUN-OFF), cf. tabela 32.2 do Manual de Hidráulica – Azevedo Netto G. A. Alvarez –SUPERFICIE PAVIMENTADA E PARALELEPIPEDO –C=0,75-0,85 (página 573)

I_{max}- intensidade máxima de precipitação em m/h

A - Área de drenagem no trecho em hectare

3.2. INTENSIDADE MÁXIMA DE PRECIPITAÇÃO

$$0,191$$

$$I_{max} = \frac{748,342 \cdot Tr}{0,803}$$

$$(td + 10)$$

Considerando:

Tr – tempo de retorno ou concentração em anos (10 anos)

td - tempo de duração da precipitação em minutos

Fórmula utilizada para o calcula da intensidade máxima de precipitação, considerando a localização da área estudada.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$TR = 10 + \frac{L}{V}$$

Considerando: Tr – tempo de concentração em minutos

L - comprimento do trecho em metros

V - velocidade do trecho em metros/minutos

O tempo de concentração adotado nos extremos foi de 10 minutos e nos demais foi considerado os 10 minutos mais o tempo necessário para o escoamento pela tubulação.

3.4. COLETORES

Para o cálculo da velocidade e da vazão, foram utilizadas as formulas de MANNIG e a da CONTINUIDADE, respectivamente, apresentadas abaixo:

MANNIG

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

CONTINUIDADE $Q = V \cdot S$

Considerando: V – velocidade em metros/segundo (m/s)

K – 75 (tubo de concreto)

R – raio hidráulico em metros (m)

i - declividade do coletor em metros/metros (m/m)

S - área da seção molhada do tubo em metros quadrados (m²)

Q – vazão do cálculo em metros cúbicos/ segundos (m³/s)

Após o conhecimento da vazão (Q) do trecho, determina-se o diâmetro do coletor, a declividade (i) e a velocidade (V), com os valores convenientes ao bom funcionamento dos coletores.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.5. LIMITES

A fim de se evitar a sedimentação e depósito de materiais na tubulação foram fixadas uma velocidade mínima de 0,6m/s e a declividade mínima de 0,005m/m. Foi adotada a velocidade máxima menor ou igual a 5,00m/s, sugerida pelo município de Campo Bom, apesar de estudos atuais concluírem que o “desgaste da tubulação diminui com o aumento da velocidade, independente do material da tubulação.”

4 DISPOSITIVOS

4.1 POÇO DE VISITA:

Tratam de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas de lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes.

Os poços de visita deverão atender às normas NBR-9649 e 9814.

A execução será em alvenaria, o fundo do poço de visita, será sempre em concreto armado (espessura mínima 10 cm) apoiada em lastro de brita e concreto magro.

As paredes serão construídas com pedras de alicerce de arenito (0,15x0,25x0,45m) e a argamassa de assentamento será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

A face interna deverá ser revestida com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:4, impermeabilizado.

Os poços de visitas terão a forma, as dimensões e o material de execução, indicados nos respectivos projetos. A tampa será em concreto. A medição e o pagamento serão por unidade completa executada, conforme o tipo, estando no preço unitário, incluídos



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

todo o material, equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

4.2 BOCA DE LOBO:

São dispositivos em forma de caixas coletoras, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar águas pluviais e direcioná-las à rede coletora.

- Escavação: esta etapa será parte integrante da escavação das trincheiras para assentamento de tubos de concreto;
- Regularização e compactação do fundo;
- Umedecimento do solo;
- Lançamento e espalhamento do concreto magro, em espessura de 5,0 cm, constituindo um reforço para o fundo da caixa;
- Execução das paredes em alvenaria de tijoletas de arenito (0,08x0,15x0,45m) assentada na argamassa de cimento e areia no traço de 1:3. Ajustar a entrada dos tubos da rede coletora com rejunte da mesma massa;
- Execução, nas paredes internas, de chapisco com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, emboço e reboco;
- Complementação das laterais com o material escavado. O volume de material excedente será destinado a bota-fora, este devendo ser feito de maneira tal que não venha a prejudicar o meio ambiente local.

Após a execução da caixa em alvenaria, segue-se a instalação da tampa de concreto do passeio e colocação dela junto ao meio-fio. E adaptação do nível final da pavimentação.

4.3 CANALIZAÇÃO: Dispositivos fechados destinados à condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via para os coletores de drenagem, através de



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

canalizações subterrâneas, de modo a permitir a livre circulação de veículos. Os tubos de concreto deverão ter dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta-e-bolsa PA2, para travessias, e PS2, para passeios, devendo atender as especificações de Normas Técnicas, ambos com comprimento útil de 1,00 m, de acordo com o indicado em projeto. Os canos deverão possuir qualificação com relação à resistência à compressão diametral e adoção de tubos e tipos de berço e reaterro das valas. Os canos serão assentados sobre o fundo da vala previamente regularizado e lastro de brita de 20 cm. Serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo ser curada 24 h, exceto os com junta elástica que possuíram anel de vedação. Depois de rejuntadas será realizada a vistoria da Prefeitura. O reaterro deverá ter altura mínima de 60 cm, podendo ocorrer menor altura, em casos especiais, devendo o tubo ser envelopado com brita. As redes existentes deverão ser inspecionadas e deverão apresentar perfeito funcionamento. Caso necessários reparos nesta, deverá ser avaliado serviço extra. Os equipamentos necessários serão idênticos ao movimento da terra. A extensão dos trechos seguirá o projeto, podendo ocorrer metros a mais ou a menos, conforme situação de campo. Deverá ser interligada a rede pluvial os ramais prediais de esgoto de extravasor de sistema de tratamento ou pluvial, conforme o caso, com tubos de PVC-rígido colados. Preferencialmente estes ramais devem ser interligados em caixas de inspeção ou, quando não possível, no terço superior dos tubos de concreto, com o devido arremate com argamassa de cimento e areia 1:3. Canalizações existente que serão removidas junto da escavação deverão reservar tubos em condições de aproveitamento para disponibilidade da PMCB. As cotas de projeto se referem a linha mais baixa. As travessias de diâmetro 40 cm terão as suas valas reaterradas com brita, formando um envelope no tubo e um dreno profundo de proteção a estrutura da pista, de alívio das águas subterrâneas. Deverão ser previstos furos nas caixas ou ala de escoamento destes drenos.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

4.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO: Dispositivos de inspeção e/ou captação, localizados junto aos bordos, nos passeios ou acostamentos, que através de canalização, transferem os deflúvios para outros coletores. Serão construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de projeto, do tipo CI-1 com 80x80 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura variável de 80 a 150 cm, do tipo CI-2 com 150x150 cm, paredes de 25 cm de espessura a altura variável de 180 a 230 cm, e do tipo BLE com 80x50 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura de 80 cm, com a finalidade de apenas captar águas. O fundo será de concreto em espessura de 10 cm, sobre uma base de brita, executado sob o tubo, sendo as laterais preenchidas com concreto simples. Nos casos indicados em projeto, será prevista queda na caixa, de modo a diminuir a velocidade de escoamento. A queda será em função dos níveis locais. Sobre o fundo será executada almofada de concreto simples, de modo a evitar cantos ou reentrâncias, além de conduzir as águas. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As tampas serão colocadas após vistoria da Prefeitura, lacradas com cimento e areia 1:4, dividida em duas partes, de concreto armado, espessura de 10 cm, com armadura em malha de Ø 6,3 mm a cada 10 cm, e espessura de 20 cm para a pista, com armadura em malha de Ø 12,5 mm a cada 15 cm. A tampa ficará nivelada com o meio-fio, no passeio. Nas caixas em que ocorrerem à presença constante de água externa deverão ser recobertas externamente por brita e permitirem o acesso, desta água, para a caixa. Os concretos terão traço mínimo Fck 20 MPa. As caixas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Conforme indicado em projeto terão dispositivo de captação de águas das sarjetas, com prolongamento de ajuste e meio-fio tipo boca-de-lobo de máxima eficiência. Caixas existentes e em condições de aproveitamento deverão ser recuperadas ao padrão deste projeto. As caixas sem condições serão removidas junto a escavação.

4.5 ALAS BOCA-DE-BUEIRO: Dispositivos de proteção da canalização, localizados ao final de uma rede, transferindo os deflúvios para córregos, valas ou alagadiços. Serão



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de Projeto. O fundo será executado em concreto simples, em espessura de 15 cm, Fck 20 Mpa, sobre uma base de brita. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As alas que se situarem em margens de córregos poderão ter suas paredes laterais, a critério da Prefeitura, posicionadas de maneira inversa, de modo a propiciar o fluxo de água do córrego. Poderão ser utilizadas alas para início de redes, de modo a conduzir as águas provenientes de valos para a canalização. As alas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Os valos junto às alas, receptoras das canalizações, deverão ser limpas em uma extensão de 20 m.

5 PROJETO DE DRENAGEM – EM ANEXO

Campo Bom

05/2022



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

ESPECIFICAÇÃO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

1 INTRODUÇÃO

O trecho da Rede de Esgoto Pluvial a ser implantada na rua Florêncio Rodrigues da Silva no loteamento Bem Viver 03. as caixas e BL's serão instaladas/substituídas conforme necessário.

2 PROJETO

Considerações para a elaboração do projeto:

- Bitola mínima a ser implantada será de tubos de concreto de 300 mm, valores de tabela apenas para formação de cálculo de tabela.
- Sempre que ocorrer mudança de declividade e de direção bem como as ligações entre os tubos será executado poços de visita
- Serão implantadas bocas de lobo com a finalidade de recolhimento das águas pluviais das sarjetas, que posteriormente serão lançadas aos tubos de concreto canalizados

3 MÉTODO RACIONAL



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

Para o cálculo do dimensionamento da rede de Esgoto Pluvial foi utilizado o Método Racional

3.1. VAZÃO

Formula para a determinação da Vazão Contribuinte

$$Q = 2,78. C . I_{max} . A$$

Considerando: Q - vazão contribuinte em litro/segundo

2,78- Constante de ajuste de unidades

C- Coeficiente de escoamento (RUN-OFF), cf. tabela 32.2 do Manual de Hidráulica – Azevedo Netto G. A. Alvarez –SUPERFICIE PAVIMENTADA E PARALELEPIPEDO –C=0,75-0,85 (página 573)

I_{max}- intensidade máxima de precipitação em m/h

A - Área de drenagem no trecho em hectare

3.2. INTENSIDADE MÁXIMA DE PRECIPITAÇÃO

$$0,191$$

$$I_{max} = \frac{748,342 \cdot Tr}{0,803}$$

$$(td + 10)$$

Considerando:

Tr – tempo de retorno ou concentração em anos (10 anos)

td - tempo de duração da precipitação em minutos

Fórmula utilizada para o calcula da intensidade máxima de precipitação, considerando a localização da área estudada.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$TR = 10 + \frac{L}{V}$$

Considerando: Tr – tempo de concentração em minutos

L - comprimento do trecho em metros

V - velocidade do trecho em metros/minutos

O tempo de concentração adotado nos extremos foi de 10 minutos e nos demais foi considerado os 10 minutos mais o tempo necessário para o escoamento pela tubulação.

3.4. COLETORES

Para o cálculo da velocidade e da vazão, foram utilizadas as formulas de MANNIG e a da CONTINUIDADE, respectivamente, apresentadas abaixo:

MANNIG

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

CONTINUIDADE $Q = V \cdot S$

Considerando: V – velocidade em metros/segundo (m/s)

K – 75 (tubo de concreto)

R – raio hidráulico em metros (m)

i - declividade do coletor em metros/metros (m/m)

S - área da seção molhada do tubo em metros quadrados (m²)

Q – vazão do cálculo em metros cúbicos/ segundos (m³/s)

Após o conhecimento da vazão (Q) do trecho, determina-se o diâmetro do coletor, a declividade (i) e a velocidade (V), com os valores convenientes ao bom funcionamento dos coletores.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.5. LIMITES

A fim de se evitar a sedimentação e depósito de materiais na tubulação foram fixadas uma velocidade mínima de 0,6m/s e a declividade mínima de 0,005m/m. Foi adotada a velocidade máxima menor ou igual a 5,00m/s, sugerida pelo município de Campo Bom, apesar de estudos atuais concluírem que o “desgaste da tubulação diminui com o aumento da velocidade, independente do material da tubulação.”

4 DISPOSITIVOS

4.1 POÇO DE VISITA:

Tratam de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas de lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes.

Os poços de visita deverão atender às normas NBR-9649 e 9814.

A execução será em alvenaria, o fundo do poço de visita, será sempre em concreto armado (espessura mínima 10 cm) apoiada em lastro de brita e concreto magro.

As paredes serão construídas com pedras de alicerce de arenito (0,15x0,25x0,45m) e a argamassa de assentamento será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

A face interna deverá ser revestida com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:4, impermeabilizado.

Os poços de visitas terão a forma, as dimensões e o material de execução, indicados nos respectivos projetos. A tampa será em concreto. A medição e o pagamento serão por unidade completa executada, conforme o tipo, estando no preço unitário, incluídos



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

todo o material, equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

4.2 BOCA DE LOBO:

São dispositivos em forma de caixas coletoras, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar águas pluviais e direcioná-las à rede coletora.

- Escavação: esta etapa será parte integrante da escavação das trincheiras para assentamento de tubos de concreto;
- Regularização e compactação do fundo;
- Umedecimento do solo;
- Lançamento e espalhamento do concreto magro, em espessura de 5,0 cm, constituindo um reforço para o fundo da caixa;
- Execução das paredes em alvenaria de tijoletas de arenito (0,08x0,15x0,45m) assentada na argamassa de cimento e areia no traço de 1:3. Ajustar a entrada dos tubos da rede coletora com rejunte da mesma massa;
- Execução, nas paredes internas, de chapisco com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, emboço e reboco;
- Complementação das laterais com o material escavado. O volume de material excedente será destinado a bota-fora, este devendo ser feito de maneira tal que não venha a prejudicar o meio ambiente local.

Após a execução da caixa em alvenaria, segue-se a instalação da tampa de concreto do passeio e colocação dela junto ao meio-fio. E adaptação do nível final da pavimentação.

4.3 CANALIZAÇÃO: Dispositivos fechados destinados à condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via para os coletores de drenagem, através de



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

canalizações subterrâneas, de modo a permitir a livre circulação de veículos. Os tubos de concreto deverão ter dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta-e-bolsa PA2, para travessias, e PS2, para passeios, devendo atender as especificações de Normas Técnicas, ambos com comprimento útil de 1,00 m, de acordo com o indicado em projeto. Os canos deverão possuir qualificação com relação à resistência à compressão diametral e adoção de tubos e tipos de berço e reaterro das valas. Os canos serão assentados sobre o fundo da vala previamente regularizado e lastro de brita de 20 cm. Serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo ser curada 24 h, exceto os com junta elástica que possuíram anel de vedação. Depois de rejuntadas será realizada a vistoria da Prefeitura. O reaterro deverá ter altura mínima de 60 cm, podendo ocorrer menor altura, em casos especiais, devendo o tubo ser envelopado com brita. As redes existentes deverão ser inspecionadas e deverão apresentar perfeito funcionamento. Caso necessários reparos nesta, deverá ser avaliado serviço extra. Os equipamentos necessários serão idênticos ao movimento da terra. A extensão dos trechos seguirá o projeto, podendo ocorrer metros a mais ou a menos, conforme situação de campo. Deverá ser interligada a rede pluvial os ramais prediais de esgoto de extravasor de sistema de tratamento ou pluvial, conforme o caso, com tubos de PVC-rígido colados. Preferencialmente estes ramais devem ser interligados em caixas de inspeção ou, quando não possível, no terço superior dos tubos de concreto, com o devido arremate com argamassa de cimento e areia 1:3. Canalizações existente que serão removidas junto da escavação deverão reservar tubos em condições de aproveitamento para disponibilidade da PMCB. As cotas de projeto se referem a linha mais baixa. As travessias de diâmetro 40 cm terão as suas valas reaterradas com brita, formando um envelope no tubo e um dreno profundo de proteção a estrutura da pista, de alívio das águas subterrâneas. Deverão ser previstos furos nas caixas ou ala de escoamento destes drenos.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

4.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO: Dispositivos de inspeção e/ou captação, localizados junto aos bordos, nos passeios ou acostamentos, que através de canalização, transferem os deflúvios para outros coletores. Serão construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de projeto, do tipo CI-1 com 80x80 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura variável de 80 a 150 cm, do tipo CI-2 com 150x150 cm, paredes de 25 cm de espessura a altura variável de 180 a 230 cm, e do tipo BLE com 80x50 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura de 80 cm, com a finalidade de apenas captar águas. O fundo será de concreto em espessura de 10 cm, sobre uma base de brita, executado sob o tubo, sendo as laterais preenchidas com concreto simples. Nos casos indicados em projeto, será prevista queda na caixa, de modo a diminuir a velocidade de escoamento. A queda será em função dos níveis locais. Sobre o fundo será executada almofada de concreto simples, de modo a evitar cantos ou reentrâncias, além de conduzir as águas. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As tampas serão colocadas após vistoria da Prefeitura, lacradas com cimento e areia 1:4, dividida em duas partes, de concreto armado, espessura de 10 cm, com armadura em malha de Ø 6,3 mm a cada 10 cm, e espessura de 20 cm para a pista, com armadura em malha de Ø 12,5 mm a cada 15 cm. A tampa ficará nivelada com o meio-fio, no passeio. Nas caixas em que ocorrerem à presença constante de água externa deverão ser recobertas externamente por brita e permitirem o acesso, desta água, para a caixa. Os concretos terão traço mínimo Fck 20 MPa. As caixas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Conforme indicado em projeto terão dispositivo de captação de águas das sarjetas, com prolongamento de ajuste e meio-fio tipo boca-de-lobo de máxima eficiência. Caixas existentes e em condições de aproveitamento deverão ser recuperadas ao padrão deste projeto. As caixas sem condições serão removidas junto a escavação.

4.5 ALAS BOCA-DE-BUEIRO: Dispositivos de proteção da canalização, localizados ao final de uma rede, transferindo os deflúvios para córregos, valas ou alagadiços. Serão



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de Projeto. O fundo será executado em concreto simples, em espessura de 15 cm, Fck 20 Mpa, sobre uma base de brita. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As alas que se situarem em margens de córregos poderão ter suas paredes laterais, a critério da Prefeitura, posicionadas de maneira inversa, de modo a propiciar o fluxo de água do córrego. Poderão ser utilizadas alas para início de redes, de modo a conduzir as águas provenientes de valos para a canalização. As alas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Os valos junto às alas, receptoras das canalizações, deverão ser limpas em uma extensão de 20 m.

5 PROJETO DE DRENAGEM – EM ANEXO

Campo Bom

05/2022



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

ESPECIFICAÇÃO PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

1 INTRODUÇÃO

O trecho da Rede de Esgoto Pluvial a ser implantada na rua Florêncio Rodrigues da Silva no loteamento Bem Viver 03. as caixas e BL's serão instaladas/substituídas conforme necessário.

2 PROJETO

Considerações para a elaboração do projeto:

- Bitola mínima a ser implantada será de tubos de concreto de 300 mm, valores de tabela apenas para formação de cálculo de tabela.
- Sempre que ocorrer mudança de declividade e de direção bem como as ligações entre os tubos será executado poços de visita
- Serão implantadas bocas de lobo com a finalidade de recolhimento das águas pluviais das sarjetas, que posteriormente serão lançadas aos tubos de concreto canalizados

3 MÉTODO RACIONAL



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

Para o cálculo do dimensionamento da rede de Esgoto Pluvial foi utilizado o Método Racional

3.1. VAZÃO

Formula para a determinação da Vazão Contribuinte

$$Q = 2,78. C . I_{max} . A$$

Considerando: Q - vazão contribuinte em litro/segundo

2,78- Constante de ajuste de unidades

C- Coeficiente de escoamento (RUN-OFF), cf. tabela 32.2 do Manual de Hidráulica – Azevedo Netto G. A. Alvarez –SUPERFICIE PAVIMENTADA E PARALELEPIPEDO –C=0,75-0,85 (página 573)

I_{max}- intensidade máxima de precipitação em m/h

A - Área de drenagem no trecho em hectare

3.2. INTENSIDADE MÁXIMA DE PRECIPITAÇÃO

$$0,191$$

$$I_{max} = \frac{748,342 \cdot Tr}{0,803}$$

$$(td + 10)$$

Considerando:

Tr – tempo de retorno ou concentração em anos (10 anos)

td - tempo de duração da precipitação em minutos

Fórmula utilizada para o calcula da intensidade máxima de precipitação, considerando a localização da área estudada.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.3. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$TR = 10 + \frac{L}{V}$$

Considerando: Tr – tempo de concentração em minutos

L - comprimento do trecho em metros

V - velocidade do trecho em metros/minutos

O tempo de concentração adotado nos extremos foi de 10 minutos e nos demais foi considerado os 10 minutos mais o tempo necessário para o escoamento pela tubulação.

3.4. COLETORES

Para o cálculo da velocidade e da vazão, foram utilizadas as formulas de MANNIG e a da CONTINUIDADE, respectivamente, apresentadas abaixo:

MANNIG

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

CONTINUIDADE $Q = V \cdot S$

Considerando: V – velocidade em metros/segundo (m/s)

K – 75 (tubo de concreto)

R – raio hidráulico em metros (m)

i - declividade do coletor em metros/metros (m/m)

S - área da seção molhada do tubo em metros quadrados (m²)

Q – vazão do cálculo em metros cúbicos/ segundos (m³/s)

Após o conhecimento da vazão (Q) do trecho, determina-se o diâmetro do coletor, a declividade (i) e a velocidade (V), com os valores convenientes ao bom funcionamento dos coletores.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3.5. LIMITES

A fim de se evitar a sedimentação e depósito de materiais na tubulação foram fixadas uma velocidade mínima de 0,6m/s e a declividade mínima de 0,005m/m. Foi adotada a velocidade máxima menor ou igual a 5,00m/s, sugerida pelo município de Campo Bom, apesar de estudos atuais concluírem que o “desgaste da tubulação diminui com o aumento da velocidade, independente do material da tubulação.”

4 DISPOSITIVOS

4.1 POÇO DE VISITA:

Tratam de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas de lobo à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes.

Os poços de visita deverão atender às normas NBR-9649 e 9814.

A execução será em alvenaria, o fundo do poço de visita, será sempre em concreto armado (espessura mínima 10 cm) apoiada em lastro de brita e concreto magro.

As paredes serão construídas com pedras de alicerce de arenito (0,15x0,25x0,45m) e a argamassa de assentamento será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

A face interna deverá ser revestida com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:4, impermeabilizado.

Os poços de visitas terão a forma, as dimensões e o material de execução, indicados nos respectivos projetos. A tampa será em concreto. A medição e o pagamento serão por unidade completa executada, conforme o tipo, estando no preço unitário, incluídos



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

todo o material, equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

4.2 BOCA DE LOBO:

São dispositivos em forma de caixas coletoras, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar águas pluviais e direcioná-las à rede coletora.

- Escavação: esta etapa será parte integrante da escavação das trincheiras para assentamento de tubos de concreto;
- Regularização e compactação do fundo;
- Umedecimento do solo;
- Lançamento e espalhamento do concreto magro, em espessura de 5,0 cm, constituindo um reforço para o fundo da caixa;
- Execução das paredes em alvenaria de tijoletas de arenito (0,08x0,15x0,45m) assentada na argamassa de cimento e areia no traço de 1:3. Ajustar a entrada dos tubos da rede coletora com rejunte da mesma massa;
- Execução, nas paredes internas, de chapisco com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3, emboço e reboco;
- Complementação das laterais com o material escavado. O volume de material excedente será destinado a bota-fora, este devendo ser feito de maneira tal que não venha a prejudicar o meio ambiente local.

Após a execução da caixa em alvenaria, segue-se a instalação da tampa de concreto do passeio e colocação dela junto ao meio-fio. E adaptação do nível final da pavimentação.

4.3 CANALIZAÇÃO: Dispositivos fechados destinados à condução dos deflúvios que se desenvolvem na plataforma da via para os coletores de drenagem, através de



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

canalizações subterrâneas, de modo a permitir a livre circulação de veículos. Os tubos de concreto deverão ter dimensões indicadas no projeto e serão de encaixe tipo ponta-e-bolsa PA2, para travessias, e PS2, para passeios, devendo atender as especificações de Normas Técnicas, ambos com comprimento útil de 1,00 m, de acordo com o indicado em projeto. Os canos deverão possuir qualificação com relação à resistência à compressão diametral e adoção de tubos e tipos de berço e reaterro das valas. Os canos serão assentados sobre o fundo da vala previamente regularizado e lastro de brita de 20 cm. Serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo ser curada 24 h, exceto os com junta elástica que possuíram anel de vedação. Depois de rejuntadas será realizada a vistoria da Prefeitura. O reaterro deverá ter altura mínima de 60 cm, podendo ocorrer menor altura, em casos especiais, devendo o tubo ser envelopado com brita. As redes existentes deverão ser inspecionadas e deverão apresentar perfeito funcionamento. Caso necessários reparos nesta, deverá ser avaliado serviço extra. Os equipamentos necessários serão idênticos ao movimento da terra. A extensão dos trechos seguirá o projeto, podendo ocorrer metros a mais ou a menos, conforme situação de campo. Deverá ser interligada a rede pluvial os ramais prediais de esgoto de extravasor de sistema de tratamento ou pluvial, conforme o caso, com tubos de PVC-rígido colados. Preferencialmente estes ramais devem ser interligados em caixas de inspeção ou, quando não possível, no terço superior dos tubos de concreto, com o devido arremate com argamassa de cimento e areia 1:3. Canalizações existente que serão removidas junto da escavação deverão reservar tubos em condições de aproveitamento para disponibilidade da PMCB. As cotas de projeto se referem a linha mais baixa. As travessias de diâmetro 40 cm terão as suas valas reaterradas com brita, formando um envelope no tubo e um dreno profundo de proteção a estrutura da pista, de alívio das águas subterrâneas. Deverão ser previstos furos nas caixas ou ala de escoamento destes drenos.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

4.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO: Dispositivos de inspeção e/ou captação, localizados junto aos bordos, nos passeios ou acostamentos, que através de canalização, transferem os deflúvios para outros coletores. Serão construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de projeto, do tipo CI-1 com 80x80 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura variável de 80 a 150 cm, do tipo CI-2 com 150x150 cm, paredes de 25 cm de espessura a altura variável de 180 a 230 cm, e do tipo BLE com 80x50 cm, paredes de 15 cm de espessura e altura de 80 cm, com a finalidade de apenas captar águas. O fundo será de concreto em espessura de 10 cm, sobre uma base de brita, executado sob o tubo, sendo as laterais preenchidas com concreto simples. Nos casos indicados em projeto, será prevista queda na caixa, de modo a diminuir a velocidade de escoamento. A queda será em função dos níveis locais. Sobre o fundo será executada almofada de concreto simples, de modo a evitar cantos ou reentrâncias, além de conduzir as águas. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As tampas serão colocadas após vistoria da Prefeitura, lacradas com cimento e areia 1:4, dividida em duas partes, de concreto armado, espessura de 10 cm, com armadura em malha de Ø 6.3 mm a cada 10 cm, e espessura de 20 cm para a pista, com armadura em malha de Ø 12,5 mm a cada 15 cm. A tampa ficará nivelada com o meio-fio, no passeio. Nas caixas em que ocorrerem à presença constante de água externa deverão ser recobertas externamente por brita e permitirem o acesso, desta água, para a caixa. Os concretos terão traço mínimo Fck 20 MPa. As caixas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Conforme indicado em projeto terão dispositivo de captação de águas das sarjetas, com prolongamento de ajuste e meio-fio tipo boca-de-lobo de máxima eficiência. Caixas existentes e em condições de aproveitamento deverão ser recuperadas ao padrão deste projeto. As caixas sem condições serão removidas junto a escavação.

4.5 ALAS BOCA-DE-BUEIRO: Dispositivos de proteção da canalização, localizados ao final de uma rede, transferindo os deflúvios para córregos, valas ou alagadiços. Serão



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

construídas de alvenaria de pedras de grês, obedecendo às dimensões de Projeto. O fundo será executado em concreto simples, em espessura de 15 cm, Fck 20 Mpa, sobre uma base de brita. As paredes serão internamente revestidas com argamassa de cimento e areia 1:4. As alas que se situarem em margens de córregos poderão ter suas paredes laterais, a critério da Prefeitura, posicionadas de maneira inversa, de modo a propiciar o fluxo de água do córrego. Poderão ser utilizadas alas para início de redes, de modo a conduzir as águas provenientes de valos para a canalização. As alas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Os valos junto às alas, receptoras das canalizações, deverão ser limpas em uma extensão de 20 m.

5 PROJETO DE DRENAGEM – EM ANEXO

Campo Bom

05/2022