COMISSÃO DE ADMINISTRAÇÃO DO BAIRRO DA QUINTA DO GRAFANIL

BAIRRO DA QUINTA DO GRAFANIL
AMEIXOEIRA - LISBOA

PROJETO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS E ESGOTOS PLUVIAIS

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

O presente projeto refere-se à requalificação das infraestruturas urbanas do Bairro da Quinta do Grafanil.

O bairro é constituído por um conjunto de 20 lotes já construídos e a manter, com utilizações de habitação, comércio e armazéns, e por 9 novos lotes propostos, com um total de 207 fogos, 11 unidades de comércio/serviços, e 21 unidades de armazéns.
Os lotes novos correspondem a um total de 90 fogos de habitação, 1 unidade de comércio/serviços, e 1 unidade de armazém.
Prevê-se ainda dois espaços destinados a equipamento e um espaço público destinado a utilização coletiva.

O bairro encontra-se na confluência de arruamentos de acesso a bairros de construção recente que têm constituído um processo de expansão urbanística local.
O bairro confina a Noroeste com a Rua do Grafanil, será atravessado na direção Norte-Sul pelo prolongamento da Rua Berta Cardoso que irá ligar uma zona habitacional

existente a Nordeste com os terrenos a Sul, e será atravessado na direção Este-Oeste pela Rua António Vilar que estabelece a ligação entre uma zona habitacional existente a Sudeste com a Rua do Grafanil.
A Rua 1 de Maio, que constitui atualmente o arruamento de acesso a partir da Rua do Grafanil, passará a ser um arruamento de acesso local privilegiando a circulação pedonal.

Na Rua António Vilar prevê-se a execução de uma nova rede em PEAD Ø110, com alimentação a partir da rede existente na Rua do Grafanil, a qual irá garantir o abastecimento ao lote 28 (existente), e aos dois espaços destinados a equipamento.

Todas as redes serão executados ao longo dos passeios estendendo-se até aos limites da área intervencionada.

No que respeita aos colectores públicos de esgotos domésticos, a Rua do Grafanil é servida por um coletor Ø350, ao longo de toda a frente do bairro, e para o qual se dá o escoamento gravítica de todas as águas residuais domésticas afluentes.
Os lotes 20 e 21 (novos) irão escoar diretamente para caixas de visita existentes no coletor doméstico da Rua do Grafanil.

A Rua 1 de Maio é servida por uma rede Ø200, existente e a manter, que serve a totalidade dos lotes existentes.
No reperfilamento da Rua Berta Cardoso prevê-se a substituição de um troço da rede existente em Ø200 por um novo troço em PVC Ø200.
Prevê-se que os novos lotes 19, 25, 26 e 27 (novos) venham a ter o escoamento dos seus esgotos domésticos para este coletor.

Na Rua 1 de Maio prevê-se a desativação de um troço de coletor Ø200 que garante atualmente a drenagem dos esgotos residuais domésticos provenientes de dois conjuntos habitacionais existentes a Sul e a Sudeste. A partir do entroncamento da Rua Fernando

Gusmão com a Rua António Vilar, aquele coletor será desviado para o alinhamento da Rua António Vilar, escoando graviticamente em direção ao coletor existente na Rua do Grafanil.
Prevê-se que os novos lotes 22, 23 e 24 (novos) venham a ter o escoamento dos seus esgotos domésticos para este coletor.

Prevê-se a manutenção de um coletor Ø200 existente na Rua António Vilar que garante a atual drenagem do lote 28 (existente), e para o qual se prevê a drenagem dos dois espaços destinados a equipamento.

Prevê-se a execução de ramais prediais domésticos para todos os lotes não construídos em PVC Ø200.

No que respeita aos colectores públicos de esgotos pluviais, prevê-se que todos os caudais provenientes de uma bacia com cerca de 34526m2 drenem graviticamente para um coletor Ø1300 existente a Poente e ao longo de todo o desenvolvimento da Rua do Grafanil na frente do bairro.

Os lotes 20 e 21 (novos) irão escoar para um novo coletor de cabeceira proposto, a executar em Betão Ø300, com uma bacia estimada em 4256m2 que irá drenar graviticamente para o coletor Ø1300 existente.

A Rua 1 de Maio é servida por uma rede Ø300 e Ø400, existente e a manter, que serve a totalidade dos lotes existentes.
No reperfilamento da Rua Berta Cardoso prevê-se a substituição de um troço da rede existente em Ø300 por um novo troço em Betão Ø300.
Prevê-se que os novos lotes 19, 25, 26 e 27 (novos) venham a ter o escoamento dos seus esgotos pluviais para este coletor.
Este coletor tem uma bacia estimada em 11768m2 que drena graviticamente para o coletor Ø1300 existente.

Na Rua 1 de Maio prevê-se a desativação de um troço de coletor Ø400 que garante atualmente a drenagem dos esgotos pluviais provenientes de dois conjuntos habitacionais existentes a Sul e a Sudeste. A partir do entroncamento da Rua Fernando Gusmão com a Rua António Vilar, aquele coletor será desviado para o alinhamento da Rua António Vilar, escoando graviticamente uma bacia total que se estima em 14353m2, em direção ao coletor Ø1300 existente a Poente da Rua do Grafanil.
Prevê-se que os novos lotes 22, 23 e 24 (novos) venham a ter o escoamento dos seus esgotos pluviais para este coletor.

Prevê-se a manutenção de um coletor Ø300 existente na Rua António Vilar que garante a atual drenagem do lote 28 (existente), e para o qual se prevê a drenagem dos dois espaços destinados a equipamento.

Prevê-se a execução de ramais prediais pluviais para todos os lotes não construídos em Betão Ø300.

Lisboa, 1 de Setembro de 2014

Técnico Autor

(Eduardo Magalhães da Cruz)

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA DE ÁGUA E DE DRENAGEM PÚBLICA DE ÁGUAS RESIDUAIS

1 – GENERALIDADES

O projeto em questão refere-se **às infraestruturas (Sistema de Drenagem Pública de Águas Residuais) da requalificação do Bairro da Quinta do Grafanil, Freguesia da Ameixoeira, Concelho de Lisboa.**

2 – SISTEMA DE DRENAGEM PÚBLICA DE ÁGUAS RESIDUAIS

2.1 – TRAÇADO DA REDE

O sistema de drenagem de esgotos será do tipo separativo.

As águas residuais domésticas e as águas pluviais serão conduzidas respetivamente aos coletores existentes, conforme representado nas Peças Desenhadas.

A recolha das águas pluviais, nos arruamentos, poderá ser efetuada por sumidouros e caixas de visita

A profundidade de assentamento dos coletores deve ter em atenção os seguintes critérios:

- Condicionamentos da rede já existente;
- Permitir a ligação dos ramais domiciliários;
- Evitar danos nos coletores devido às cargas rolantes provenientes da circulação de veículos na via pública;

- Implantação a uma cota inferior da rede de águas e a uma distância que evite a possibilidade de contaminação hidráulica.

O traçado em planta deverá ser feito em função das características topográficas da localidade em estudo, por forma a assegurar que todo o escoamento se processe graviticamente. A implantação dos coletores deverá ser efetuada ao longo do eixo das faixas de rodagem por forma a que se garanta que em caso de avaria de um ramal não seja necessário interromper completamente o tráfego rodoviário.

A colocação de caixas de visita é feita sempre que se verifique uma das seguintes condições:

- Junção de coletores;
- Mudança de direção do coletor em planta;
- Existência de extremidades de cabeceira;
- Mudança de declive do coletor em perfil longitudinal;
- Mudança de diâmetro dos coletores;
- Existência de troços retos com mais de 60 m em coletores não visitáveis e 100 m em coletores visitáveis.

As distâncias entre caixas de visita serão inferiores a 60 m.

Na intersecção de coletores, o ângulo de confluência em planta não deve exceder 60°, sendo aceitável que este valor suba até 90° se necessário. Esta limitação deve-se à necessidade de evitar a perda de energia de escoamento no coletor principal.

Em coletores com ângulos de intersecção entre si superiores a 90° poderá ocorrer inversão do sentido de escoamento no troço de menor caudal, pelo que nestes casos deve haver uma queda dentro da caixa de visita da intersecção.

Os coletores a utilizar serão em PVC Rígido SN8 (Classe 8 Kg/cm^2) nos esgotos domésticos (Ømin=200mm) e em Manilhas de Betão nos esgotos pluviais (Ømin=300mm), com os diâmetros indicados nas Peças Desenhadas.

Os diâmetros nominais mínimos recomendados para os ramais de ligação são 200mm e 300mm para as redes de esgotos domésticos e pluviais respetivamente.

Ramais para os Lotes – Esgotos Domésticos

Todos os lotes serão ligados à rede através de ramais, constituídos por uma caixa de ramal, localizada dentro do lote, junto ao muro de vedação exterior, e por uma tubagem PVC Rígido SN 4, que fará a ligação a uma caixa de visita da rede.

Ramais para os Lotes – Esgotos Pluviais

Tal como nos esgotos domésticos, todos os lotes serão ligados à rede através de ramais, com caixas de ramal dentro dos limites dos lotes. A ligação dos ramais ao coletor será feita em caixa de visita.

2.2 – Dimensionamento da Rede

2.2.1 – Águas Residuais Domésticas

2.2.1.1 – População e Capitação de Projeto

O horizonte de projeto é de 40 anos.

Considerou-se para o cálculo dos caudais domésticos afluentes à rede prevista, uma capitação no início da exploração e no ano de horizonte de projeto de 80 e 80 l/hab.dia respetivamente.

Para o caso em estudo admite-se:

- População: 4.0 hab/fogo;
- Número de Fogos: 207;

A evolução da população pode ser estimada admitindo que o seu crescimento segue uma lei de progressão geométrica em que para a taxa geométrica de crescimento da população se considere um valor de 0.5% a 2%.

No caso em concreto, uma vez que o tecido urbano está consolidado, considera-se que a População no Ano 40 obtém-se diretamente a partir no número de fogos previstos.

Início da Exploração – Ano 0:

- Capitação: 80 l/hab.dia (até 1000 habitantes);
- População Ano 0: 828 habitantes;

Horizonte de Projeto – Ano 40:

- Capitação: 80 l/hab.dia (até 1000 habitantes);
- População Ano 0: 828 habitantes;

A população unitária de percurso é calculada por:

$$P_{up} = \frac{Pop_{total}}{\sum L_{fict}}$$

em que $\sum L_{fict}$ se refere ao total de toda a rede.

O comprimento fictício é calculado através do comprimento real de cada troço, afetado dum fator de ponderação K que pondera a população que descarrega as suas águas residuais para esse troço.

Este fator de ponderação é definido como $K = \frac{L_{fict}}{L_{real}}$ para cada troço, dependendo das suas características:

K= 1: Para troços que sirvam ambos os lados da rua;
K= 0.5: Para troços que sirvam apenas um dos lados;
K=0: Para troços que não recolham resíduos.

2.2.1.2 – CAUDAIS DE DIMENSIONAMENTO

O caudal de dimensionamento na secção de jusante dum dado troço da rede de drenagem de águas residuais é dado por:

$$Q_{\text{dim}} = Q_{ph} + Q_{\text{inf}}$$

em que o caudal de ponta horário do troço a dimensionar é obtido por:

$$Q_{phi} = f_{ph} \times (pop_i \times K \times Cap)$$

em que,

- pop_i: População dos i troços a montante da secção de jusante do troço em estudo;
- K': Fator de afluência à rede (Art.º 23.º do Regulamento) das águas consumidas e o valor adotado no caso em estudo foi de 0,90;
- O valor da capitação está constante nos Cálculos Justificativos.

O cálculo de pop_i é feito recorrendo à seguinte expressão:

$$pop_i = P_{up} \times \sum_i L_{fict.i}$$

O fator de ponta horário é calculado pela seguinte expressão:

$$f_{ph} = 1{,}5 + \frac{60}{\sqrt{pop_i}}$$

em que pop_i é o n.º de habitantes a montante da secção de jusante do troço em estudo (Art.º 125.º do Regulamento).

O caudal de infiltração é definido no Art.º 126.º do Regulamento, ponto 4, alínea a), ou seja, considerou-se igual a 90% (tal como preconizado na alínea c, ponto 4 do mesmo Art.º) do caudal médio anual, pois o aglomerado em estudo é de pequena dimensão e os coletores têm um diâmetro inferior a 300 mm, calculado para os anos 0 e 40 através da respetiva capitação e n.º de habitantes.

$$Q_{inf.i} = 0{,}90 \times (K' \times cap \times \sum_i pop_i)$$

2.2.2 – ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS

2.2.2.1 – Delimitação da Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica de um curso de água numa dada secção é a superfície limitada pelo contorno no interior do qual a área precipitada se dirige para a secção considerada.

Os aspetos a que a linha delimitadora da bacia deve satisfazer são:

- Perpendiculares às curvas de nível, através das linhas de cumeada;
- Passagem pelos pontos cotados;
- Nunca cruzar linhas de águas, exceto na secção referente à bacia;
- Envolver todas as linhas de água que confluem à secção em estudo.

Estes procedimentos só são válidos por que se considerou que os limites a montante do escoamento superficial e do subterrâneo, coincidem no contorno da bacia. O traçado da bacia hidrográfica não entrou em conta com a geologia do terreno.

2.2.2.2 – Tempo de Concentração

Define-se tempo de concentração (T_c) como o tempo máximo que uma gota de água de precipitação que cai na bacia hidrográfica demora a atingir a secção de jusante da bacia. Para a sua determinação utilizou-se a fórmula de Chow:

$$T_c(h) = 0.914\frac{L^{1.15}}{h^{0.38}}$$

em que,

L: Comprimento do maior curso de água da bacia hidrográfica (Km);

H: Diferença entre a cota máxima e a cota da secção em estudo da bacia hidrográfica (m)

2.2.2.3 – CAUDAIS DE CÁLCULO

O dimensionamento dos coletores tem por base as áreas das bacias hidrográficas parciais, e a curva de possibilidade udométrica relativa ao concelho, para um período de retorno de 10 anos.

Os caudais de cálculo são obtidos com base em curvas de intensidade, duração e frequência, que fornecem os valores das médias das intensidades máximas de precipitação, para as diferentes regiões pluviométricas.

As curvas são obtidas com base no tratamento estatístico de registos udográficos recolhidos paras diferentes regiões pluviométricas consideradas, traduzidas através da seguinte expressão exponencial:

$$I = a \times t^b$$

em que,

I: Intensidade de precipitação (mm/h);

t: Duração da precipitação (min) (usou-se o valor mais critico que corresponde a T_c, tempo de concentração da bacia);

a,b: Constantes dependentes da localização da bacia e do período de retorno.

As constantes a e b são obtidas por ajustamento das curvas aos valores dos registos.

Os tempos de concentração são todos inferiores a 10 minutos, pelo que se adota este valor como mínimo aconselhável.

No cálculo hidráulico adotar-se-á o valor de 200 l/s/ha (72 mm/h), para o cálculo dos coletores, obtido a partir da curva de intensidades máximas de precipitação em função do tempo de duração para um período de retorno de 10 anos.

Determinada a intensidade de precipitação, o caudal de cálculo é determinado de acordo com a seguinte expressão:

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

em que,

Q: Caudal de cálculo (l/min);
C: Coeficiente de escoamento;
I: Intensidade de precipitação (l/min.m^2);
A: Área a drenar em projeção horizontal (m^2).

Para determinação dos coeficientes de escoamento, considera-se a inclinação da bacia, a compacidade do terreno e ainda a percentagem de áreas impermeáveis.

Adota-se para coeficiente médio ponderado de contribuição de cada bacia o valor C = 0.50 (valor extraído de "American Society of Civil Engineers para bairros periféricos – zonas residenciais).

2.3 – DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES E CONSTRUTIVAS

As condições a verificar são:

- Profundidade mínima do extradorso superior do coletor;
- Profundidade máxima da escavação;
- Distância mínima às condutas de distribuição de água;

- Diâmetro mínimo do coletor;
- Inclinação mínima e máxima do coletor;
- Velocidade mínima e máxima do escoamento;
- Altura máxima da lâmina liquida.

2.3.1 – VERIFICAÇÃO DA PROFUNDIDADE MÍNIMA DO EXTRADORSO SUPERIOR

A altura mínima de solo acima do coletor deverá ser sempre que possível de 1.00 m, de modo a evitar possíveis danos nos mesmos devidos às cargas rolantes provocadas pelo tráfego. Nos perfis que se encontram nas Peças Desenhadas pode observar-se que esta disposição é cumprida (Art.º n.º 137º do Regulamento).

O valor referido anteriormente pode ser aumentado em função de exigências do trânsito, da inserção dos ramais de ligação ou da instalação de outras infra – estruturas.

Em condições excecionais, pode aceitar-se uma profundidade inferior à mínima desde que os coletores sejam convenientemente protegidos para resistir a sobrecargas.

2.3.2 – VERIFICAÇÃO DA PROFUNDIDADE MÁXIMA DE ESCAVAÇÃO

A profundidade máxima aconselhável para a colocação dos coletores varia entre 4 a 6 m, por forma a que se evitem grandes profundidades de escavação e assim evitar, para além da instabilidade dos taludes, gastos desnecessários e também evitar que estes estejam abaixo do nível freático. Toda a rede deve respeitar estes requisitos.

2.3.3 – VERIFICAÇÃO DA DISTÂNCIA MÍNIMA ÀS CONDUTAS DE DISTRIBUIÇÃO

Com o intuito de se evitar a possível contaminação da água potável canalizada nas condutas de distribuição em caso de ruptura dos colectores de drenagem de águas residuais, devem fazer-se passar estes num nível mais baixo das condutas de distribuição. Como os colectores das águas residuais se implantam no eixo da via e as condutas de distribuição nos passeios, esta questão não se coloca, excepto quando se dá o cruzamento das duas, e neste caso coloca-se o colector das águas residuais cerca de 1 m abaixo das condutas distribuidoras.

2.3.4 – VERIFICAÇÃO DO DIÂMETRO MÍNIMO DO COLECTOR

O diâmetro mínimo regulamentar (Art.º n.º 134º) é de 200 mm (Diâmetro Exterior).

Deve-se também obrigar todos os troços a terem diâmetros iguais ou superiores aos de montante por forma a evitar estrangulamentos e entupimentos.

No Concelho de Lisboa o Diâmetro mínimo para a Rede de Drenagem de águas Residuais é:

- Águas residuais domésticas: PVC – Ø200 mm;
- Águas residuais pluviais: Manilha de Betão – Ø300 mm.

2.3.5 – VERIFICAÇÃO DA INCLINAÇÃO MÍNIMA E MÁXIMA DOS COLETORES

A inclinação dos coletores não deve ser, em geral, inferior a 0,30 % nem superior a 15 % (Art.º n.º 133º, alínea f). Deve adotar-se 0,5 % como limite inferior devido à dificuldade de se garantir a inclinação mínima em obra. O valor máximo estipulado destina-se a evitar que o coletor seja arrastado pela ação conjunta do escoamento e do seu peso próprio peso.

Segundo o Art.° n.° 133°, alínea h, admitem-se inclinações superiores a 15 %, desde que se prevejam dispositivos especiais de ancoragem dos coletores.

2.3.6 – VERIFICAÇÃO DA VELOCIDADE MÍNIMA E MÁXIMA DO ESCOAMENTO

Segundo o Art.° n.° 133°, alínea a, a velocidade máxima para o caudal de ponta no horizonte de projeto (40 anos) não deve exceder 3 m/s nos coletores domésticos e 5 m/s nos coletores unitários e separativos pluviais. Esta limitação tem como objetivo evitar o desenvolvimento de tensões de arrastamento elevadas.

Segundo o mesmo artigo, mas na alínea b, a velocidade para o caudal de ponta no início da exploração (Ano 0), não deve ser inferior a 0,6 m/s para coletores domésticos e a 0,9 m/s para coletores unitários e separativos pluviais. Esta limitação tem como objetivo evitar a deposição de detritos sólidos, que a verificar-se iria perturbar o escoamento.

A velocidade mínima é calculada para o caudal de dimensionamento do Ano 0, visto ser o caudal mais desfavorável. A máxima é calculada para o caudal de dimensionamento do Ano 40.

Águas Residuais Domésticas:

Depois de escolhido o diâmetro comercial o escoamento já não será a meia secção, sendo assim, com as fórmulas a seguir pretende-se obter a velocidade do escoamento:

$$\theta_{n+1} = \operatorname{sen}\theta_n + 6{,}063 \times \left(\frac{Q_e / 60000}{K\sqrt{i}} \right)^{0,6} \times D_{interior}^{-1,6} \times \theta_n^{0,4}$$

O angulo θ (em radianos) é obtido através de um processo iterativo. Este tipo de resolução deve limitar-se ao domínio de θ em que existe uma única solução ou seja para h/d < 0,50.

Tendo θ, rapidamente obtém-se a secção molhada e a velocidade de escoamento através das seguintes fórmulas:

$$A' = (\theta - \text{sen}\theta) \times \frac{D_{\text{Interior}}^{\ 2}}{8} \Rightarrow V = \frac{Q_e}{A'}$$

A': Secção da conduta ocupada pelo fluido (m^2);

V : Velocidade do escoamento ($m\ s^{-1}$).

Águas Residuais Pluviais:

Depois de escolhido o diâmetro comercial o escoamento já não será a secção cheia, sendo assim, com as fórmulas a seguir pretende-se obter a velocidade de escoamento:

$$\theta_{n+1} = \text{sen}\,\theta_n + 6{,}063 \times \left(\frac{Q_e / 60000}{K\sqrt{i}} \right)^{0,6} \times D_{Interior}^{\ -1,6} \times \theta_n^{\ 0,4}$$

O angulo θ (em radianos) é obtido através de um processo iterativo. Este tipo de resolução deve limitar-se ao domínio de θ em que existe uma única solução ou seja para h/d < 0,82.

Tendo θ, rapidamente obtém-se a secção molhada e a velocidade de escoamento através das seguintes fórmulas:

$$A' = (\theta - \text{sen}\theta) \times \frac{D_{\text{Interior}}^{\ 2}}{8} \Rightarrow V = \frac{Q_e}{A'}$$

2.3.7 – VERIFICAÇÃO DA ALTURA MÁXIMA DA LÂMINA LÍQUIDA

Nos coletores domésticos a altura máxima de escoamento é de 0,5 D, para D ≤ 500 mm. Esta limitação garante a ventilação, por forma a reduzir a formação de ácido sulfídrico (que é responsável pela corrosão dos coletores), intoxicação dos trabalhadores responsáveis por operações de limpeza e reparação, bem como pelo incómodo resultante do escape de gases para fora da rede (Art.° n.° 133°, alínea e).

Nos coletores pluviais a altura da lâmina líquida para a velocidade máxima referida na alínea anterior deve ser igual à altura total.

O cálculo da altura da lâmina líquida é calculada recorrendo à seguinte expressão:

$$h_u = \frac{D_{Interior}}{2}\left(1 - \cos\frac{\theta}{2}\right)$$

2.3.8 – VERIFICAÇÃO DO PODER DE TRANSPORTE

Esta verificação deve ser feita com intuito de se aferir se se vai dar a deposição de resíduos sólidos no coletor. Para se garantirem as condições de auto – limpeza, é recomendável que o poder de transporte, τ, calculado para o Ano 0, seja superior a 1 N/m^2.

A expressão a usar é:

$$\tau = \gamma \times R_h \times i$$

τ: Força de arrastamento (N/m^2);

γ: Peso especifico do esgoto (N/m^3) = 10000 N/m^3;

R_h: Raio hidráulico é o quociente entre a Superfície Líquida e o Perímetro Molhado;

i: Inclinação.

$$P = \frac{D_{Interior}\theta}{2}$$

P: Perímetro molhado (m).

$$R_h = \frac{(\theta - sen\theta)\times D_{Interior}}{4\times\theta};$$

2.4 – ASPETOS CONSTRUTIVOS

2.4.1 – VALA TIPO – FUNDAÇÃO DA CONDUTA

Deverão ser observados os Art.°s 25° a 28° do Regulamento.

Os coletores deverão ser assentes ao longo de todo o seu comprimento sobre uma camada uniforme previamente preparada com a espessura de 0,15 m (deverá ser igual a um sexto do diâmetro exterior do coletor num mínimo de 0,15 m) de areia ou material da própria vala desde que não seja argiloso e que se encontre bem compactado (compactação superior a 95 % do Ensaio Proctor Normal). Esta camada destina-se a assegurar a perfeita estabilidade do coletor e corrigir eventuais desníveis devidos a erros durante a construção (Art.° 27°).

A profundidade de assentamento não deverá ser inferior a 1,00 m, medida entre a geratriz exterior superior do coletor e o nível do terreno (Art.° 25°).

A largura das valas foi tomada como sendo igual a **0,80 m**, pois é calculada para diâmetros inferiores a 500 mm (que é o caso do sistema em análise) através da seguinte expressão: $L = D_e + 0,50$ (em metros), sendo D_e o diâmetro exterior do coletor, e sendo o seu mínimo 0,65 m (Art.º n.º 26º).

O aterro das valas deverá ser feito em duas camadas. A primeira camada de enchimento deverá ter uma espessura mínima de 0,15 m acima do extradorso da tubagem, sendo que neste caso adotou-se uma espessura de **0,30 m**. A compactação deste aterro deverá ser feita cuidadosamente entre 85 % e 90 % do Ensaio Proctor Normal e por forma a não danificar as tubagens e garantir a estabilidade dos pavimentos. O material deverá ser da própria vala isento de pedras (Art.º n.º 28º).

A última camada, de espessura variável, é de aterro vulgar e deve ser compactado com um grau de compactação semelhante ao dos terrenos adjacentes. No caso de se executar um pavimento por cima da vala este deverá ter as condições de enchimento e de compactação semelhantes às do pavimento pré–existente.

Nas Peças Desenhadas encontra-se também um pormenor para o caso de se optar por uma vala única para os dois coletores, coletor doméstico e o pluvial.

2.4.2 – CAIXAS DE VISITA

Para a localização, implantação e construção das caixas (ou câmaras) de visita, deverão ser observadas as disposições constantes nos Art.ºs 155º a 160º, da secção I do Capitulo V (acessórios da rede) do Regulamento.

A caixa de visita adotada é do tipo troncocónica, pré–fabricada em elementos de betão, com tampas tipo Rexel de Pont-a-Moussom D400, pintura com três demãos de cores alternadas, com 125μ cada, em coalter-epoxy, e degraus de material pultrudido.

Considera-se uma espessura mínima de parede e de soleira de 0,15 m de betão.

A colocação de caixas de visita foi feita de maneira a que se verifique as seguintes condições:

- Junção de coletores;
- Mudança de direção do coletor em planta;
- Existência de extremidades de cabeceira;
- Mudança de declive do coletor em perfil longitudinal;
- Mudança de diâmetro dos coletores;
- Existência de troços retos com mais de 60 m em coletores não visitáveis e 100 m em coletores visitáveis.

2.4.3 – SUMIDOUROS

Deve ser prevista a implantação de sumidouros:

- Nos pontos baixos da via pública;
- Nos cruzamentos, de modo a evitar a travessia da faixa de rodagem pelo escoamento superficial;
- Ao longo dos percursos das valetas (no caso de existirem).

O diâmetro nominal mínimo admitido para o coletor de ligação dos sumidouros à rede de drenagem pública é de 200 mm.

2.4.4 – REGRAS PRÁTICAS PARA A SELEÇÃO DA INCLINAÇÃO DOS COLETORES

- Quando a inclinação do terreno é menor do que a mínima admissível para o coletor, ou quando o mesmo é contra-inclinado, a inclinação a dar ao coletor deverá ser a mínima admissível;

- Quando a inclinação do terreno é maior do que a mínima admissível para o coletor, mas menor do que a máxima:

1. Se o coletor afluente a montante à caixa estiver assente à profundidade mínima, implantar o coletor paralelo ao terreno;

2. Se o coletor no extremo de montante estiver assente a uma profundidade superior à mínima, implantar o coletor com:

-Uma inclinação que o coloque a uma profundidade de assentamento igual à mínima no extremo de jusante;

-A inclinação mínima admissível, se a inclinação referida anteriormente for inferior a esta;

- Se a inclinação do terreno é maior do que a máxima admissível:

1. Se o coletor afluente a montante à caixa de visita estiver assente à profundidade mínima, o coletor a jusante terá a inclinação máxima admissível, de forma a que no seu extremo de jusante a profundidade de assentamento seja igual á mínima;

2. Se o coletor no extremo de montante estiver assente a uma profundidade superior á mínima, implantar o coletor com:

-Uma inclinação que o coloque a uma profundidade igual à mínima no seu extremo de jusante;

-A inclinação máxima admissível, se a inclinação referida anteriormente for superior a esta.

3 – ASPETOS GERAIS

Em tudo omisso deverá ser consultado o técnico responsável e serem aplicadas as regras gerais de bem construir.

Seguem em anexo os cálculos justificativos.

DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ESGOTOS DOMÉSTICOS

Cálculo do Comprimento Fícticio:

Troço nº	Caixa de Visita		Lreal m	K	Lfict m
	Mont	Jus			
1 de Maio	hD10	hD13	41,50	1	41,50
Montante	-	hD10	220,00	1	220,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	-	0,00	1	0,00
-	-	$L_{RealTotal}$	261,50	$L_{fictTotal}$	261,50

Cotas das Caixas de Visita:

Caixa de visita nº	Cota m
1 de Maio	97,19
Montante	98,57
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Cálculo da População Unitária de Percurso:

População: 4 hab/fogo

Número de Fogos: 150 fogos

Inicio da Exploração - Ano 0

Capitação: 80 l/hab.dia

População: 600 hab

Horizonte de Projecto - Ano 40

Capitação: 80 l/hab.dia

População: 600,00 hab

Tg (Taxa Geométrica de Crescimento da População): 0,00 %

Ano	População hab	LfictTotal m	Pup
0	600	261,5	2,2945
40	600	261,5	2,2945

Cálculo dos Caudais na Rede para Ano 0:

Capitação: 80 l/hab.dia

Troço	Caixa de Visita		Lfict	P_{upi}	Popi	FPh	Qph		Qinf	Qdim
nº	Mont	Jus	m	2,294	hab		litros/dia	m^3/s	m^3/s	m^3/s
1 de Maio	hD10	hD13	41,50	95,2	600	3,949	170617,9569	0,001975	0,000450	0,002425
Montante	-	hD10	220,00	504,8	505	4,171	151575,0408	0,001754	0,000379	0,002133
-	-	-	261,50	600	-	-	-	-	-	-

Cálculo dos Caudais na Rede para Ano 40:

Capitação: 80 l/hab.dia

Troço	Caixa de Visita		Lfict	P_{upi}	Popi	FPh	Qph		Qinf	Qdim
nº	Mont	Jus	m	2,2945	hab		litros/dia	m^3/s	m^3/s	m^3/s
1 de Maio	hD10	hD13	41,50	95,2	600	3,949	170618	0,001975	0,000450	0,002425
Montante	-	hD10	220,00	504,8	505	4,171	151575	0,001754	0,000379	0,002133
-	-	-	261,50	600	-	-	-	-	-	-

Cálculo dos Diâmetros da Rede e Verificações - Ano 0:

Troço nº	Diâmetro m	Dinterior m	i	Q m^3/s	Ângulo rad	Secção m^2	V m/s	h m	$P_{molhado}$ m	$R_{hidráulico}$	Poder Trans. N/m^2	h/d < 0.50
1 de Maio	0,2000	0,1882	0,033	0,002425	1,482	0,0022	1,1261	0,0247	0,139	0,0154	5,09	0,131
Montante	0,2000	0,1882	0,033	0,002133	1,435	0,0020	1,0837	0,0232	0,135	0,0146	4,81	0,123

Cálculo dos Diâmetros da Rede e Verificações - Ano 40:

Troço nº	Diâmetro m	Dinterior m	i	Q m^3/s	Ângulo rad	Secção m^2	V m/s	h m	h/d < 0.50
1 de Maio	0,200	0,1882	0,033	0,002425	1,482	0,0022	1,1261	0,0247	0,1312
Montante	0,200	0,1882	0,033	0,002133	1,435	0,0020	1,0837	0,0232	0,1233

DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

Cálculo dos Caudais na Rede:

Precipitação Pluvial: 200,00 l/s/ha
1,20 l/min.m^2

Áreas a Drenar		Coeficiente de	Troço	Caixa de Visita		Caudais (l/min)		Caudais
BH_i	A (m^2)	Escoamento	nº	Mont	Jus	BH_i	Acumulado	(m^3/s)
Bh1	4256,00	0,50	Grafanil	hP34	hP35	2553,60	2553,60	0,04256
Bh2	11768,00	0,50	1 de Maio	hP17	hP23	7060,80	7060,80	0,11768
Bh3	14353,00	0,50	A. Vilar 1	hP32	hP36	8611,80	8611,80	0,14353
Bh4	4149,00	0,50	A. Vilar 2	hP21	hP24	2489,40	2489,40	0,04149
-	0,00	0,50	-	-	-	0,00	0,00	0,00000
Total:	34526,00	-	-	-	-	-	-	-

Cálculo dos Diâmetros da Rede e Verificações:

Troço nº	Diâmetro m	Dinterior m	i	Q m^3/s	Ângulo rad	Secção m^2	V m/s	h m	$P_{molhado}$ m	$R_{hidráulico}$	Poder Trans. N/m^2	h/d < 0.50
Grafanil	0,3000	0,3000	0,04	0,0426	2,223	0,0161	2,6484	0,0835	0,333	0,0482	19,28	0,278
1 de Maio	0,4000	0,4000	0,01	0,1177	2,986	0,0566	2,0790	0,1844	0,597	0,0948	9,48	0,461
A. Vilar 1	0,4000	0,4000	0,04	0,1435	2,539	0,0394	3,6403	0,1406	0,508	0,0777	31,06	0,352
A. Vilar 2	0,3000	0,3000	0,01	0,0415	2,720	0,0260	1,5954	0,1186	0,408	0,0637	6,37	0,395
-	0,3000	0,3000	0,01	0,0000	0,272	0,0000	0,0000	0,0014	0,041	0,0009	0,09	0,005