TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PROJETO DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS E SINALIZAÇÃO (OBRAS DE URBANIZAÇÃO)

Eduardo Magalhães da Cruz, Engenheiro Civil, residente na Rua dos Campos Velhos – nº714 – Moradia G – Bicesse - 2645-412 ALCABIDECHE, telefone 214684450, portador do cartão de cidadão com a identificação civil nº7365644, válido até 27/08/2019, contribuinte nº122655869, inscrito como Membro Efetivo na Ordem dos Engenheiros, possuindo o nível de qualificação profissional de Membro Sénior, com Cédula Profissional nº23579, declara sob responsabilidade profissional, nos termos e para os efeitos do disposto no nº1 do artº 10º do Decreto-Lei nº555/99 de 16 de Dezembro, na redação do Decreto-Lei nº136/14 de 9 de Setembro, que o projeto de Infraestruturas Viárias e Sinalização (Arruamentos) do qual é responsável e é relativo às obras de urbanização de requalificação de bairro existente, localizada no Bairro da Quinta do Grafanil – Freguesia da Ameixoeira - Lisboa, cujo licenciamento foi requerido por Comissão de Administração do Bairro da Quinta do Grafanil, observa as normas técnicas gerais e especificas da construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis.

(Processo nº /)

Lisboa, 22 de Fevereiro de 2017

O Declarante

(Eduardo Magalhães da Cruz)

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO PROJETO DE ESCAVAÇÃO E DE MUROS DE CONTENÇÃO DE TERRAS

Eduardo Magalhães da Cruz, Engenheiro Civil, residente na Rua dos Campos Velhos – nº714 – Moradia G – Bicesse - 2645-412 ALCABIDECHE, telefone 214684450, portador do cartão de cidadão com a identificação civil nº7365644, válido até 27/08/2019, contribuinte nº122655869, inscrito como Membro Efetivo na Ordem dos Engenheiros, possuindo o nível de qualificação profissional de Membro Sénior, com Cédula Profissional nº23579, declara sob responsabilidade profissional, nos termos e para os efeitos do disposto no nº1 do artº 10º do Decreto-Lei nº555/99 de 16 de Dezembro, na redação do Decreto-Lei nº136/14 de 9 de Setembro, que o projeto de Escavação e de Muros de Contenção de Terras do qual é responsável e é relativo às obras de urbanização de requalificação de bairro existente, localizada no Bairro da Quinta do Grafanil – Freguesia da Ameixoeira - Lisboa, cujo licenciamento foi requerido por Comissão de Administração do Bairro da Quinta do Grafanil, observa as normas técnicas gerais e especificas da construção, bem como as disposições legais e regulamentares aplicáveis.

(Processo nº /)

Lisboa, 22 de Fevereiro de 2017

O Declarante

(Eduardo Magalhães da Cruz)

RS-Sede-D-18635/2016

Ordem dos Engenheiros
REGIÃO SUL

DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Sul da Ordem dos Engenheiros declara, para efeitos do estabelecido no n.º 3, do artigo 10.º, do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas e republicado pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 09 de Setembro, que o(a) Engenheiro(a) Eduardo Magalhães da Cruz, licenciado(a) em Engenharia Civil no(a) Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, está inscrito(a) como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, agrupado na(s) especialidade(s) de Engenharia Civil, possuindo o nível de qualificação profissional de Membro Sénior, sendo portador(a) da Cédula Profissional nº 23579.

Mais declara a efetividade dos direitos deste(a) Engenheiro(a), bem como a sua capacidade para o uso do título e a prática de atos próprios da respetiva profissão, nomeadamente, para exercer a função de Coordenação de Projeto em obras de qualquer classe de alvará, nos termos do estabelecido no anexo I, a que se refere o n.º 3 do artigo 4.º, da Lei 40/2015, de 1 de Junho, que altera e republica a Lei 31/2009, de 3 de Julho, e elaborar e subscrever projetos de engenharia relativos a obras da categoria I, II, III e IV, de acordo com o artigo 11.º do anexo I e anexo II da Portaria 701-H/2008, de 29 de Julho e conforme o estabelecido no anexo III, a que se refere o n.º 3 do artigo 10.º, da Lei 40/2015, de 1 de Junho, que altera e republica a Lei 31/2009, de 3 de Julho .

Esta declaração destina-se a ser exibida perante as entidades licenciadoras e é válida pelo prazo de um ano.

Lisboa, 20 de Junho de 2016

O Presidente do Conselho Diretivo

SUL – Lei 40 Projeto de Engenharia – NO Sénior ou Conselheiro

Contribuinte n.º
122 655 869

Apolice n.º
008407119310

Linha Exclusiva
21 794 30 20| 22 608 11 20
dias úteis,
das 8h30 às 19h00

engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros

Declaração de Seguro de Responsabilidade Civil Profissional
Membros da Ordem dos Engenheiros

A Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A. declara, para os devidos efeitos, que foi realizado o contrato de seguro para os membros da Ordem dos Engenheiros, com as seguintes características:

- Ramo: Responsabilidade Civil Profissional
- Tomador de Seguro: Ordem dos Engenheiros
- N.º Apólice: 0084 07119310
- Início: 01 de janeiro de 2002
- Termo 31 de dezembro 2017
- Pessoa Segura: Eduardo Magalhães da Cruz
- N.º de Cédula Profissional: 23579
- Âmbito da Cobertura: conforme Condições Particulares e Especiais anexas.

Informa-se que o seguro identificado regula-se pela Lei do Contrato de Seguro e, segundo o artigo 59.º, a garantia de cobertura de riscos é válida após o recebimento do valor total a pagar pela mesma.

Lisboa, 02 de janeiro de 2017

Elias Leal
Diretor Geral

CARTÃO DE CIDADÃO
CITIZEN CARD

PORTUGAL

MAGALHÃES DA CRUZ

EDUARDO

M 1,82 PRT 09 02 1966

07365644 5 ZY7 27 08 2019



CARTÃO DE CIDADÃO
CITIZEN CARD

MÁRIO RAMOS DA CRUZ * MARIA ARLETE PINHO DE MAGALHÃES DA CRUZ

004.004.21

122655869 11331824800 362175745

I<PRT073656445<ZY70<<<<<<<<<<<
6602093M1908273PRT<<<<<<<<<<<2
MAGALHAES<DA<CRUZ<<EDUARDO<<<<

ORDEM DOS ENGENHEIROS
REGIÃO SUL

CÉDULA PROFISSIONAL



ENGENHEIRO
Eduardo Magalhães da Cruz

MEMBRO Nº 23579
CATEGORIA Efetivo
COLÉGIO Civil

VALIDADE: 13-07-2017

TITULAR

BASTONÁRIO

ESPECIALIDADES:
Engenharia Civil

NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO:
Membro Sénior

ESPECIALIZAÇÕES:

CARGOS DIRIGENTES NA ORDEM DOS ENGENHEIROS:

DATA DE EMISSÃO: **14-07-2014**

Cédula Profissional pessoal e intransmissível. Em caso de revalidação, necessidade de alteração, interrupção da atividade profissional ou extravio, devolver a:
Ordem dos Engenheiros - Região Sul
Av. António Augusto de Aguiar 3D, 1069-030 Lisboa | T. 213 132 633

Comissão de Administração do Bairro da Quinta do Grafanil

Bairro da Quinta do Grafanil
Ameixoeira - Lisboa

Projeto de Infraestruturas Viárias e Sinalização

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

O presente projeto refere-se à requalificação das infraestruturas viárias 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.

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 viabilizar a ligação a uma zona habitacional existente a Nordeste, 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.

Lisboa, 22 de Fevereiro de 2017

Técnico Autor

(Eduardo Magalhães da Cruz)

PROJETO DE LICENCIAMENTO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto refere-se à requalificação das infraestruturas viárias 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.

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 viabilizar a ligação a uma zona habitacional existente a Nordeste, 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.

Em termos topográficos, a área de implantação do bairro apresenta uma inclinação acentuada no sentido Este-Oeste.

Estando a Planta de Síntese do loteamento aprovada pela CML, quer o traçado planimétrico dos arruamentos, quer as cotas de soleira estão fixados à priori, pelo que a solução altimétrica do traçado apresentada resulta fortemente condicionada.

Em fase de obra deverá ser previsto um faseamento das Obras de Urbanização, de forma a viabilizar a circulação da rede viária existente, nomeadamente a Rua António Vilar e a Rua do Grafanil onde à partida circulam transportes públicos.

A presente memória descritiva contempla os seguintes capítulos:

- Traçado
- Pavimentação
- Drenagem
- Sinalização e Equipamento de Segurança
- Movimentos de Terra e Muros de Contenção

2. TRAÇADO

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O traçado da Rua do Grafanil será integralmente mantido.

A Rua António Vilar será parcialmente reperfilada, passando a constituir o acesso principal ao bairro a partir da Rua do Grafanil, atravessando-o na direção Este-Oeste.

A Rua Berta Cardoso irá estabelecer a ligação Norte-Sul respeitando os alinhamentos e lotes existentes.

A Rua 1 de Maio e a Travessa à Rua 1 de Maio terão o seu traçado respeitado passando no entanto a ser arruamentos de acesso local.

2.2. CRITÉRIOS GEOMÉTRICOS

Nas peças desenhadas constantes do projeto encontram-se todas as características geométricas dos arruamentos, destacando-se:

- Peça desenhada V1 — Planta de Piquetagem e Traçado
- Peça desenhada V3 — Perfis Longitudinais
- Peça desenhada V4 — Perfis Transversais

Seguidamente, será feita uma análise pormenorizada às características geométricas projetadas para estes arruamentos, no que diz respeito à planimetria e à altimetria.

2.3. DESCRIÇÃO DO TRAÇADO

2.3.1. Planta

A Rua do Grafanil será mantida, a Rua António Vilar terá uma diretriz reta, a Rua 1 de Maio manterá a diretriz com os troços retos que possui atualmente, e a Rua Berta Cardoso terá uma diretriz composta por troços retos e troços de arco de circunferência permitindo respeitar os alinhamentos e lotes existentes.

2.3.2. Perfis Longitudinais

A rasante da Rua do Grafanil será integralmente respeitada. O mesmo irá acontecer com a generalidade da Rua 1 de Maio, com a Travessa à Rua 1 de Maio, com o términus da Rua Fernando Gusmão, e com o troço Sudeste da Rua António Vilar.

A rasante da Rua António Vilar, cujo traçado é condicionado pela ligação aos arruamentos existentes e a manter, apresenta dois traineis com uma inclinação longitudinal de 14,9% e 11.6% na direção Este-Oeste, concordados entre si por um pequeno arco com raio de 250m, e uma concordância vertical, com 85m de desenvolvimento e raio de 860m, com a Rua do Grafanil.

A Rua Berta Cardoso será composta por uma sucessão de traineis com inclinações de até 15.3%, e arcos de circunferência de concordância vertical de pequeno raio e desenvolvimento, respeitando as cotas do entroncamento com a Rua António Vilar, do cruzamento com a Rua 1 de Maio, e os perfis existentes a Norte e a Sul (expectante).

2.3.3. Perfis Transversais

A Rua do Grafanil apresenta uma plataforma com uma faixa de rodagem de 7m de largura com duas vias de 3,5 m cada, ladeada por passeio a Nascente com largura variável.

A Rua António Vilar irá apresentar uma plataforma com um separador central com 1.25m de largura, duas faixas de rodagem com uma via de 3,50m cada, ladeadas por estacionamentos em linha com 2,0m de largura, e passeios com largura de 2,25m.

A Rua Berta Cardoso irá apresentar uma plataforma com uma faixa de rodagem de 6m de largura com duas vias de 3m cada, ladeada por estacionamentos perpendicular com 5,0m de largura, estacionamentos diagonais com 4,5m de largura, e passeios com larguras de 2,5m e/ou 3,0m.

A Rua 1 de Maio terá o perfil transversal parcialmente condicionado aos lotes existentes com uma largura mínima de 5,6m. Neste arruamento não existirá diferenciação altimétrica entre zona de faixa de rodagem, zona de estacionamento e zona de passeios. Na zona que irá servir lotes novos o perfil será composto por 2,0m de passeio, 2,25m de estacionamento em linha, e um mínimo de 6m de largura para faixa de rodagem.

A inclinação transversal da Rua do Grafanil e da Rua António Vilar é de 2,5% para o exterior, e os passeios e/ou estacionamentos com uma inclinação de 2,0% para o interior.

A Norte do entroncamento com a Rua António Vilar, a inclinação transversal da Rua Berta Cardoso é de 2,5% para Poente, os passeios e/ou estacionamentos a Nascente com uma inclinação de 2,0% para o interior, e os passeios e/ou estacionamentos a Poente com uma inclinação de 2,0% para o exterior.

A Rua 1 de Maio apresentará uma plataforma com perfil transversal com inclinações de 2,5% para o eixo da diretriz.

As características geométricas atrás descritas podem ser visualizadas nas peças desenhadas V5 (Perfis Transversais Tipo).

3. PAVIMENTAÇÃO

3.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo procede-se à descrição e justificação dos trabalhos de pavimentação preconizados para a área de intervenção do projeto.

3.2. ESTRUTURA DOS PAVIMENTOS

A estrutura dos pavimentos betuminosos será a que se indica no quadro seguinte:

Quadro 1

Camadas (Espessuras em m)	Pavimento
Camada de desgaste em betão betuminoso	0,05
Camada de regularização em macadame betuminoso	0,07
Camada de agregado britado de granulometria extensa com características de base	0,15
Camada de agregado britado de granulometria extensa com características de sub-base	0,15
Leito do pavimento	Natural

Nas concordâncias com pavimentos existentes não intervencionados, deverá proceder-se à fresagem da camada de desgaste do pavimento existente numa espessura de 0.025m. O mesmo se passa relativamente à plataforma da Rua do Grafanil confinante com o bairro nas zonas em que o pavimento não apresente a necessidade de saneamento.

A estrutura dos pavimentos de blocos será a que se indica no quadro seguinte:

Quadro 2

Camadas (Espessuras em m)	Pavimento
Blocos de betão pré-moldado de encaixe retangular 20cmx10cmx8cm	0,08
Camada de assentamento em areia	0,05
Camada de agregado britado de granulometria extensa com características de base	0,15

Camada de agregado britado de granulometria extensa com características de sub-base	0,15
Leito do pavimento	Natural

Os estacionamentos serão constituídos por blocos de betão pré-moldados de dimensões 10cmx20cmx8cm, assentes sobre camada de areia com 0.05m de espessura mínima sobre uma base de "tout-venant" com 0.30m.

Os passeios serão constituídos por blocos de betão pré-moldados de dimensões 10cmx20cmx8cm assentes sobre camada de areia com 0.05m de espessura mínima, e/ou calçada miúda de vidraço assentes sobre camada de pó de pedra com 0.05m de espessura mínima, ambos sobre uma base de "tout-venant" com 0.20m.

A estrutura dos pavimentos encontra-se representada nas peças desenhadas V2 (Planta de Pavimentação) e V5 (Perfis Transversais Tipo).

3.3. CARACTERÍSTICAS DO PAVIMENTO

3.3.1. Pavimento em Betão Betuminoso

A execução deste pavimento inclui:

- Compactação do leito do pavimento a 95% do valor do Ensaio Proctor e eventual saneamento da fundação até às cotas indicados pela Fiscalização e seu posterior aterro nas condições indicados pela Fiscalização;
- Sub-base em agregado de granulometria contínua, tipo tout-venant, com índice de CBR igual ou superior a 50%, quando determinado em amostras compactadas e embebidas, com uma espessura mínima de 0,15m após compactação;
- Base em agregado de granulometria contínua, tipo tout-venant, com 0.15m de espessura, devidamente compactada de modo a obter-se porosidade máxima de 12%, admitindo-se máximo local de 15%, executado nas condições indicados no Modo de Execução dos Trabalhos;
- Rega de impregnação realizada com emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C60BF5 (ECL-1) com taxa de aplicação de 0.8 kg/m2;
- Camada de regularização em mistura betuminosa a quente do tipo AC20 base ligante (macadame betuminoso fuso A com betume 35/50) com 0.07 m de espessura após recalque, compactado de modo a obter um valor mínimo de 98% do obtido no ensaio Marshall;

- Rega de colagem realizada com emulsão betuminosa catiónica modificada de rotura rápida, com taxa de betume residual 0.35 kg/m2, do tipo C60BP3TA (ECR-1 mod TA), com taxa de aplicação de 0.6 kg/m2, dados os elevados esforços tangenciais devidos às elevadas inclinações;
- Tapete de betão betuminoso rugoso do tipo AC14 surf ligante (BBr) com betume modificado, com 0.05 m de espessura após recalque, compactado de modo a obter um valor mínimo de 98% do obtido no ensaio Marshall.

3.3.2. Recarga em Betão Betuminoso em Zonas de Transição

A execução deste trabalho inclui:

- Escovagem e limpeza do pavimento existente;
- Aplicação de rega de colagem realizada com emulsão betuminosa catiónica modificada de rotura rápida, com taxa de betume residual 0.35 kg/m2, do tipo C60BP3TA (ECR-1 mod TA), com taxa de aplicação de 0.6 kg/m2, dados os elevados esforços tangenciais devidos às elevadas inclinações;
- Aplicação de tapete de betão betuminoso rugoso do tipo AC14 surf ligante (BBr) com betume modificado, com 0.05 m de espessura após recalque, compactado de modo a obter um valor mínimo de 98% do obtido no ensaio Marshall;
- Nas zonas de transição com pavimentos existentes não intervencionados, deverá proceder-se à fresagem da camada de desgaste do pavimento existente numa espessura mínima de 0.025m, numa faixa com largura suficiente para fazer uma sólida ligação entre os pavimentos.

3.3.3. Pavimentos e Estacionamentos em Blocos de Betão

A execução deste pavimento inclui:

- Compactação do leito do pavimento a 95% do valor do Ensaio Proctor e eventual saneamento da fundação até às cotas indicados pela Fiscalização e seu posterior aterro nas condições indicados pela Fiscalização;
- Base em agregado de granulometria extensa, tipo tout-venant, com uma espessura mínima de 0,30m após compactação;
- Camada de areia do rio lavada (granulometria de 0 a 3mm), aplicado numa espessura de 5cm. Esta camada deverá ser nivelada através de régua e não será pisada nem compactada. Na faixa de 1m na vertical de beirados a camada de assentamento deverá ser composta por uma mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume);
- O assentamento dos blocos de betão pré-moldado deverá ser feito com uma folga de 1 a 3 mm e compactado com placa vibratória após o que se espalhará pó de pedra, varrendo-o de modo a preencher as juntas. Nos arruamentos com inclinação superior a 5% a camada de assentamento deve ser estabilizada com 4% (volume) de cimento (traço 1:25 – volume). Na faixa de 1m na vertical de beirados as juntas deverão ser preenchidas com mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume).

Os blocos de betão pré-moldado deverão ser fornecidos com marcação CE conforme NP EN 1338, obedecendo às seguintes características declaradas, e no mínimo com 21 dias após fabrico:

- Cor uniforme;
- Resistência característica à rotura por compressão mínima de 3,6 MPa, de acordo com a Norma Din 18501;
- Carga de rotura mínima de 450 N/mm;
- Resistência à tração de acordo com a Norma pr. EN 1338;
- Teor máximo de absorção de água < 6 % (Classe 2, Marcação B);
- Resistência à abrasão/desgaste máximo 23 mm (Classe 3, Marcação H).

Este tipo de pavimento não terá a capacidade de carga exigível para vias de acesso a veículos de socorro nos termos da alínea e) do ponto 1. do artigo 5º da Portaria nº1532/2008 de 29 de Dezembro, nomeadamente a capacidade de suportar um veículo de peso total de 260 KN, correspondendo 90 KN ao eixo dianteiro e 170 KN ao eixo traseiro. No entanto as vias previstas com este tipo de pavimento (Rua 1º de Maio e e Travessa à Rua 1º de Maio) não apresentam perfil que permita acesso de veículos desse porte.

3.3.4. Passeios em Blocos de Betão

A execução deste pavimento inclui:

- Compactação do leito do pavimento a 95% do valor do Ensaio Proctor e eventual saneamento da fundação até às cotas indicados pela Fiscalização e seu posterior aterro nas condições indicados pela Fiscalização;
- Base em agregado de granulometria extensa, tipo tout-venant, com uma espessura mínima de 0,20m após compactação;
- Camada de areia do rio lavada (granulometria de 0 a 3mm), aplicado numa espessura de 5cm. Esta camada deverá ser nivelada através de régua e não será pisada nem compactada. Na faixa de 1m na vertical de beirados a camada de assentamento deverá ser composta por uma mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume);
- O assentamento dos blocos de betão pré-moldado deverá ser feito com uma folga de 1 a 3 mm e compactado com placa vibratória após o que se espalhará pó de pedra, varrendo-o de modo a preencher as juntas. Nos arruamentos com inclinação superior a 5% a camada de assentamento deve ser estabilizada com 4% (volume) de cimento (traço 1:25 – volume). Na faixa de 1m na vertical de beirados as juntas deverão ser preenchidas com mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume).

Os blocos de betão pré-moldado deverão ser fornecidos com marcação CE conforme NP EN 1338, obedecendo às seguintes características declaradas, e no mínimo com 21 dias após fabrico:

- Cor uniforme;
- Resistência característica à rotura por compressão mínima de 3,6 MPa, de acordo com a Norma Din 18501;
- Carga de rotura mínima de 390 N/mm;
- Resistência à tração de acordo com a Norma pr. EN 1338;
- Teor máximo de absorção de água < 6 % (Classe 2, Marcação B);
- Resistência à abrasão/desgaste máximo 23 mm (Classe 3, Marcação H).

3.3.5. Passeios em Calçada Miúda de Vidraço

A execução deste pavimento inclui:

- Compactação do leito do pavimento a 95% do valor do Ensaio Proctor e eventual saneamento da fundação até às cotas indicados pela Fiscalização e seu posterior aterro nas condições indicados pela Fiscalização;
- Base em agregado de granulometria extensa, tipo tout-venant, com uma espessura mínima de 0,20m após compactação;
- Camada de pó de pedra calcária, aplicada numa espessura de 5cm. Esta camada deverá ser nivelada através de régua e não será pisada nem compactada. Na faixa de 1m na vertical de beirados a camada de assentamento deverá ser composta por uma mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume);
- O assentamento das pedras deverá ser feito com uma folga de 1 a 3 mm e compactado com placa vibratória após o que se espalhará pó de pedra, varrendo-o de modo a preencher as juntas. Na faixa de 1m na vertical de beirados as juntas deverão ser preenchidas com mistura seca de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:4 (volume);
- Em zonas declivosas, com inclinações superiores a 5%, deve-se aplicar uma mistura de cubos em calcário (50%) e granito (50%);

As pedras de vidraço deverão ser fornecidas com marcação CE conforme NP EN 1342, obedecendo às seguintes características declaradas:

- Arestas vivas e forma sensivelmente cúbica (0,05m/0,07m);
- Acabamento da superfície da pedra bujardado;
- Resistência característica à rotura por compressão mínima de 100 MPa;
- Teor máximo de absorção de água < 3 %;
- Resistência à abrasão/desgaste máximo 21,5 mm.
- Grau de dureza não inferior a F-G na escala EPC (verificação em obra: riscadas por lâmina de aço, mas lâmina de bronze de alumínio deixa traço sem riscar);

3.3.6. Lancis e Contra Lancis

Os lancis e/ou contra lancis serão executados em betão de coloração uniforme, de estrutura compacta e homogénea, inalterável pelo ar e pela água.

Serão assentes sobre uma fundação de betão pobre C16/20, de modo que apresentem na forma definitiva um espelho de 0,15m ou 0,00m acima do pavimento, conforme sejam do tipo normal ou rebaixado. No limite de áreas sujeitas a tráfego de veículos a fundação deve ter 0,30m de largura e a altura deverá exceder no mínimo em 0,20m a espessura do pavimento.

O lancil rebaixado será usado em frente dos acessos de viaturas a garagens ou propriedades e passadeiras de peões, de acordo com as indicações da Fiscalização.

Nos estacionamentos os lancis apresentarão um espelho de 0,04m e 0,11m consoante confinem com a faixa de rodagem ou com o passeio.

O lancil, quer em alinhamento reto quer em curvo deverá ficar perfeitamente alinhado e desempenado, tanto no espelho como na face superior. Não sendo comercializados em Portugal lancis curvos em betão, estes deverão ser executados em elementos com 0,50m de comprimento para maior aproximação às curvas de raio reduzido.

As juntas não deverão exceder 5mm e serão fechadas com argamassa fluida de cimento e areia fina lavada, de emboço, ao traço 1:2 (volume). Este trabalho deverá ser precedido de lavagem das juntas e executado enquanto as juntas se encontram molhadas. A camada de assentamento será executada em argamassa hidráulica de cimento e areia do rio lavada ao traço 1:3 (volume).

Os lancis de betão pré-moldado deverão ser fornecidos com marcação CE conforme NP EN 1340, obedecendo às seguintes características declaradas, e no mínimo com 21 dias após fabrico:

- Cor uniforme;
- Resistência à flexão mínima de 5,0 MPa (Classe 2, Marcação T);
- Teor máximo de absorção de água < 6 % (Classe 2, Marcação B);

3.4. DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Referem-se seguidamente, as prescrições mais relevantes que deverão ser satisfeitas durante os trabalhos de pavimentação bem como as especificações relativas à origem e características dos materiais a utilizar nas diferentes camadas dos pavimentos.

A frequência/número dos diversos ensaios a realizar (a expensas do empreiteiro independentemente dos seus resultados), os seus critérios de aceitação/rejeição e as respetivas medidas corretivas em caso de rejeição, serão definidos pela Fiscalização da obra e pelo projetista na Assistência Técnica à obra.

Todos os boletins/relatórios desses ensaios deverão constar da Compilação Técnica da obra.

3.4.1. Materiais para Camadas Granulares

Este tipo de materiais será proveniente da britagem de material pétreo explorado em pedreiras, apresentando no seu conjunto uma granulometria do tipo contínuo.

3.4.1.1. Com Características de Sub-base em Agregado Britado de Granulometria Extensa

A composição granulométrica do agregado britado de granulometria extensa, com características de sub-base, deverá enquadrar-se no fuso granulométrico definido nas normas aplicáveis.

Para além das exigências relativas à sua composição granulométrica, este material deve ainda apresentar uma perda máxima por desgaste, na máquina de Los Angeles, de 40%, devendo ser não plásticos.

O equivalente de areia por estes apresentados deverá ser superior a 50%, apresentando, no máximo, um valor de azul metileno de 1.5.

O índice de lamelação não deverá ser superior a 30%.

3.4.1.2. Com Características de Base em Agregado Britado de Granulometria Extensa

Os materiais para base em agregado britado de granulometria extensa, deverão, à semelhança dos referidos em 3.4.1.1. obedecer às prescrições definidas nas normas aplicáveis.

Para além destas exigências este material deve ainda apresentar uma perda máxima por desgaste, na máquina de Los Angeles, de 30% e um equivalente de areia de 50%, no mínimo.

Os valores do ensaio de azul metileno, realizado com estes materiais, deverão ser, no máximo, 1.0.

3.4.2. Materiais para Camadas de Misturas Betuminosas a Quente

3.4.2.1. Com Características de Regularização em Macadame Betuminoso

Os agregados a utilizar na camada de macadame betuminoso deverão ser constituídos por materiais pétreos britados, provenientes da exploração de pedreiras.

Os inertes deverão apresentar-se limpos, duros e isentos de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais. A ausência de agregados nas condições anteriormente referidas implicará a sua rejeição.

Para além das características já referidas deverão, estes agregados, apresentar percentagens máximas de desgaste na máquina de Los Angeles e índices de lamelação de 30% em oposição à percentagem de absorção de água que não poderá ultrapassar os 2%.

No que diz respeito à composição granulométrica, a mistura de inertes deverá apresentar uma dimensão máxima de 25 mm, obedecendo ao fuso granulométrico constante nas normas aplicáveis.

O ligante a utilizar deverá ser um betume asfáltico de penetração 50/70, devendo este obedecer à Especificação do LNEC E 80-1997.

Como características mais relevantes destacam-se a percentagem de ligante betuminoso que não deverá ser inferior a 4.5% e o índice de vazios que deverá estar compreendido entre 3 e 6%.

3.4.2.2. Com Características de Desgaste em Betão Betuminoso

Para a camada de desgaste dos pavimentos prevê-se um betão betuminoso rugoso do tipo AC14 surf ligante (BBr) com betume modificado devendo este obedecer à Especificação do LNEC E 80-1997.

Esta camada só deverá ser iniciada após a aprovação prévia da camada imediatamente subjacente e após aplicação da rega adequada.

A rega será de impregnação, deverá ser realizada com betume, do tipo MC-30, à taxa de 1.0 kg/m².

Para além das diversas características a que esta camada deve obedecer, no que diz respeito aos materiais, fabrico, transporte e aplicação no que toca às prescrições gerais respeitantes a camadas de betão betuminoso, importa salientar a necessidade desta camada estar isenta de segregações e apresentar uma textura uniforme superior ou igual a 0.6 mm, medida através do ensaio de altura de areia, e um coeficiente de atrito transversal superior ou igual a 0.50.

A superfície desta camada não deverá apresentar irregularidades superiores a 3 mm, medidas com régua móvel dotada de dispositivo de registo gráfico.

3.4.2.3. Rega de Impregnação

A preparação da superfície da base só poderá ser iniciada após vistoria e aprovação das áreas interessadas por parte da Fiscalização.

Esta vistoria englobará, para além da análise dos resultados dos ensaios de determinação de índices de vazios, a verificação dos perfis longitudinais e transversais, das espessuras e, ainda, do grau de regularidade em perfil.

A superfície da base sobre a qual será feita a rega de impregnação será muito bem varrida e limpa de todos os detritos e material solto, devendo-se utilizar para o efeito, obrigatoriamente, meios mecânicos, tais como uma vassoura mecânica e/ou compressor, cuja ação não poderá ser excessiva e afetar a estabilidade da camada.

A rega de impregnação, a realizar sobre a camada de base em agregado britado de granulometria contínua, que suporta diretamente as camadas betuminosas ou revestimentos

superficiais betuminosos duplos, terá como aglutinante uma emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C60BF5 (ECL-1) com taxa de aplicação de 0,8Kg/m^2.

A aplicação da rega far-se-á à pressão, utilizando-se para o efeito, obrigatoriamente, um carro tanque dotado de uma barra espalhadora.

3.4.2.4. Rega de Colagem

As regas de colagem, a realizar entre todas as camadas betuminosas, serão executadas com emulsão betuminosa catiónica de rotura rápida, modificada com elastómeros, com taxa de betume residual 0.35 kg/m2, do tipo C60BP3TA (ECR-1 mod TA), com taxa de aplicação de 0.6 kg/m^2, devendo obedecer à especificação E 354 do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Estas regas de colagem só deverão ser aplicadas após a devida preparação prévia da superfície da camada subjacente.

De referir que no pavimento dos restabelecimentos aquela emulsão não será modificada.

4. DRENAGEM

4.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo diz respeito ao estudo e dimensionamento das obras necessárias ao esquema de drenagem da área abrangida pelo projeto.

4.2. DRENAGEM TRANSVERSAL

Em principio os arruamentos em estudo não intercetam quaisquer linhas de água pelo que não se prevê a execução de passagens hidráulicas.

4.3. DRENAGEM DA PLATAFORMA

4.3.1. Descrição do Projeto

Para a definição das obras necessárias para a drenagem da plataforma executaram-se os estudos apresentados nas peças escritas e desenhadas do projeto da rede de esgotos domésticos e pluviais, visando:

- a descrição do esquema adotado para a drenagem da plataforma e das áreas laterais da mesma;
- a metodologia adotada e os resultados dos cálculos feitos para os diversos órgãos de drenagem utilizados;
- a descrição de preceitos construtivos, complementares dos apresentados no Caderno de Encargos da Câmara Municipal de Lisboas, a adotar para os diversos órgãos.

4.3.2. Localização dos Elementos do Sistema

A natureza e características dos órgãos que integram os sistemas descritos são pormenorizadas em projeto próprio. A localização está indicada nos respetivos desenhos com simbologia adequada.

4.3.3. Drenagem das Águas Superficiais da Plataforma

A coleta e condução de águas escorridas da plataforma, dos passeios e áreas adjacentes, é feita utilizando sumidouros que descarregam as águas recolhidas nos coletores para condução dos caudais aos pontos de saída ou de ligação à rede existente.

Nos locais onde já existem sumidouros e coletores de condução das águas, será mantida, sempre que possível, a catual rede, com as necessárias adaptações para atender às alterações introduzidos pelo presente projeto. Estas alterações serão essencialmente as seguintes:

- a recuperação e limpeza dos sumidouros existentes que estejam danificados ou entupidos.
- colocação de novos sumidouros, nos locais onde os existentes sejam manifestamente insuficientes.
- nos locais onde forem efetuadas recargas do pavimento a adaptação das tampas das caixas de visita e dos sumidouros às novas cotas do pavimento.

4.3.4. Inspeção e Limpeza

Para possibilitar a inspeção, e eventualmente, a desobstrução dos coletores, não se deve exceder a distância de 60 m entre caixas de visita e limpeza. Os coletores serão colocados em alinhamento reto entre caixas.

4.3.5. Dimensionamento dos Elementos do Sistema de Drenagem das Plataformas

4.3.5.1. Determinação dos Caudais de Cálculo

Os caudais são calculados segundo o método racional (Q= CxIxA) a partir dos elementos já referidos nesta memória e que a seguir se indicam:

a) Período de recorrência da chuvada de cálculo de 10 anos;

b) Intensidade média horária da chuvada decenal dada pela fórmula:

$$I = a x t^{b} \ (mm/h)$$

em que:

I - intensidade da chuvada, em mm/hora;

t - duração da chuvada, em minutos;

a, b - parâmetros que dependem do período de retorno e do local;

c) Duração da chuvada de cálculo (tomando-se como valor mínimo 5 minutos) considerada igual ao tempo de concentração do sistema a montante da secção em estudo, determinado pelo ábaco da Federal Aviation Administration que, para tal, tem em linha de conta o coeficiente de impermeabilização e o declive do pavimento.

d) Coeficiente de escoamento (C)
Os valores adotados para os coeficientes de escoamento são os seguintes:
- superfícies pavimentadas com camadas betuminosas c = 0.95
- zonas com pavimentos semipermeáveis c = 0.70

4.3.5.2. Estudo da Capacidade das Condutas

A determinação dos caudais que as secções molhadas dos órgãos de condução comportam em regime normal é feita pela fórmula de Manning.

4.3.5.3. Dimensionamento dos Coletores

Ao longo de todo o traçado são analisadas todas as áreas contribuintes para os diversos órgãos hidráulicos, e afetadas do seu respetivo coeficiente de escoamento, de forma a obter-se o caudal a escoar no sentido de o comparar com a capacidade de transporte do elemento em estudo.

Em cada troço, conforme se avança de montante para jusante, as áreas contribuintes vão crescendo, originando um caudal a escoar também crescente que é sistematicamente comparado com a capacidade de transporte do elemento em estudo, sendo esta apenas variável com a inclinação do mesmo. No caso da capacidade de transporte ser inferior ao caudal a transportar promove-se, conforme os casos, o aumento de diâmetro do elemento.

Admite-se como inclinação mínima para os coletores o valor de 0,5%.

4.4. DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DO SISTEMA DE DRENAGEM DA PLATAFORMA

Os órgãos concebidos para a drenagem dos arruamentos estão individualizados como já se referiu, por simbologia adequada, e os pormenores constam dos desenhos do projeto específico.

4.4.1. Coletores

Os coletores previstos neste projeto são de betão e deverão satisfazer aos requisitos do Caderno de Encargos da Câmara Municipal de Lisboa.

Os tubos serão assentes em camadas de areia com a espessura de 0.15m e no seu

assentamento ter-se-ão em conta os preceitos indicados no Caderno de Encargos da Câmara Municipal de Lisboa. Entre caixas o seu assentamento será feito segundo alinhamentos retos.

As classes de resistência das tubagens serão conforme a tabela seguinte:

Ø (m)	Classes de Resistência (Carga de rotura em KN/m)				
	I	II	III	IV	V
0.30	34	-	-	-	-
0.40	42	-	-	-	-
0.50	56	-	-	-	-
0.60	61	-	-	-	-
0.80	-	57	77	115	-

A ligação dos coletores entre si, por sistema macho-fêmea, e dos coletores com a caixa de visita é feita com argamassa de cimento.

As cotas indicadas nos desenhos correspondem às da geratriz inferior.

4.4.2. Caixas de Visita e Limpeza

Estas caixas são utilizadas para limpeza e mudança de direção dos coletores, podendo ainda ter queda associada para afundamento do coletor de jusante.

O corpo da caixa é constituído por elementos pré-fabricados de betão (aros e cone).

A base é betonada no local utilizando betão C20/25. A tampa é de ferro fundido dúctil, executadas de acordo com o modelo da Câmara Municipal de Lisboa, devendo suportar cargas de 25 toneladas derivadas do tráfego de veículos pesados.

4.4.3. Caixas de Visita com tampa sumidoura

As caixas deste tipo permitem a transferência de caudais exteriores à faixa de rodagem, coletados na valeta entre o passeio e o talude, para um coletor e sua posterior condução.

A base e a caixa sumidouro das águas são betonadas no local utilizando betão C20/25. A tampa é perfurada e em ferro fundido, conforme desenho de pormenor.

4.4.4. Sumidouros

A base e a caixa sumidouro das águas são betonadas no local ou pré-fabricadas, utilizando betão C20/25.

As grelhas de sumidouro, em ferro fundido dúctil, deverão estar de acordo com o modelo apresentado nos desenhos de pormenor, ou outro semelhante, a definir pela Câmara Municipal de Lisboa.

5. SINALIZAÇÃO E EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA

5.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo refere-se à sinalização horizontal, vertical e equipamento de segurança que deve ser adotada nos arruamentos.

São definidas e localizadas as marcas rodoviárias a implantar que, no seu conjunto, constituem a sinalização horizontal, bem como os sinais verticais de código, os painéis e setas que constituem o sistema informativo e o equipamento de guiamento e balizagem.

Nas soluções adotadas teve-se como especial preocupação que os dispositivos de sinalização a colocar ou materializar fossem rápida e facilmente interpretados pelo utente, de modo a que a circulação se venha a processar com fluidez e segurança.

5.2. ÂMBITO DO PROJECTO

Este projeto tem como objetivo, definir, localizar e medir a sinalização horizontal e vertical considerada necessária para a orientação e segurança do tráfego no bairro.

Neste projeto estão previstos dois tipos de sinalização:

- a sinalização horizontal que consta, fundamentalmente, de marcas rodoviárias longitudinais, contínuas e descontínuas, marcas transversais nas zonas de encontro de vias e setas de seleção.
- a sinalização vertical compreende os sinais de perigo, prescrição absoluta, de informação, painéis e setas direcionais.
- o equipamento de segurança constituído pelos equipamentos de guiamento e balizagem.

Para a elaboração deste projeto foram seguidos os critérios recomendados nos seguintes documentos:

- Norma de Marcas Rodoviárias – Disposições Normativas (1995-JAE);
- Norma de Sinalização Vertical de Orientação (1994-JAE);
- Decreto-lei 123/97, de 22 de Maio;

- Regulamento de Sinalização de Trânsito (Decreto Regulamentar 22A/98 de 1 de Outubro);
- Decreto Regulamentar 41/2002 de 20 de Agosto;
- Regulamento do Código da Estrada (DL 44/2005 de 23 de Fevereiro).

Nas peças desenhadas apresenta-se Planta de Sinalização (V7) à escala 1:500 com toda a sinalização e equipamento de segurança, assim como os pormenores dos dispositivos a aplicar ou materializar (V8 – Pormenores de Sinalização).

5.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

5.3.1. Características Gerais

A sinalização horizontal, conforme referido anteriormente, consta de um conjunto de marcas rodoviárias, em pintura branca, do tipo longitudinal, transversal ou outra, adequadas às características próprias do projeto em estudo.

A tinta para as marcas rodoviárias deverá ser antiderrapante e retrorrefletante, com microelementos calibrados, devendo estar homologada por laboratório da C.E. A garantia mínima das pinturas será de 4 anos.

Em função das características geométricas do traçado do projeto, bem como das características dos perfis transversais tipo, optou-se por uma distância de visibilidade e geometria das linhas longitudinais compatíveis com velocidades da ordem dos 50 Km/h.

As marcas inscritas no pavimento serão pintadas em material termoplástico com características refletoras e deverão obedecer aos requisitos do Caderno de Encargos.

5.3.2. Linhas Longitudinais

5.3.2.1. Contínuas

Neste projeto utilizaram-se linhas contínuas desempenhando as seguintes funções:

- Separação absoluta de vias numa única faixa de rodagem com sentidos opostos de circulação. A sua nomenclatura no projeto será (LBC).

5.3.2.2. Descontínuas

Neste projeto foram utilizadas marcas deste tipo para:

- Separação das vias numa única faixa de rodagem com sentidos opostos de circulação no eixo (LBT).
- Sinalização das zonas dos cruzamentos e /ou entroncamento com linha de cedência de prioridade (LBTc).

5.3.3. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Atendendo às suas funções e seguindo critérios análogos aos adotados na sinalização de outras vias com características idênticas, previram-se para as linhas longitudinais as características geométricas indicadas no Quadro 3 e relativas apenas a marcas rodoviárias de cor branca, com carácter definitivo.

Quadro 3

Função	Tipo de Linha	Traço (m)	Espaço (m)	largura (m)	Símbolo
Separação absoluta de vias	contínua	---	---	0.10	LBC (0.10)
Separação de vias do mesmo sentido	descontínua	1.50	0.50	0.10	LBT (0.10) 1.5/0.5
Linha de cedência de prioridade	descontínua	0.40	0.30	0.30	LBT_c(0.3)0.4/0.3

5.3.4. Marcas Transversais

Neste projeto de sinalização horizontal, foram utilizados dois tipos de marcas transversais:

5.3.4.1. Barras de Paragem

Foram previstas barras de paragem a anteceder as passadeiras de peões.

5.3.4.2. Passadeiras de Peões

Em toda a extensão desta via irão existir passeios por onde vão circular peões. Por isso criaram-se locais de atravessamento onde está prevista a colocação de passadeiras de peões.

5.4. SINALIZAÇÃO VERTICAL

5.4.1. Características Gerais

Na elaboração deste projeto foram considerados os critérios que constam da "Norma de Sinalização Vertical de Orientação" da ex-J.A.E., tendo a localização dos painéis sido fixada de modo a garantir a sua visibilidade e legibilidade.

Todos os sinais são refletorizados, devendo os materiais e técnicas utilizadas na pintura e refletorização garantir a retroreflexão a uma distância não inferior a 200m. As características dos materiais necessários à execução dos trabalhos são definidas em pormenor no Caderno de Encargos.

5.4.2. Sinais Verticais de Código

Por comodidade, designaram-se por sinais verticais de código os que vêm prescritos e pormenorizados na Legislação Portuguesa, nomeadamente os sinais de perigo, os de prescrição absoluta e os de informação.

5.4.2.1. Dimensão, Inscrições e Localização

Os sinais circulares terão o diâmetro de 70cm enquanto os sinais triangulares e os quadrados têm o lado com 70cm.

A implantação no perfil transversal das vias deverá obedecer às normas da ex-J.A.E. em vigor, tal como se encontra pormenorizado nos desenhos da sinalização vertical.

A sua colocação deverá ser feita por forma a que a base inferior do sinal se situe a uma altura de 2.20 m do pavimento, uma vez que estas são vias urbanas.

5.4.2.2. Características dos Sinais

7.4.2.2.1. Placas

As placas dos sinais de código serão em chapa de ferro polido com a espessura de 1.80 +0.2mm e a sua confeção, salvo as alternativas indicadas a seguir, deverá contemplar a seguinte sequência de operação.

1º - Corte de Chapa

2º - Estampagem a frio do sinal ficando os símbolos em relevo com a profundidade de 2.5 a 4 mm, em função da espessura do molde e dos símbolos.

3º - Lavagem e limpeza por processo mecânico ou químico para que a chapa fique isenta de qualquer matéria estranha, produto de corrosão, óleo ou ácido.

4º- Secagem.

5º- Zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) sendo a espessura 14 micra e a deposição do zinco à taxa de 100g/m^2.

6º- Lavagem.

7º- Secagem

8º- Aplicação de primário e aparelho anticorrosivo

9º- Secagem em estufa

10º- Pintura a cores

11º- Secagem em estufa

12º- Aplicação da película refletora

13º- Colagem da película refletora em prensa de vácuo com raios infravermelhos.

Consideram-se aceitáveis as seguintes alternativas para fabrico das placas:

Para círculos, triângulos e quadrados de 70cm de diâmetro e lado, respetivamente, a sua confeção com os símbolos em relevo e com rebordo, totalmente refletorizados com material tipo Scotchlight aplicado à base de prensa de vácuo com raios infravermelhos.

Ainda para círculos, triângulos e quadrados de 70cm de diâmetro e lado, respetivamente, a sua confeção em liso com aba de 2.5cm e totalmente refletorizados com material tipo Scotchlight aplicado em prensa de vácuo ou autocolante.

7.4.2.2.2 - Postes para fixação de placas

Os postes de fixação serão executados em chapa de aço de 1.8$\pm$ 0.2 mm de espessura e com formato de 80 x 40 x 2mm.

7.4.2.2.3 - Peças de ligação das placas aos postes

As charneiras são em chapa de aço de 3mm de espessura. Os parafusos, anilhas e porcas serão de formato e dimensões normalizadas e adequadas para o efeito. Estes elementos de ligação terão como acabamento e proteção contra a corrosão uma zincagem por galvanização a frio (eletrolítica) com a espessura de 40 micra e uma deposição de 200g/m^2. A superfície de zincagem deve apresentar-se homogénea e sem descontinuidades.

7.4.2.2.4 - Implantação de sinais

A implantação dos sinais deverá obedecer à localização indicada nas peças desenhadas correspondentes e aos preceitos regulamentares.

5.5. EQUIPAMENTO DE GUIAMENTO E BALIZAGEM

5.5.1. Baias Direcionais

Não se prevê a aplicação de elementos de guiamento e balizagem.

6. MOVIMENTOS DE TERRAS E MUROS DE CONTENÇÃO

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente capítulo refere-se aos movimentos de terras necessários à definição das plataformas e rasantes, bem como aos taludes e muros de suporte dai resultantes.

6.2. MOVIMENTOS DE TERRAS

Uma vez definidos os traçados em planta (diretrizes), bem como os perfis longitudinais com indicação das rasantes, foram efetuados perfis transversais q.b. nos quais foi possível medir as áreas de aterro e as áreas de escavação.

Estes elementos poderão ser observados nas peças desenhadas V4 (Perfis Transversais).

Os movimentos de terras globais foram estimados multiplicando as áreas medidas nos perfis pela média dos afastamentos entre si. Os resultados destes cálculos de volumes poderão ser observados nas tabelas em anexo.

A concordância das plataformas das escavações/aterros é efetuada com os terrenos naturais confinantes por intermédio da formação de taludes com uma inclinação de 2 (vertical) para 3 (horizontal). Nos locais onde estas concordâncias não sejam viáveis, como é o caso do extremo Nascente da Rua 1 de Maio, deverão ser definidos e implantados muros de contenção de terras.

Todos os aterros deverão ser executados com solos adequados, após a total remoção das espessuras de terra vegetal/arável, independentemente da cota da plataforma de apoio do pavimento projetada relativamente à cota do terreno natural.

Caso após a remoção da terra vegetal/arável à cota da plataforma de apoio do pavimento o terreno de fundação tenha características de CBR<10% deverá ser obrigatoriamente saneado e executado leito de fundação em material e espessura adequadas.

6.2.1. Tabelas de Cálculo de Volumes

Bairro da Quinta do Grafanil

Rua António Vilar

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
	3,92					
102,5		4,09	0,00	0,00	15,75	64,42
	4,26					
102,0		4,45	0,00	0,00	14,40	64,08
	4,64					
101,5		4,86	0,00	0,00	15,66	76,11
	5,08					
101,0		5,33	0,00	0,00	14,98	79,77
	5,57					
100,5		5,87	0,05	0,29	12,72	74,60
	6,16					
100,0		6,51	0,05	0,33	13,30	86,58
	6,86					
99,5		7,31	0,03	0,22	12,82	93,65
	7,75					
99,0		8,33	0,06	0,50	14,28	118,95
	8,91					
98,5		9,75	0,14	1,37	22,19	216,35
	10,59					
98,0		11,97	0,23	2,75	25,36	303,56
	13,35					
				5,46		**1178,07**

Bairro da Quinta do Grafanil

Rua António Vilar

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
	4,30					
111,5		4,18	0,88	3,67	13,63	56,91
	4,05					
111,0		3,83	0,81	3,10	15,35	58,79
	3,61					
110,5		3,49	0,20	0,70	13,62	47,47
	3,36					
110,0		3,36	0,02	0,07	17,00	57,12
	3,36					
109,5		3,36	0,02	0,07	14,69	49,36
	3,36					
109,0		3,36	0,02	0,07	12,30	41,33
	3,36					
108,5		3,36	0,92	3,09	6,50	21,84
	3,36					
108,0		3,36	4,37	14,68	0,61	2,05
	3,36					
107,5		3,36	6,41	21,54	0,00	0,00
	3,36					
107,0		3,36	2,80	9,41	0,00	0,00
	3,36					
106,5		3,36	2,80	9,41	0,00	0,00
	3,36					
106,0		3,36	0,75	2,52	1,79	6,01
	3,36					
				68,32		**340,87**

Bairro da Quinta do Grafanil

Rua Berta Cardoso

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
	10,91					
112,0		9,41	0,00	0,00	4,14	38,94
	7,90					
111,5		6,02	0,00	0,00	6,06	36,45
	4,13					
111,0		3,86	0,00	0,00	3,71	14,32
	3,59					
110,5		3,59	5,14	18,45	0,00	0,00
	3,59					
110,0		3,59	9,00	32,31	0,00	0,00
	3,59					
109,5		3,59	7,48	26,85	0,00	0,00
	3,59					
109,0		3,59	7,96	28,58	0,00	0,00
	3,59					
108,5		3,59	6,21	22,29	2,48	8,90
	3,59					
108,0		3,59	2,66	9,55	6,34	22,76
	3,59					
107,5		3,59	3,43	12,31	12,90	46,31
	3,59					
107,0		3,59	3,18	11,42	17,13	61,50
	3,59					
106,5		3,59	3,48	12,49	14,18	50,91
	3,59					
106,0		3,59	4,55	16,33	2,84	10,20
	3,59					
105,5		3,59	3,91	14,04	1,63	5,85
	3,59					
105,0		3,59	2,75	9,87	1,67	6,00
	3,59					
104,5		3,59	0,28	1,01	4,89	17,56
	3,59					
104,0		3,58	0,00	0,00	4,97	17,79
	3,57					
103,5		8,19	0,12	0,98	2,76	22,60
	12,81					
				216,49		**360,08**

Bairro da Quinta do Grafanil

Rua 1 de Maio

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
	4,94					
102,5		4,94	0,63	3,11	2,87	14,18
	4,94					
102,0		4,96	0,14	0,69	3,58	17,74
	4,97					
101,5		6,95	0,06	0,42	2,85	19,79
	8,92					
101,0		9,90	0,11	1,09	3,34	33,07
	10,88					
100,5		10,79	0,11	1,19	3,74	40,35
	10,70					
100,0		12,45	0,04	0,50	3,76	46,81
	14,20					
99,5		10,65	0,06	0,64	3,86	41,11
	7,10					
	12,52					
113,5		13,52	0,00	0,00	39,79	537,96
	14,52					
113,0		13,65	0,00	0,00	7,52	102,61
	12,77					
112,5		10,01	0,00	0,00	2,96	29,63
	7,25					
112,0		6,78	0,00	0,00	2,97	20,14
	6,31					
111,5		5,93	0,00	0,00	4,47	26,48
	5,54					
111,0		6,56	0,00	0,00	2,83	18,55
	7,57					
110,5		8,17	0,00	0,00	2,62	21,41
	8,77					
110,0		7,72	0,00	0,00	3,14	24,24
	6,67					
109,5		6,67	0,00	0,00	3,55	23,68
	6,67					
109,0		6,67	0,00	0,00	3,96	26,41
	6,67					
				7,64		**1044,16**

Bairro da Quinta do Grafanil

Rua 1 de Maio

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
	12,52					
113,0		11,43	0,00	0,00	57,32	654,88
	10,33					
112,5		10,37	0,00	0,00	34,29	355,42
	10,40					
	11,05					
111,5		8,67	0,00	0,00	3,53	30,61
	6,29					
111,0		5,86	0,00	0,00	6,75	39,52
	5,42					
110,5		4,44	0,00	0,00	7,69	34,11
	3,45					
110,0		3,89	0,00	0,00	6,87	26,69
	4,32					
109,5		4,19	0,00	0,00	5,74	24,02
	4,05					
109,0		4,57	0,00	0,00	7,39	33,77
	5,09					
108,5		4,74	0,00	0,00	6,86	32,52
	4,39					
108,0		5,24	0,00	0,00	5,35	28,03
	6,09					
107,5		5,68	0,00	0,00	5,18	29,42
	5,27					
107,0		5,12	0,00	0,00	5,18	26,50
	4,96					
106,5		4,71	0,00	0,00	4,74	22,30
	4,45					
106,0		4,89	0,00	0,00	4,44	21,71
	5,33					
105,5		5,97	0,00	0,00	3,63	21,67
	6,61					
105,0		5,52	0,11	0,61	3,08	16,99
	4,42					
104,5		4,25	0,00	0,00	3,77	16,02
	4,08					
104,0		4,51	0,00	0,00	5,07	22,87
	4,94					
				0,61		**1437,04**

Bairro da Quinta do Grafanil

Travessa à Rua 1 Maio / Rua Fernando Gusmão / Rua do Grafanil

CÁLCULO DE VOLUMES

PERFIS		Média	Aterros		Escavações	
Nº de ordem	Distância (m)	distâncias (m)	Áreas (m2)	Volumes (m3)	Áreas (m2)	Volumes (m3)
Travessa 1 Maio	32,71	32,71	0,00	0,00	2,58	84,39
	32,71					
Fernando Gusmão	14,11	14,11	0,00	0,00	5,46	77,04
	14,11					
Rua Grafanil	155,66	155,66	0,00	0,00	4,20	653,77
	155,66					
				0,00		**815,20**

Nota.: Os movimentos de terras nestes arruamentos correspondem à abertura de caixa na totalidade da área de intervenção caso assim se revele necessário;

6.3. MUROS DE CONTENÇÃO

6.3.1. Características Gerais

Para o prolongamento e fecho da Rua 1 de Maio a Nascente, torna-se necessária a execução de um conjunto de muros de contenção de terras que irão confinar com taludes no limite do loteamento.

Prevê-se ainda a execução de alguns muros de pequeno porte no confinamento das plataformas de uns passeios na Rua Berta Cardoso e na Rua António Vilar.

A implantação dos referidos muros poderá ser verificada na peça desenhada V6.1 (Planta de Muros).

A planta de escavações e taludes provisórios (peça desenhada V6.3) define as condições da fase de obra relativamente à implantação dos muros. Na peça desenhada V6.4 (Perfis de Escavação / Alçado do Muro) são apresentados os perfis com a indicação das fases de escavação e aterro.

Junta-se em anexo um relatório geotécnico da GSG Lda que caracteriza os solos na zona de implantação dos muros e suporta as opções em termos de inclinações de taludes provisórios e definitivos.

Face às características do terreno, considerando a posição relativa do muro em relação ao edifício vizinho a Nascente, tendo em consideração a existência de cave, por análise do perfil 5 conclui-se não ser necessário proceder à respetiva monitorização.

Dadas as características da estrutura e a sua composição Arquitetónica, adotam-se muros de suporte de betão armado, em consola.

Por uma análise sumária do terreno de fundação adota-se, em princípio, o sistema de fundação direta por meio de sapatas contínuas.

Os materiais a utilizar serão o betão NP EN 206-1 C25/30 (B30) XC2(P) Cl0,40 Dmax22 S3 armado com aço A 400 R

Em anexo vão descritos os métodos de cálculo utilizados, e segue a determinação das ações atuantes, dos esforços resultantes nas diversas secções dos elementos estruturais, bem como o respetivo dimensionamento, em tudo de acordo com a regulamentação vigente (RSA e REBAP).

Os pormenores construtivos dos muros são apresentados na peça desenhada V6.2 (Pormenores Tipo de Muros).

6.3.2. Cálculos Justificativos

VIGA: MS1

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 1.30 m
h= 20.00 cm ; d= 17.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 3.12 m
Li/h= 15.60 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 57.69

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa
d= .175 m
bw=1.000 m
hef=2.500E-02 m
Aef=1.706E-01 m2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

Vsd=1.142E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=7.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.05
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=9.726E+01 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.024E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= .65 m)

Vsd=4.173E+00 KN
Vrd2=t2*bw*d=7.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.14
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=9.726E+01 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.105E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

bw= 1.000 m
d= .175 m
Asmin= 2.625 cm2 - Φ 8 1.15m
Asmax= 80.000 cm2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

DIREITA:

Msd=-6.090E+00 KNm
Nsd=+9.750E+00 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .022
K=x/d=+7.399E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= .827 cm2 - Φ 8 1.15m

SECÇÃO 2 (x= .65 m)

ESQUERDA/DIREITA:

Msd=-1.189E+00 KNm
Nsd=+4.875E+00 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .003
K=x/d=+3.389E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= .108 cm2

SAPATA: SMS1

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .2 m
Largura da sapata periférica: As= .8 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+9.750E+00 KN/m
Vsd=+1.140E+01 KN/m
Msd=+6.090E+00 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.885E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .40 m ; Hfb>= .40 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+4.983E+01 KN/m
Vsd=+1.140E+01 KN/m
Msd=+1.358E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=200.31 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin= 6.30 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ10/.20; As2<> ϕ10/.20

SAPATA: SMS1

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .2 m
Largura da sapata periférica: As= .8 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+9.750E+00 KN/m
Vsd=+1.140E+01 KN/m
Msd=+6.090E+00 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.068E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .40 m ; Hfb>= .40 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+2.823E+01 KN/m
Vsd=+1.140E+01 KN/m
Msd=+7.725E+00 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=114.57 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=1.053E+01 KNm/m

Armadura de cálculo: As= .87 cm2/m

Asmin= 6.30 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .35 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .35 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 170.63 KN/m
Esforço de corte: Csd= 19.18 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ10|.20 ; As2<> ϕ10|.20

VIGA: MS2

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 1.80 m
h= 20.00 cm ; d= 17.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 4.32 m
Li/h= 21.60 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 41.67

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa
d= .175 m
bw=1.000 m
hef=2.500E-02 m
Aef=1.706E-01 m2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

Vsd=1.910E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=7.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.03
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=9.726E+01 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.005E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= .9 m)

Vsd=6.593E+00 KN
Vrd2=t2*bw*d=7.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.09
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=9.726E+01 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.059E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

bw= 1.000 m
d= .175 m
Asmin= 2.625 cm2 - ϕ 10 | .15
Asmax= 80.000 cm2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

DIREITA:

Msd=-1.364E+01 KNm
Nsd=+1.350E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .054
K=x/d=+1.070E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 2.061 cm2 - ϕ 10 | .15

SECÇÃO 2 (x= .9 m)

ESQUERDA/DIREITA:

Msd=-2.525E+00 KNm
Nsd=+6.750E+00 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .008
K=x/d=+4.870E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= .291 cm2

SAPATA: SMS2

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .2 m
Largura da sapata periférica: As= 1 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+1.350E+01 KN/m
Vsd=+1.910E+01 KN/m
Msd=+1.360E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.826E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+8.085E+01 KN/m
Vsd=+1.910E+01 KN/m
Msd=+2.855E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=282.29 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ10/.20m; As2<> ϕ10/.20m

SAPATA: SMS2

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .2 m
Largura da sapata periférica: As= 1 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+1.350E+01 KN/m
Vsd=+1.910E+01 KN/m
Msd=+1.360E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=9.113E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+4.035E+01 KN/m
Vsd=+1.910E+01 KN/m
Msd=+1.775E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=344.30 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=2.302E+01 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 1.48 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .45 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .45 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 201.83 KN/m
Esforço de corte: Csd= 2.30 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ10/.20"; As2<> ϕ 10/.20"

VIGA: MS3

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 2.30 m
h= 25.00 cm ; d= 22.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 5.52 m
Li/h= 22.08 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 32.61

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa
d= .225 m
bw=1.000 m
hef=3.333E-02 m
Aef=2.094E-01 m2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

Vsd=2.855E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=9.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.04
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.207E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.249E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 1.15 m)

Vsd=9.459E+00 KN
Vrd2=t2*bw*d=9.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.10
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.207E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.327E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

bw= 1.000 m
d= .225 m
Asmin= 3.375 cm2 - ϕ 10 1.15
Asmax= 100.000 cm2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

DIREITA:

Msd=-2.545E+01 KNm
Nsd=+2.162E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .064
K=x/d=+1.068E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 3.036 cm2 - ϕ 10 1.15

SECÇÃO 2 (x= 1.15 m)

ESQUERDA/DIREITA:

Msd=-4.519E+00 KNm
Nsd=+1.081E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .009
K=x/d=+4.952E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= .402 cm2

SAPATA: SMS3

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .25 m
Largura da sapata periférica: As= 1.25 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+2.160E+01 KN/m
Vsd=+2.850E+01 KN/m
Msd=+2.540E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.857E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+1.227E+02 KN/m
Vsd=+2.850E+01 KN/m
Msd=+5.045E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=294.34 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20 ; As2<> ϕ10/.20

SAPATA: SMS3

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .25 m
Largura da sapata periférica: As= 1.5 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+2.160E+01 KN/m
Vsd=+2.850E+01 KN/m
Msd=+2.540E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=9.365E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+6.188E+01 KN/m
Vsd=+2.850E+01 KN/m
Msd=+2.615E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd= 96.93 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=3.944E+01 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 2.56 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .45 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .45 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 201.83 KN/m
Esforço de corte: Csd= 38.27 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20" ; As2<> ϕ10/.20"

VIGA: MS4

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 2.80 m
h= 25.00 cm ; d= 22.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 6.72 m
Li/h= 26.88 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 26.79

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa
d= .225 m
bw=1.000 m
hef=3.333E-02 m
Aef=2.094E-01 m2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

Vsd=3.994E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=9.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.03
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.207E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.238E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 1.4 m)

Vsd=1.285E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=9.000E+02 KN
1+Mo/Msd=1.07
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.207E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.297E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

bw= 1.000 m
d= .225 m
Asmin= 3.375 cm2 - ϕ 10/1.15m
Asmax= 100.000 cm2

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

DIREITA:

Msd=-4.261E+01 KNm
Nsd=+2.632E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .112
K=x/d=+1.309E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 5.356 cm2 ~ ϕ 10/1.15m

SECÇÃO 2 (x= 1.4 m)

ESQUERDA/DIREITA:

Msd=-7.317E+00 KNm
Nsd=+1.316E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .016
K=x/d=+6.177E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= .728 cm2

SAPATA: SMS4

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .25 m
Largura da sapata periférica: As= 1.5 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+2.630E+01 KN/m
Vsd=+3.990E+01 KN/m
Msd=+4.260E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.814E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+1.678E+02 KN/m
Vsd=+3.990E+01 KN/m
Msd=+7.899E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=308.09 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20 ; As2<> ϕ12/.20

SAPATA: SMS4

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .25 m
Largura da sapata periférica: As= 1.75 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+2.630E+01 KN/m
Vsd=+3.990E+01 KN/m
Msd=+4.260E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 5 KN/m2
Cfs=1.012E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+7.329E+01 KN/m
Vsd=+3.990E+01 KN/m
Msd=+4.283E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=129.30 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=6.234E+01 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 4.07 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .45 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .45 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 201.83 KN/m
Esforço de corte: Csd= 27.46 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20m ; As2<> ϕ12/.20m

VIGA: MS5

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 3.30 m
h= 30.00 cm ; d= 27.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 7.92 m
Li/h= 26.40 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 22.73

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

d= .275 m
bw=1.000 m
Vsd=5.309E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.100E+03 KN
1+Mo/Msd=1.03
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.421E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.458E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 1.65 m)

d= .250 m
bw=1.000 m
Vsd=1.662E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.000E+03 KN
1+Mo/Msd=1.07
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.316E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.406E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

bw= 1.000 m
d= .275 m
Asmin= 4.125 cm2 - ϕ 10/.15
Asmax= 120.000 cm2

DIREITA:

Msd=-6.577E+01 KNm
Nsd=+3.403E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .118
K=x/d=+1.260E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 6.762 cm2 - ϕ 12/.15

SECÇÃO 2 (x= 1.65 m)

bw= 1.000 m
d= .250 m
Asmin= 3.750 cm2
Asmax= 110.000 cm2

ESQUERDA<>DIREITA:

Msd=-1.098E+01 KNm
Nsd=+1.625E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .020

K=x/d=+6.654E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= 1.022 cm2

SAPATA: SMS5

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .3 m
Largura da sapata periférica: As= 1.75 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+3.400E+01 KN/m
Vsd=+5.300E+01 KN/m
Msd=+6.570E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.813E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+2.227E+02 KN/m
Vsd=+5.300E+01 KN/m
Msd=+1.169E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=325.99 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20 ; As2<> ϕ12/.20

SAPATA: SMS5

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .3 m
Largura da sapata periférica: As= 2 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+3.400E+01 KN/m
Vsd=+5.300E+01 KN/m
Msd=+6.570E+01 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 5 KN/m2
Cfs=9.025E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .50 m ; Hfb>= .50 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+8.770E+01 KN/m
Vsd=+5.300E+01 KN/m
Msd=+6.330E+01 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=161.65 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=9.190E+01 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 6.07 cm2/m

Asmin= 8.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .45 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .45 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 201.83 KN/m
Esforço de corte: Csd= 51.66 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.20"; As2<> ϕ12/.20"

VIGA: MS6

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 4.30 m
h= 40.00 cm ; d= 37.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 10.32 m
Li/h= 25.80 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 17.44

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

d= .375 m
bw=1.000 m
Vsd=8.476E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.500E+03 KN
1+Mo/Msd=1.03
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.792E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.842E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 2.15 m)

d= .325 m
bw=1.000 m
Vsd=2.553E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.300E+03 KN
1+Mo/Msd=1.07
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.616E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=1.731E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

bw= 1.000 m
d= .375 m
Asmin= 5.625 cm2 - ϕ10 l.15
Asmax= 160.000 cm2

DIREITA:

Msd=-1.339E+02 KNm
Nsd=+5.638E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .131
K=x/d=+1.222E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 9.991 cm2 - ϕ12 l.10

SECÇÃO 2 (x= 2.15 m)

bw= 1.000 m
d= .325 m
Asmin= 4.875 cm2
Asmax= 140.000 cm2

ESQUERDA<>DIREITA:

Msd=-2.142E+01 KNm
Nsd=+2.618E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .023

K=x/d=+6.893E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= 1.539 cm2

SAPATA: SMS6

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .4 m
Largura da sapata periférica: As= 2.25 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+5.640E+01 KN/m
Vsd=+8.470E+01 KN/m
Msd=+1.339E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=1.940E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .75 m ; Hfb>= .75 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+3.809E+02 KN/m
Vsd=+8.470E+01 KN/m
Msd=+2.496E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=415.85 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin=12.60 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.15 ; As2<> ϕ12/.20

SAPATA: SMS6

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .4 m
Largura da sapata periférica: As= 2.5 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+5.640E+01 KN/m
Vsd=+8.470E+01 KN/m
Msd=+1.339E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 5 KN/m2
Cfs=8.960E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .75 m ; Hfb>= .75 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+1.470E+02 KN/m
Vsd=+8.470E+01 KN/m
Msd=+1.382E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=243.44 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=1.967E+02 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 8.32 cm2/m

Asmin=12.60 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .70 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .70 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 273.00 KN/m
Esforço de corte: Csd= 109.53 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ12/.15"; As2<> ϕ12/.20"

VIGA: MS7

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 5.30 m
h= 50.00 cm ; d= 47.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 12.72 m
Li/h= 25.44 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 14.15

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

d= .475 m
bw=1.000 m
Vsd=1.237E+02 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.900E+03 KN
1+Mo/Msd=1.03
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=2.084E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=2.146E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 2.65 m)

d= .400 m
bw=1.000 m
Vsd=3.637E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=1.600E+03 KN
1+Mo/Msd=1.07
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=1.872E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=2.010E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

bw= 1.000 m
d= .475 m
Asmin= 7.125 cm2 - ϕ12/.15
Asmax= 200.000 cm2

DIREITA:

Msd=-2.377E+02 KNm
Nsd=+8.440E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .145
K=x/d=+1.217E-01
Asinf/Assup=1.0
Assup= 13.868 cm2 - ϕ16/.15

SECÇÃO 2 (x= 2.65 m)

bw= 1.000 m
d= .400 m
Asmin= 6.000 cm2
Asmax= 170.000 cm2

ESQUERDA<>DIREITA:

Msd=-3.687E+01 KNm
Nsd=+3.843E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .027

K=x/d=+7.157E-02
Asinf/Assup=1.0
Assup= 2.146 cm2

SAPATA: SMS7

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .5 m
Largura da sapata periférica: As= 3 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+8.440E+01 KN/m
Vsd=+1.237E+02 KN/m
Msd=+2.377E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=2.086E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .75 m ; Hfb>= .75 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+5.981E+02 KN/m
Vsd=+1.237E+02 KN/m
Msd=+4.360E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=397.78 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin=12.60 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ16/.20"; As2<> ϕ12/.20"

SAPATA: SMS7

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .5 m
Largura da sapata periférica: As= 3.5 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+8.440E+01 KN/m
Vsd=+1.237E+02 KN/m
Msd=+2.377E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 5 KN/m2
Cfs=8.779E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf= .75 m ; Hfb>= .75 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+2.112E+02 KN/m
Vsd=+1.237E+02 KN/m
Msd=+2.039E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=138.03 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=3.293E+02 KNm/m

Armadura de cálculo: As=14.20 cm2/m

Asmin=12.60 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .70 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .70 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 273.00 KN/m
Esforço de corte: Csd= 127.76 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ16/1.15 ; As2<> ϕ12/1.20

VIGA: MS8

Materiais: BETÃO C 20 / 25 (B 25) ; AÇO A 400 R

Secção rectangular

1 - ALTURA MINIMA (E.L. UTILIZAÇÃO)

Vão teórico: Lt= 6.30 m
h= 75.00 cm ; d= 72.50 cm

Vão equivalente: a=2.4 ; n=1.0 ; Li=a*Lt= 15.12 m
Li/h= 20.16 <=20*n= 30.00
<=120*n/Li= 11.90

2 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE ESFORÇO TRANSVERSO / TORÇÃO:

t1= 650KPa ; t2= 4000KPa

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

d= .725 m
bw=1.000 m
Vsd=1.702E+02 KN
Vrd2=t2*bw*d=2.900E+03 KN
1+Mo/Msd=1.05
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=2.828E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=2.963E+02 KN

SECÇÃO 2 (x= 3.15 m)

d= .600 m
bw=1.000 m
Vsd=4.890E+01 KN
Vrd2=t2*bw*d=2.400E+03 KN
1+Mo/Msd=1.12
Vcd=t1*bw*d*.6*(1.6-d)=2.340E+02 KN
Vcd=Vcd*(1+Mo/Msd)=2.619E+02 KN

3 - VERIFICAÇÃO DO E.L. ULTIMO DE FLEXÃO COMPOSTA:

SECÇÃO 1 (x= 0 m)

bw= 1.000 m
d= .725 m
Asmin= 10.875 cm2 - Φ12/.10
Asmax= 300.000 cm2

DIREITA:

Msd=-3.841E+02 KNm
Nsd=+1.476E+02 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .072
K=x/d=+1.172E-01
Asinf/Assup= .5
Assup= 13.756 cm2 - Φ16/.15

SECÇÃO 2 (x= 3.15 m)

bw= 1.000 m
d= .600 m
Asmin= 9.000 cm2
Asmax= 250.000 cm2

ESQUERDA<>DIREITA:

Msd=-5.805E+01 KNm
Nsd=+6.647E+01 KN
w=As/Area*Fsyd/Fcd= .012

K=x/d=+6.285E-02
Asinf/Assup= .5
Assup= 1.869 cm2

SAPATA: SMS8

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .75 m
Largura da sapata periférica: As= 3.5 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+1.476E+02 KN/m
Vsd=+1.702E+02 KN/m
Msd=+3.841E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 0 KN/m2
Cfs=2.216E+00

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf=1.00 m ; Hfb>=1.00 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+8.742E+02 KN/m
Vsd=+1.702E+02 KN/m
Msd=+7.573E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=507.26 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=0.000E+00 KNm/m

Armadura de cálculo: As= 0.00 cm2/m

Asmin=17.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

Esforço de corte nulo

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> ϕ16/.15 ; As2<> ϕ16/.20

SAPATA: SMS8

COMBINAÇÃO DE ACÇÕES DA SOBRECARGA/VENTO: Sd=1.5*Sgik+1.5*(Sq1K+Y1j*Sqjk)

SAPATA CONTINUA PERIFÉRICA SOB PAREDE / Carga excêntrica

Materiais a utilizar: Aço A 400 R ; Betão B 25

Tensão admissivel de segurança do solo: Qadm= 3 Kg/cm2

1 - GENERALIDADES:

Espessura da parede periférica: Ao= .75 m
Largura da sapata periférica: As= 4 m

Tensão resistente de cálculo do solo: Qrd=1.5*Qadm= 450 KN/m2

Esforços actuantes de cálculo (base da parede periférica):

Nsd=+1.476E+02 KN/m
Vsd=+1.702E+02 KN/m
Msd=+3.841E+02 KNm/m

2 - VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

Ângulo de atrito interno do solo: F'= 35 °
Coesão: C'= 5 KN/m2
Cfs=9.539E-01

3 - SOLUÇÕES ESTRUTURAIS ALTERNATIVAS:

C - SAPATA FLEXIVEL

C.1-PARÂMETROS CARACTERISTICOS:

Altura da sapata periférica: Hf=1.00 m ; Hfb>=1.00 m
Talude da sapata periférica: af<= 0 °

Esforços de cálculo na base da sapata periférica:

Nsd=+3.300E+02 KN/m
Vsd=+1.702E+02 KN/m
Msd=+3.145E+02 KNm/m

C.2-VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES NO TERRENO:

Tensão actuante de cálculo: Qsd=161.62 KN/m2 (<=Qrd)

C.3-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE FLEXÃO
Momento flector de cálculo: Mf=5.511E+02 KNm/m

Armadura de cálculo: As=17.43 cm2/m

Asmin=17.10 cm2/m

C.4-VERIFICAÇÃO AO E.L.U. DE CORTE:

t1= 650.00 KPa ; df= .95 m ; df1=df*(1-Tan(af))= .95 m

Esforço resistente: Crd=.6*(1.6-df1)*t1*df1= 370.50 KN/m
Esforço de corte: Csd= 201.45 KN/m

4 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS / PORMENORIZAÇÃO:

Recobrimento minimo das armaduras: 5cm
Espaçamento máximo dos varões: 30cm
Diâmetro minimo dos varões: 12mm
Diâmetro máximo dos varões: 25mm

Sapata flexivel: As1<> Φ20/.15 m ; As2<> Φ16/.20 m

AUGI - Quinta do Grafanil

RELATÓRIO GEOTÉCNICO

(REFª 28/2015/05/GER – 92/2015)

CONSTRUÇÃO DE MUROS NO BAIRRO DA QUINTA DE GRAFANIL

AMEIXOEIRA - LISBOA

(MAIO 2015)

Gabinete de
Serviços
Geotécnicos Lda.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 2
2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO 3
3. SISMICIDADE 4
3.1. Requisitos de desempenho e critérios de conformidade 4
3.2. Identificação dos tipos de terrenos 4
3.3. Tipos de acção sísmica e zonas sísmicas 5
4. PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA 7
4.1. Sondagens com ensaios SPT 7
5. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS 8
5.1. Zonamento geológico-geotécnico 8
5.2. Parametrização Geotécnica 9
6. CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO 9
7. EQUIPA TÉCNICA 10

PEÇAS DESENHADAS

ANEXO 1 – LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO

ANEXO 2 – BOLETINS DAS SONDAGENS

ANEXO 3 – PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INTERPRETATIVOS

1. INTRODUÇÃO

Por solicitação da AUGI - Quinta do Grafanil, a G.S.G Lda. procedeu à investigação geotécnica do terreno, onde se pretende construir muros de suporte na Rua 1º de Maio, no Bairro da Quinta do Grafanil, na Ameixoeira, Lisboa.

Visando a caracterização geotécnica, associada ao ambiente geológico ocorrente na área em estudo, foi implementada uma campanha de prospecção que constou na execução dos seguintes trabalhos de campo:

- 3 sondagens a trado oco com a realização de ensaios SPT.

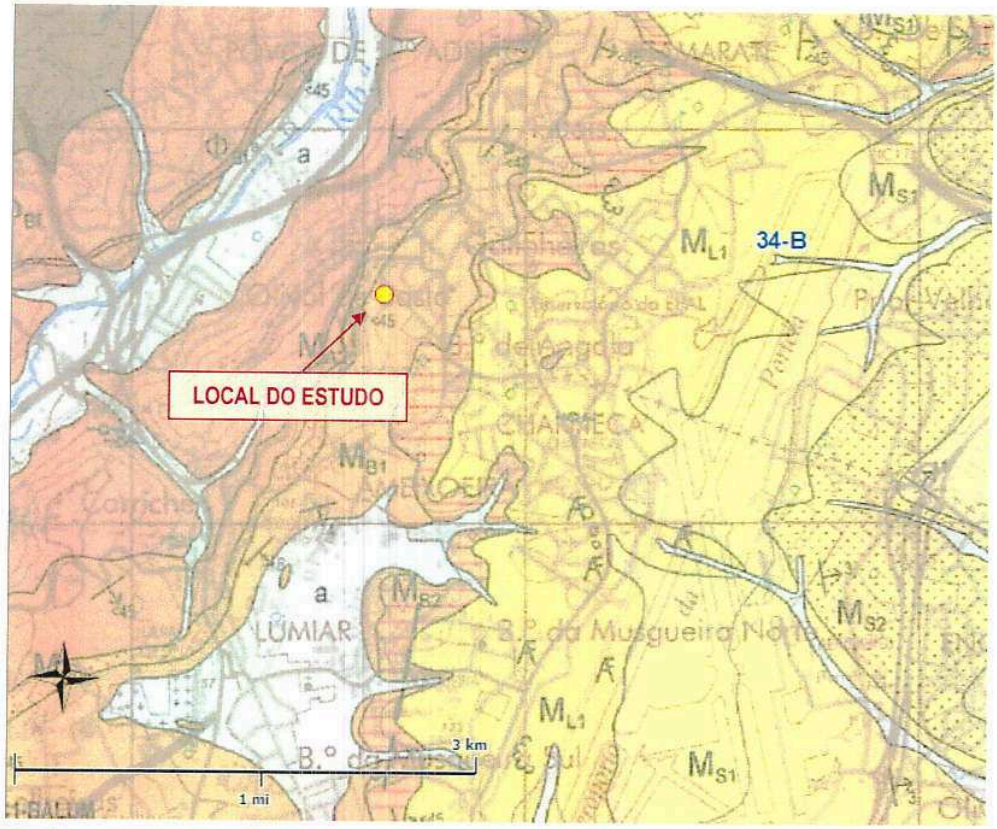
Os trabalhos de campo decorreram no dia 26 de Maio de 2015. Na Figura 1 mostra-se o local de realização da campanha de prospecção e em anexo apresenta-se a localização em planta das sondagens realizadas.



Figura 1: Localização do terreno abrangido pela campanha de prospecção geotécnica (Fonte: Google Earth).

2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Na Figura 2 apresenta-se o extracto da Folha 34 – B (Loures) da Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000, com a zona de intervenção assinalada.



M_{B1} - Calcários de Entrecampos "Banco Real" (Miocénico)

Figura 2: Extracto da Folha 34 - B (Loures) com indicação da área de intervenção e respectiva legenda

A área em análise é abrangida pelos calcários de Entrecampos "Banco Real". Trata-se essencialmente de um grupo de bancadas, por vezes constituídas quase exclusivamente por numerosos moldes de moluscos e por elementos detríticos cimentados pelo calcário. O "Banco Real" é um calcário muito argiloso, com fragmentos apinhoados, passando na sua parte superior a uma areia muito fina. Por vezes o "Banco Real" torna-se pouco fossilífero e toma aspecto de grés fino, margoso, dando passagem a molasso brando e areias siliciosas pouco cimentadas. Os afloramentos de "Monte Real" sobrepõem-se sempre às areolas da avenida Estefânia, formando uma faixa estreita que se estende entre Carnide, Paço do Lumiar e Ameixoeira, correndo, a partir desse ponto, ao longo da estrada militar até ao alto da Boa Vista, Apelação e Unhos.

No local em estudo detectaram-se níveis intercalares de grés fino e argilas siltosas / siltes argilosos. O terreno é recoberto por uma camada superficial de aterro.

3. SISMICIDADE

Os parâmetros a seguir apresentados encontram-se presentes na Parte 1 do Eurocódigo 8 (EC8), priorizando as disposições constantes no Anexo Nacional NA que faz parte integrante do referido documento, e aplicam-se ao projecto de edifícios e de outras obras de engenharia civil em zonas sísmicas. Tratam-se de documentos que estabelecem regras para a quantificação da acção sísmica e regras gerais de projecto.

3.1. Requisitos de desempenho e critérios de conformidade

As estruturas nas regiões sísmicas devem ser projectadas e construídas de forma a que sejam satisfeitos os seguintes requisitos, cada um com um adequado grau de fiabilidade:

- **Requisito de não ocorrência de colapso**: a estrutura deve ser projectada e construída de forma a resistir à acção sísmica de cálculo sem colapso local ou global, mantendo assim a sua integridade estrutural e uma capacidade resistente residual depois do sismo. A acção sísmica de cálculo é expressa em função: da acção sísmica de referência associada a uma probabilidade de excedência de referência (P_{NRC}) em 50 anos ou a um período de retorno de referência (T_{NCR}) (os valores recomendados pelo EC8 são P_{NRC} = 10% e T_{NCR} = 475 anos) e do coeficiente de importância (γ_I) para ter em conta a diferenciação da fiabilidade.

- **Requisito de limitação de danos**: a estrutura deve ser projectada e construída de forma a resistir a uma acção sísmica cuja probabilidade de ocorrência seja maior que a da acção sísmica de cálculo, sem a ocorrência de danos e de limitações de utilização cujos custos sejam desproporcionadamente elevados em comparação com os da própria estrutura. A acção sísmica a considerar no "requisito de limitação de danos" tem uma probabilidade de excedência (P_{DLR}) em 10 anos e um período de retorno (T_{DLR}) (os valores recomendados pelo EC8 são P_{DLR} = 10% e T_{DLR} = 95 anos).

Para satisfazer estes requisitos fundamentais, os seguintes estados limites devem ser verificados: **estados limites últimos** e **estados limites de danos**. Os estados limites últimos são os associados ao colapso ou a outras formas de rotura estrutural que possam por em perigo a segurança das pessoas. Os estados de limitação de danos são os associados a danos para além dos quais determinados requisitos de utilização deixam de ser satisfeitos.

3.2. Identificação dos tipos de terrenos

Os terrenos dos tipos A, B, C, D e E descritos por perfis estratigráficos e pelos parâmetros apresentados no Quadro 1, poderão ser utilizados para ter em conta a influência das condições locais do terreno na acção sísmica. Encontra-se assinalado o perfil correspondente ao terreno em estudo.

Quadro 1 – Tipos de terreno

Tipo de Terreno de Fundação	Descrição do perfil estratigráfico	Parâmetros		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (NP/30 cm)	C_u (KPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso que inclua no máximo 5 m de material mais fraco à superfície	>800	-	-
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rija, com espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas em profundidade.	360-800	> 50	> 250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros.	180-360	15-50	70-250
D	Depósitos de solos não coesivos de compacidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	<180	<15	<70
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de v_s do tipo C ou D e espessura variando entre 5 e 20 metros, assente sobre um estrato mais rígido com valores de v_s superiores a 800 m/s			
S_1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade (IP>40) e um elevado teor em água	<100 (indicativo)	-	10 - 20
S_2	Depósitos de solos com potencial de liquefacção, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou S1			

Nota: o terreno deverá ser classificado de acordo com o valor da velocidade média das ondas de corte, $V_{s,30}$, se disponível. Caso contrário, deverá utilizar-se o valor de N_{SPT}.

3.3. Tipos de acção sísmica e zonas sísmicas

No dimensionamento das estruturas em Portugal continental devem ser considerados dois tipos de acção sísmica:

- **Acção sísmica tipo 1**
- **Acção sísmica tipo 2**

No arquipélago da Madeira apenas é necessário considerar a **Acção sísmica Tipo 1**. No arquipélago dos Açores apenas é necessário considerar a **Acção sísmica Tipo 2**.

Esta necessidade de, em Portugal, considerar dois tipos de acção sísmica decorre do facto de haver dois cenários de geração dos sismos que podem afectar o país:

- um cenário designado de "afastado" referente, em geral, aos sismos com epicentro na região Atlântica e que corresponde à Acção sísmica Tipo 1;
- um cenário designado de "próximo" referente, em geral, aos sismos com epicentro no território continental, ou no arquipélago dos Açores, e que corresponde à Acção sísmica Tipo 2.



Figura 3: Acção Sísmica Tipo 1. Sismo afastado.

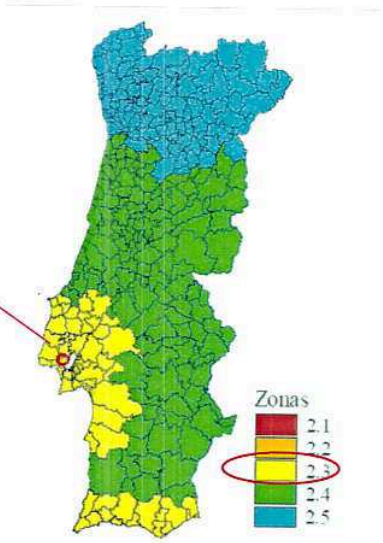


Figura 4: Acção Sísmica Tipo 2. Sismo próximo.

Nota: as zonas 2.1 e 2.2 identificadas na figura 4 (sismo próximo) não têm correspondência no território continental, sendo unicamente definidas para o arquipélago dos Açores (não abrangido pelas presentes especificações).

Em Portugal, os valores da aceleração máxima de referência (a_{gR}) para as várias zonas sísmicas e para os dois tipos de acção sísmica a considerar são os indicados no Quadro 2. Encontram-se assinalados os valores correspondente ao local em estudo.

Quadro 2 – Aceleração máxima de referência (a_{gR}) nas várias zonas sísmicas

Acção Sísmica Tipo 1		Acção Sísmica Tipo 2	
Zona Sísmica	a_{gR}(m/s²)	Zona Sísmica	a_{gR} (m/s²)
1.1	2.5	2.1	2.5
1.2	2.0	2.2	2.0
1.3	1.5	2.3	1.7
1.4	1.0	2.4	1.1
1.5	0.6	2.5	0.8
1.6	0.35	-	-

O valor de referência da aceleração máxima à superfície do terreno, definidos para cada zona sísmica pelas autoridades nacionais, corresponde ao período de retorno de referência (T_{NCR}) da acção sísmica para o requisito de "não ocorrência de colapso" (ou, de forma equivalente, a probabilidade de excedência de referência em 50 anos, P_{NRC}) escolhido pelas autoridades nacionais. A este período de retorno de referência é associado um coeficiente de importância (γ_I) igual a 1.0. Para períodos de retorno que não sejam o de referência, o valor de cálculo da aceleração à superfície de um terreno do tipo A (a_g) é igual a a_{gR} multiplicado pelo coeficiente de importância γ_I ($a_g = a_{gR} \times \gamma_I$).

4. PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

4.1. Sondagens com ensaios SPT

As sondagens foram realizadas com perfuração a trado oco, com máquina SMA 630 de fabrico nacional, equipada com trados de 230 mm de diâmetro exterior e 86 mm de diâmetro interno, por onde trabalha o amostrador de Terzaghi normalizado.

Ao longo da furação procedeu-se à execução de ensaios SPT (*Standart Penetration Test*) em intervalos de 1.5 m. O ensaio consiste em cravar no terreno o amostrador *Terzaghi* normalizado, registando-se o número de vezes que é necessário deixar cair um pilão com 63.5 kg de peso, de uma altura igual a 75 cm, para que o amostrador penetre no terreno 15+(15+15) cm. O valor N_{SPT} corresponde ao número de pancadas para penetrar os últimos 30cm; a "nega" corresponde à obtenção de 60 pancadas para uma penetração igual ou inferior àquela.



Foto 1: Equipamento SMA no local da sondagem S1.



Foto 2: Equipamento SMA no local da sondagem S2.



Foto 3: Equipamento SMA no local da sondagem S3.

As amostras obtidas nos ensaios SPT foram guardadas em recipientes apropriados, devidamente identificadas.

As sondagens atingiram as profundidades indicadas no Quadro 3.

Quadro 3

Referência	Cota do furo aproximada (m)	Profundidade máxima (m)	Ensaios SPT
S1	118,50	12,0	8
S2	118,00	9,0	6
S3	118,40	10,5	7
TOTAL		**31,5**	**21**

Nota: *as cotas de boca apresentadas correspondem a valores aproximados deduzidos com base no levantamento topográfico do terreno facultado pelo cliente.*

Na presente campanha perfuraram-se 31.5 metros em solos e rocha branda, tendo-se executaram 21 ensaios SPT.

Os boletins das sondagens com ensaios SPT apresentam-se no Anexo 2.

5. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1. Zonamento geológico-geotécnico

As sondagens executadas revelam a existência de um horizonte de aterro com uma espessura a variar de 0.5 a 6.4m. Subjacente ao aterro, encontram-se uma alternância de areias calcárias / grés calcário fino e siltes argilosos / argilas siltosas.

De acordo com esta interpretação, definiu-se o modelo geológico-geotécnico com a individualização de 3 unidades geotécnicas principais, distinguidas em função da natureza das formações e do comportamento geomecânico evidenciado durante a realização dos ensaios SPT. A descrição do modelo interpretado é apresentada a seguir e a representação em corte é ilustrada nos perfis geológico-geotécnicos que constam no Anexo 3.

ACTUAL	UN3	Corresponde ao horizonte de aterro, constituído por solos siltosos com argila, de coloração castanha esverdeada, com fragmentos rochosos e restos de tijolos. Dos ensaios SPT aí realizados resultaram valores entre 5 e 13 pancadas.
MIOCÉNICO	UN2	Horizonte de silte argiloso e argila siltosoa, por vezes com conteúdo fossilífero, de coloração castanha e esverdeada. Os valores N_{SPT} variam entre 25 e 37 pancadas, indicando a presença de solos de consistência muito dura a rija.
	UN1	Corresponde às areias finas siltosas calcárias e grés fino calcário, de coloração bege, com valores N_{SPT} entre 34 e 60, sendo a grande maioria "nega".

5.2. Parametrização Geotécnica

No Quadro 9 apresenta-se o conjunto de parâmetros que se propõem para o modelo geotécnico local. Os valores foram definidos através de correlações referidas na bibliografia da especialidade, em função da litologia atravessada e do comportamento geomecânico evidenciado pelos ensaios *in situ*.

Quadro 9

Formação	Unidade Geotécnica	Litologia	N_{SPT}	Massa específica (kN/m³)	Coesão (kN/m²)	Ângulo de atrito (°)	Módulo de deformabilidade (MPa)
ATUAL	UN3	Aterros	5 - 13	16 - 18	-	-	-
MIOCÉNICO	UN2	Silte argiloso/ argila siltosa	25 - 37	19 - 21	10 - 40	28 - 30	25 - 50
	UN1	Areia fina / grés fino	34 - 60	20 - 22	10 - 20	32 - 34	50 - 100

6. CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO

Os muros de suporte previstos exigem a realização de escavações provisórias para a sua construção. Tendo em conta a altura dos cortes, com altura máxima da ordem de 6m, podem adotar-se as seguintes inclinações: 1/1 nos aterros (UN3) e 2v/1h nas formações do Miocénico (UN1 e UN2).

Os taludes definitivos, com geometria de 1v/2,5h, terão boas condições de estabilidade para qualquer tipo de terreno.

As fundações deverão necessariamente atingir a formação Miocénica (UN1 / UN2), onde são admissíveis tensões de contacto até 400 kPa, como a seguir se justifica.

De acordo com a Especificação LNEC E217-1968, "Fundações Directas Correntes – Recomendações" o horizonte UN2 enquadra-se entre os grupos de "solos coerentes muito duros" e "solos coerentes rijos", para os quais se estabelecem valores de tensões de 200-400kPa e 400-600kPa, respectivamente, valores aos quais corresponde um coeficiente de segurança à rotura mínimo de 2.

Para o horizonte UN1, com base nos critérios clássicos de Terzaghi e Peck (1948), que relacionam tensões de segurança com valores N_{SPT} em função da largura das sapatas, a tensão admissível será da ordem de 400-600kPa.

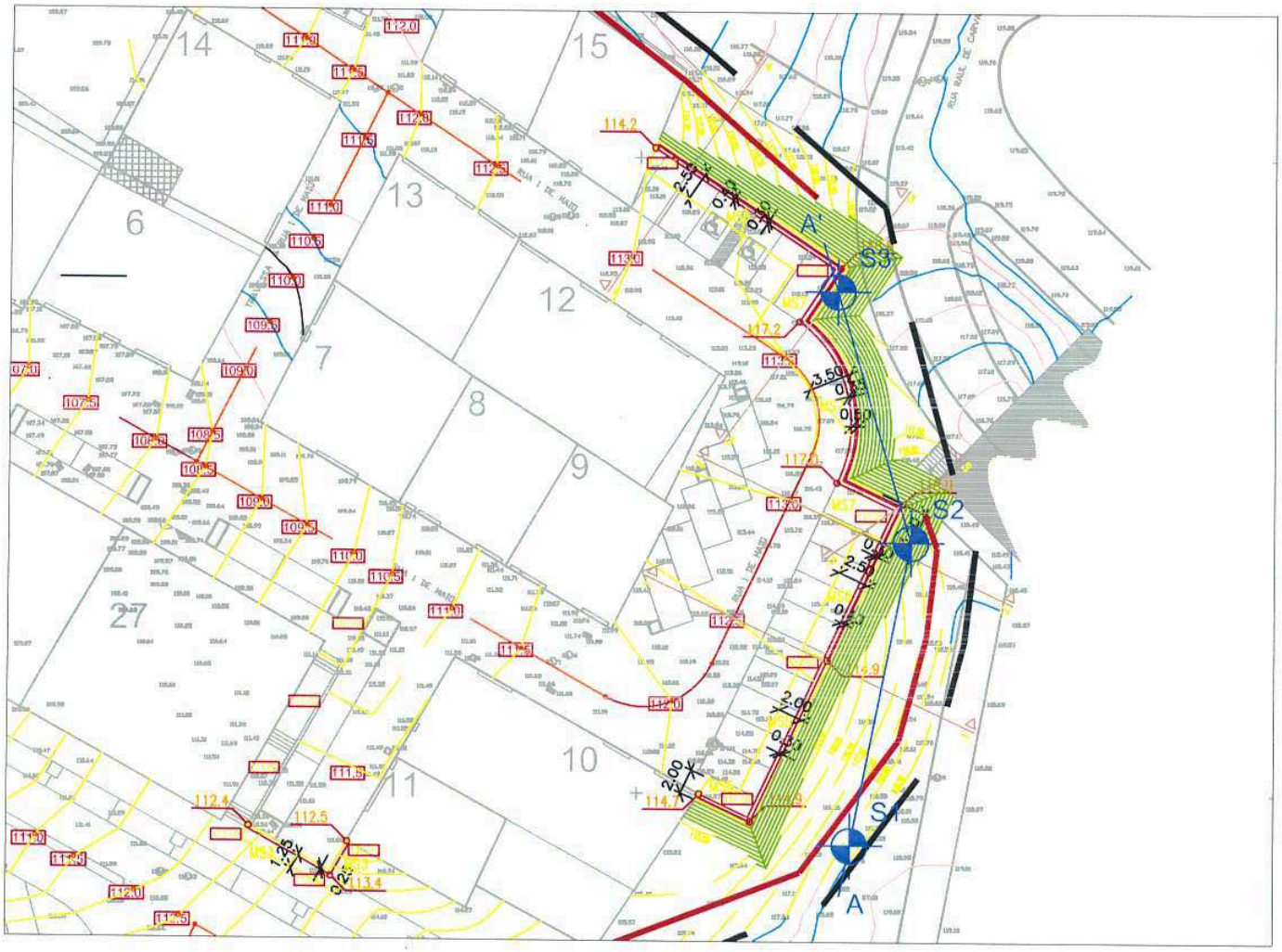
7. EQUIPA TÉCNICA

Romariz, 29 de Maio de 2015

Carlos Valente	Paula Gonçalves	Alfredo Aguiar
ENG. GEÓLOGO	ENG. GEÓLOGA	ENG. MINAS

Anexo 1

LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO



LIMITE DO LOTEAMENTO

LIMITE DE ÁREA INTERVENCIONADA PARA EXECUÇÃO DE INFRAESTRUTURAS

112.5 ALTIMETRIA PROPOSTA

112.5 ALTIMETRIA EXISTENTE

CLIENTE: AUGI - Quinta do Grafanil		Gabinete de Serviços Geotécnicos
OBRA: Construção de muros no Bairro da Quinta do Grafanil		
LOCAL: Ameixoeira, Lisboa		
ESCALA: 1/500	DESIGNAÇÃO: LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO	DESENHO Nº: 1.1
DATA: Maio 2015		FOLHA: A4

Anexo 2

BOLETINS DAS SONDAGENS

Gabinete de Serviços Geotécnicos Lda.

Registo de sondagem com ensaios SPT
Equipamento: SMA 630 - Fabrico Nacional

SONDAGEM: S1

Obra/Local: Construção de muros no Bairroda Quinta do Grafanil - Ameixoeria, Lisboa

Cliente: **AUGI - Quinta do Grafanil**

Data início: 26.05.2015
Data fim: 26.05.2015

Página:01/01

Prof. (m)	Complexo	Descrição	Simbologia	Ensaio SPT Pancadas (1ª fase / 2ª e 3ª fases)	Amostragem	Esquema do Piezómetro	Nível freático
1–3	Actual	Silte com argila, cor castanha esverdeada, com fragmentos rochosos e restos de tijolos (Aterro)		4 — 8 (4+4)			
3–4				4 — 8 (3+5)			
4–5				2 — 6 (3+3)			
5–6				5 — 13 (6+7)			
6–7	Miocénico - "Banco Real"	Silte argiloso, cor castanha e esverdeada		12 — 25 (12+13)			
7–9		Grés calcário fino com argila, cor bege		60 — (4 cm)			
9–11		Argila siltosa, cor esverdeada		14 — 29 (14+15)			
11–12				16 — 36 (17+19)			
12		FIM DE SONDAGEM					
13–17							

EQUIPAMENTO:

SMA 630 - fabrico nacional
Sondagem a trado oco: Diâm. ext.: 230 mm
Diâm. int.: 86 mm

COMPRIMENTO: 12.0 m

COTA APROXIMADA: 118.50 m

SONDADOR: José Soares
EQUIPA: Carlos Valente

OBSERVAÇÕES:

VERIFICOU: Paula Gonçalves

Gabinete de Serviços Geotécnicos Lda.

Registo de sondagem com ensaios SPT
Equipamento: SMA 630 - Fabrico Nacional

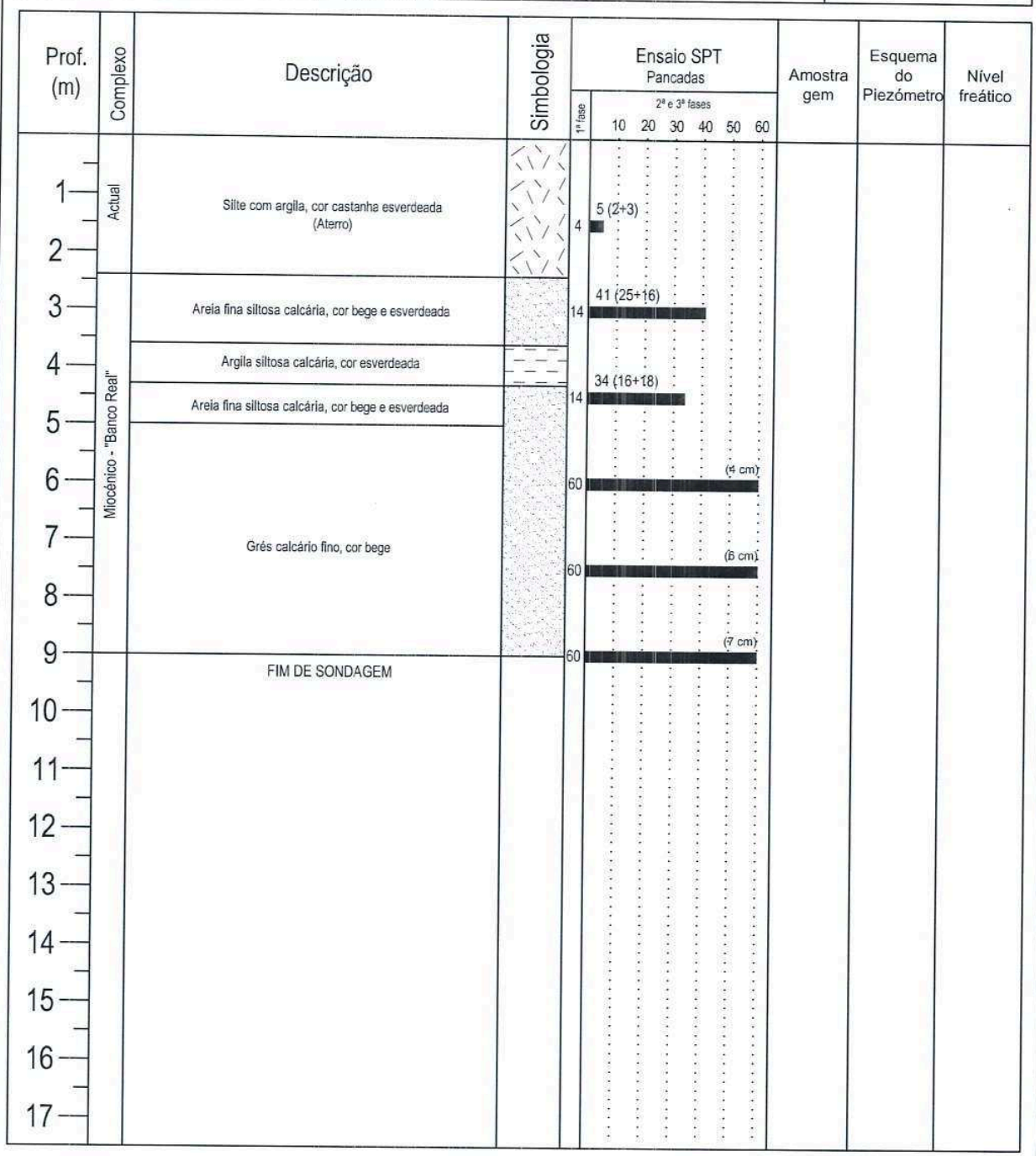
SONDAGEM: S2

Obra/Local: Construção de muros no Bairroda Quinta do Grafanil - Ameixoieria, Lisboa

Cliente: **AUGI - Quinta do Grafanil**

Data início: 26.05.2015
Data fim: 26.05.2015

Página:01/01



EQUIPAMENTO:

SMA 630 - fabrico nacional
Sondagem a trado oco: Diâm. ext.: 230 mm
Diâm. int.: 86 mm

COMPRIMENTO: 9.0 m

COTA APROXIMADA: 118.00 m

SONDADOR: José Soares
EQUIPA: Carlos Valente

OBSERVAÇÕES:

VERIFICOU: Paula Gonçalves

Gabinete de Serviços Geotécnicos Lda.

Registo de sondagem com ensaios SPT
Equipamento: SMA 630 - Fabrico Nacional

SONDAGEM: S3

Obra/Local: Construção de muros no Bairroda Quinta do Grafanil - Ameixoieria, Lisboa

Cliente: **AUGI - Quinta do Grafanil**

Data início: 26.05.2015
Data fim: 26.05.2015

Página:01/01

Prof. (m)	Complexo	Descrição	Simbologia	Ensaio SPT Pancadas (1ª fase / 2ª e 3ª fases: 10 20 30 40 50 60)	Amostragem	Esquema do Piezómetro	Nível freático
	Actua	(Aterro)					
1–6	Miocénico - "Banco Real"	Grés calcário fino, cor bege		60 (8 cm); 60 (7 cm); 60 (7 cm); 60 (4 cm)			
7–8		Silte calcário com argila, cor esverdeada com conteúdo conquífero		13 — 30 (14+16)			
8–9		Grés calcário fino, cor bege		60 (7 cm)			
10		Argila calcária, cor castanha esverdeada		14 — 37 (17+20)			
11		FIM DE SONDAGEM					
12–17							

EQUIPAMENTO:

SMA 630 - fabrico nacional
Sondagem a trado oco: Diâm. ext.: 230 mm
Diâm. int.: 86 mm

COMPRIMENTO: 10.5 m

COTA APROXIMADA: 118.40 m

SONDADOR: José Soares
EQUIPA: Carlos Valente

OBSERVAÇÕES:

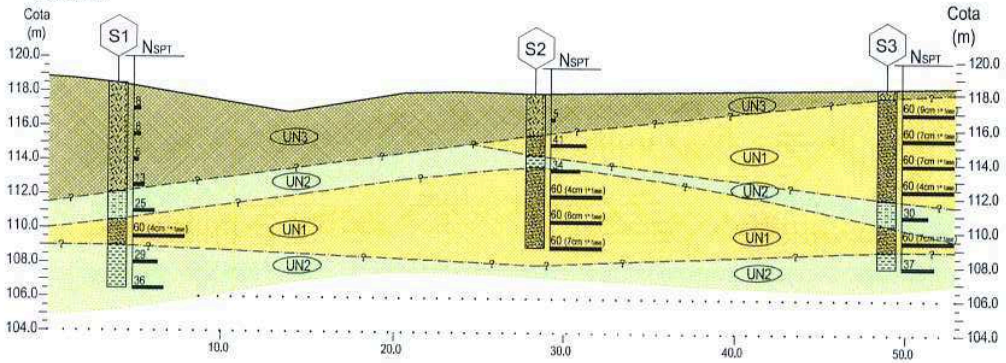
VERIFICOU: Paula Gonçalves

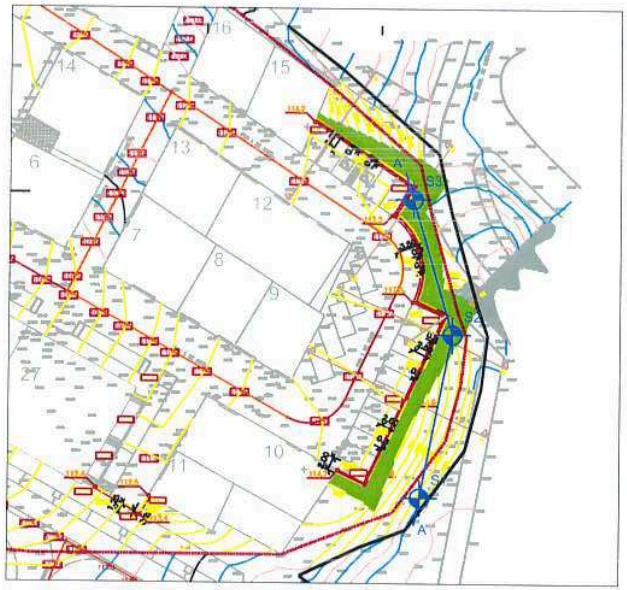
Anexo 3

PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO INTERPRETATIVOS

Perfil AA'

ESC: 1/400





Localização dos trabalhos de prospecção

ESC 1:1000

LEGENDA

Actual:

UN3 — Aterro: $5<N_{SPT}<13$

Miocénico:

UN2 — Silte argiloso / Argila siltosa de consistência muito dura a rija: $25<NSPT<37$

UN1 — Areia fina siltosa compacta a grés fino: $34<N_{SPT}<60$

Sondagens a trado oco

- Limite geológico-geotécnico possível

-Ensaio SPT

CLIENTE: AUGI - Quinta do Grafanil		Gabinete de Serviços Geotécnicos Lda
OBRA: Construção de muros no Bairro da Quinta do Grafanil		
LOCAL: Ameixoeira, Lisboa		
DESENHO: Paula Gonçalves	DESIGNAÇÃO: PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INTERPRETATIVOS E RESPECTIVA LOCALIZAÇÃO	DESENHO Nº: 2.1
DATA: Maio 2015		FOLHA: A4

Comissão de Administração do Bairro da Quinta do Grafanil

Loteamento Urbano

Bairro da Quinta do Grafanil
Freguesia da Ameixoeira – Lisboa
Licenciamento – Loteamento

Fevereiro de 2017

LISTA DE PEÇAS DESENHADAS: LICENCIAMENTO Loteamento – ARRUAMENTOS

desenho	descrição	escala
V0	Levantamento Topografico	1:500
V1	Planta de Piquetagem e Traçado	1:500
V2	Planta de Pavimentação	1:500
V3.1	Perfis Longitudinais	1:500 1:50
V3.2	Perfis Longitudinais	1:500 1:50
V3.3	Perfis Longitudinais	1:500 1:50
V3.4	Perfis Longitudinais	1:500 1:50
V4.1	Perfis Transversais	1:200
V4.2	Perfis Transversais	1:200
V4.3	Perfis Transversais	1:200
V4.4	Perfis Transversais	1:200
V5.1	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.2	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.3	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.4	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.5	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.6	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.7	Perfis Transversais Tipo - Pormenores	1:50 1:10
V5.8	Perfis Transversais Tipo – Pormenor de Acesso a Estacionamento	1:50 1:10
V6.1	Planta de Muros	1:200
V6.2	Pormenores Tipo de Muros	1:SE
V6.3	Planta de Escavações / Talude Provisório	1:200
V6.4	Perfis de Escavação / Alçado do Muro	1:100
V7	Planta de Sinalização	1:500
V8.1	Pormenores de Sinalização	1:SE
V8.2	Pormenores de Sinalização	1:SE
V9	Pormenores de Percursos Acessiveis	1:SE
V10	Plano de Acessibilidades	1:500
V11	Detalhe do Acesso ao Estacionamento dos Lotes a Edificar	1:200