



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO | DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO
PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE
ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA DE PLANO – DEZEMBRO DE 2010
AIRES MATEUS E ASSOCIADOS | RUA SILVA CARVALHO, 193, 1250-250 LISBOA | TEL 21 381 56 50

1/29

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO

DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO

PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE

ANEXO III – ESTUDO DE GEOLOGIA, GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA

Dezembro de 2010



I. Introdução

O presente estudo visa abordar aspectos a considerar no âmbito das condicionantes de ordem geológica, geotécnica e hidrogeológica na área abrangida pelo Plano de Pormenor do Parque Mayer.

O estudo foi baseado em elementos bibliográficos existentes, nomeadamente a Carta Geológica do Concelho de Lisboa, na escala 1:10.000, dos Serviços Geológicos de Portugal, e diversos Relatórios de Reconhecimento Geológico-Geotécnico contidos na Base de Dados Geotécnicos do Concelho de Lisboa.

II. Caracterização Geológica

1. Estratigrafia

De acordo com a Carta Geológica do Concelho de Lisboa (escala 1:10.000), as formações geológicas ocorrentes na área em análise enquadram-se estratigraficamente nas seguintes idades, de acordo com a seguinte sistematização:

Recente – A – Aterros
Miocénico – M_{ES} – Areolas de Estefânia
M_{PR} – Argilas de Prazeres

A distribuição espacial dos diversos estratos é indicada em anexo (Planta 1), e constitui um extracto da Folha 4 da Carta Geológica do Concelho de Lisboa. A designação atribuída às unidades geológicas acima mencionadas adoptou a actual nomenclatura definida na Folha 34 D da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000 – INETI, I.P.

2. Litologia

Dentro das unidades estratigráficas acima referidas ocorrem tipos litológicos variados, que de seguida se indicam e caracterizam genericamente, com base na bibliografia da especialidade.

Recente



A – *Aterros* – São materiais de natureza antrópica, muito heterogêneos, de matriz predominantemente areno-siltosa ou argilo-siltosa de cor acastanhada e com fragmentos líticos dispersos. Apresentam-se muito descomprimidos, e na área em estudo exibem uma espessura variável entre 1 m e 10 m.

(a) *Aluviões* – São resultantes da dinâmica deposicional das linhas de água e apresentam natureza diversa. Na área em estudo esta unidade não foi intersectada nas sondagens geotécnicas disponíveis.

Miocénico

M_{ES} – Areolas de Estefânia – Esta unidade caracteriza-se pela presença de níveis areníticos de natureza carbonatada, com abundantes fósseis, intercalados com areias finas de carácter mais argiloso ou argilo-siltoso. Predominam as cores amarelas ou acinzentadas e por vezes intercalam com estratos de calcário fossilífero, lumachélicos (cascão), de distribuição errática e espessura decimétrica.

Nos locais interessados neste estudo preliminar, esta unidade não foi reconhecida.

M_{PR} – Argilas de Prazeres – É a unidade da base do Miocénico, exibindo em regra elevadas características de resistência mecânica. Caracteriza-se pela presença de bancadas de argilas siltosas, acinzentadas, intercaladas com níveis carbonatados de natureza margosa a areno-argilosa. Por vezes detectam-se níveis de calcário esbranquiçado, muito fracturado constituindo bancadas de nível métrico. Tal como todas as restantes unidades miocénicas, a presença de fósseis reflecte a sua origem marinha.

Na área em estudo e de acordo com as sondagens analisadas a formação foi reconhecida em espessuras que variam entre 7 e 30 m. Apenas nas sondagens na Praça da Alegria foi reconhecido a presença da unidade subjacente – Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL).

III. Geomorfologia

A zona interessada pelo Plano de Pormenor do Parque Mayer exhibe um contraste morfológico com variações altimétricas entre a cota dos 75m no extremo W, diminuindo para valores na ordem dos 30m no extremo E do Plano (Planta 2), definindo duas unidades morfológicas.



A Plataforma de São Mamede (cota 75m) que ocupa o extremo ocidental da área em análise e a Vertente de orientação E, que constitui a maior parte da área do Plano e na base apresenta cotas da ordem dos 30m.

A S da área do Plano desenvolve-se uma outra extensa plataforma – Plataforma do Príncipe Real – com cota aproximada de 75m.

As linhas de água sub-superficiais drenam duas bacias que abrangem a área do Plano, com pendor para nascente e poente, respectivamente.

O Planalto de São Mamede, onde se localiza o edifício da Faculdade de Ciências, na medida em que constitui a zona de cumeada, determina a separação das águas de escorrência sub-superficial, que assim drenam para ambas as bacias (Planta 2). As restantes águas provenientes da Vertente, drenam para a Bacia de pendor E, cujo ponto mais baixo se situa sensivelmente na Av. da Liberdade.

Devido à impermeabilização resultante da ocupação urbana é favorecida a escorrência superficial em direcção a E.

Na zona do Jardim Botânico poderá ocorrer infiltração de água e sua circulação sub-superficial.

Em relação à água subterrânea, a sua percolação será favorecida no sentido SE e ESE dado que a pendente morfológica se encontra em concordância com a pendente estrutural das unidades geológicas que ocorrem na área. Contudo, dada a sua heterogeneidade litológica, a percolação será fortemente condicionada.

IV. Hidrogeologia

1. Complexos Hidrogeológicos

Em função das condições estruturais, topográficas e litológicas, podemos assumir que as formações apresentam determinados comportamentos hidráulicos, o que permite a definição de Classes de Permeabilidade (Planta 3) e de diversos Complexos Hidrogeológicos (Planta 4) distintos no Concelho de Lisboa.

No caso da área em estudo pode considerar-se a influência de dois Complexos Hidrogeológicos, nomeadamente o Complexo Aluvionar e o Complexo Multicamada



Miocénico (Sistema das Argilas de Prazeres e Sistema Miocénico Inferior), que de seguida se caracterizam.

a) Complexo Aluvionar

O Complexo Aluvionar abrange as formações de cobertura, aterros e aluviões. Geralmente é constituído por materiais não consolidados, de natureza heterogénea e que apresentam permeabilidade alta, funcionando na maioria dos casos como zonas de passagem de água. Contudo, a ocorrência deste Complexo na área em estudo é pouco significativa.

b) Complexo Multicamada Miocénico

Na zona em estudo o Complexo Multicamada Miocénico é materializado pelo Sistema das Argilas de Prazeres e pelo Sistema Miocénico Inferior.

O Sistema das Argilas de Prazeres apresenta forte componente argilosa intercalada com estratos de natureza carbonatada (margas e calcários). Este facto associado ao elevado grau de compactação da unidade, faz com que a permeabilidade seja baixa a média e do ponto de vista hidrogeológico a unidade comporta-se como um aquífero, ou seja, permite o armazenamento de água mas a sua percolação é condicionada pela litologia.

Deste modo, a movimentação de caudais subterrâneos neste estrato processa-se nas zonas de contraste de permeabilidade, proporcionando o estabelecimento de aquíferos suspensos de carácter semi-cativo.

Pela análise dos Relatório de Reconhecimento Geológico-Geotécnico, verificou-se que, quando ocorre, o nível de água se situa no interior deste Complexo, associado aos níveis calcários, variando entre os 4m na zona da Travessa do Salitre, e entre os 7m a 12m na zona da Rua da Alegria.

Quanto ao Sistema Miocénico Inferior apresenta níveis detríticos localizados na base com uma componente mais carbonatada para o topo. Apresenta, de um modo geral, média a alta permeabilidade e produtividades médias a altas, comportando-se como um aquífero.

A sua ocorrência na área em estudo não é significativa.



Inclui-se estudo existente realizado sobre condições hidrogeológicas na zona do parque mayer:

Índice do documento

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	RECOLHA DE INFORMAÇÃO	11
3	GEOLOGIA DO LOCAL E DA ZONA ENVOLVENTE	13
3.1	Generalidades	13
3.2	Geomorfologia e Tectónica	13
3.3	Litoestratigrafia	15
3.3.1	Aterros.....	20
3.3.2	Aluviões.....	20
3.3.3	Miocénico	21
3.3.4	Complexo vulcânico de Lisboa	22
3.3.5	Cretácico superior.....	24
4	CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	25
4.1	Pontos de água subterrânea inventariados.....	25
4.1.1	Poço de captação	25
4.1.2	Galerias de mina.....	26
4.1.3	Furo de captação.....	27
4.1.4	Furos de sondagens e piezómetros.....	28
4.2	Modelo hidrogeológico.....	30
4.3	Características hidráulicas.....	31
4.3.1	Produtividades.....	31
4.3.2	Transmissividade e coeficiente de armazenamento.....	32
4.3.3	Piezometria.....	32
4.3.3.1	Piezometria actual	32
4.3.3.2	Piezometria futura.....	36
4.3.4	Recarga.....	36
4.4	Vulnerabilidade e riscos de poluição.....	37
4.5	Hidroquímica.....	37
5	SÍNTESE DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA E RECOMENDAÇÕES PARA A SEGUNDA FASE.....	39
5.1	Síntese da situação de referência.....	39
5.2	Recomendações para a segunda fase.....	39



Lista de Figuras

Figura 1 – Modelo de terreno sobrelevado da área em estudo	14
Figura 2 – Corte geológico regional próximo da área em estudo	16
Figura 3 – Extracto da Carta Geológica da zona em estudo e área envolvente	17
Figura 4 – Estrato do corte geológico efectuado por P. Choffat no estudo geológico do Túnel do Rossio.....	18
Figura 5 – Modelo geológico baseado nos resultados de prospecção	19
Figura 6 – Poço de água existente na área do Parque Mayer.....	26
Figura 7 – Mina de água existente na área do Parque Mayer	26
Figura 8 – Furo AC 1 da ACAVACO executado no Jardim Botânico.....	27
Figura 9 – Piezómetros actualmente acessíveis na zona do Parque Mayer.....	29
Figura 10 – Piezimetria vs precipitação.....	34
Figura 11 - Piezometria no nível calcário com intercalações argilosas no dia 18-Mai-2000 .	35
Figura 12 - Piezometria no nível calcário com intercalações argilosas no dia 30-Jan-2003 .	35
Figura 13 – Esquema de piezómetros duplos	44



Lista de Quadros

Quadro 1 (Rev 00) – Grau de alteração (SIMR)	20
Quadro 2 (Rev 00) – Grau de fracturação (SIMR)	20
Quadro 3 (Rev 00) – Características das sondagens realizadas na zona do Parque Mayer	28
Quadro 4 (Rev 00) – Profundidade das zonas crepinadas dos piezómetros instalados na zona do Parque Mayer.....	30
Quadro 5 (Rev 00) – Níveis de água registados nas sondagens e piezómetros na zona do Parque Mayer	32
Quadro 6 (Rev 00) – Quantidades de trabalhos estimados.....	45



1 Introdução

Na sequência da adjudicação da nossa proposta P02.341 e nos termos da metodologia nela expressa, que mereceu a concordância da FICOPE/LISBOBRACARA, este Relatório Preliminar corresponde à primeira das duas fases do estudo hidrogeológico na área do Parque Mayer / Jardim Botânico.

As actividades desta fase, que visaram essencialmente a caracterização da situação de referência, desenvolveram-se de acordo com a sequência apresentada no programa de trabalhos da proposta supracitada.



2 Recolha de informação

O Estudo contemplou a recolha de informação de elementos bibliográficos, relevantes, existentes sobre a zona. Foram contactados, para o efeito, diversos organismos, designadamente o Grupo de Investigação de Águas Subterrâneas (GIAS) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) e a Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território (DRAOT-LVT), o Instituto Geofísico do Infante D. Luís da Universidade de Lisboa e o Jardim Botânico.

Contou-se ainda com os elementos disponibilizados pela LISBOBRACARA, nomeadamente com o relatório da campanha de prospecção geológico-geotécnica para o projecto de construção de um parque subterrâneo no Parque Mayer, efectuado pela TECNASOL para a NEGRIL, o qual foi tomado como base para o estudo. Esta campanha de prospecção teve como objectivo a caracterização geológico - geotécnica dos terrenos que interessam à construção do futuro parque de estacionamento no Parque Mayer.

Após recolha de todos os elementos bibliográficos sobre a zona, procedeu-se a um reconhecimento de campo do local e área envolvente, designadamente ao Parque Mayer e ao Jardim Botânico, tendo sido efectuadas diversas visitas.

A visita ao Jardim Botânico foi guiada pelo Professor Doutor Fernando Catarino da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, o qual para além do historial do Jardim Botânico, apresentou as suas principais preocupações relativamente à construção do futuro parque de estacionamento subterrâneo no Parque Mayer, designadamente a alteração dos níveis de água subterrânea e a sua influência sobre as espécies existentes no Jardim, especialmente no que se refere ao rebaixamento. Alertou ainda para o facto de as raízes de algumas das espécies freatófitas poderem atingir algumas dezenas de metros e sugeriu que a água que eventualmente venha a ser bombeada para rebaixamento dos níveis de água subterrânea, pudesse ser cedida ao jardim em lugar de a lançar para os esgotos pluviais ou outro qualquer destino.

O Professor Doutor Mendes Victor, na qualidade de Director do Instituto Geofísico do Infante D. Luís, da Universidade de Lisboa disponibilizou-nos, para o Estudo, os dados de precipitação diária.

Os elementos recolhidos permitiram executar a caracterização geológica do local com bastante pormenor, especialmente no que se refere à área do Parque Mayer, onde se



3 Geologia do local e da zona envolvente

3.1 Generalidades

A área em estudo é abrangida pela Carta Geológica de Portugal 34-D à escala 1:50.000, pela folha 4 da Carta Geológica do Concelho de Lisboa à escala 1:10.000 e pela folha 431 da Carta Militar de Portugal do Instituto Geográfico do Exército, à escala 1:25.000.

Actualmente os afloramentos geológicos na área do estudo são raros, sendo os documentos bibliográficos e cartográficos antigos objectos de grande valor, como é exemplo o Estudo Geológico do Túnel do Rossio elaborado por Paul Choffat em 1889.

Outra importante fonte de informação são os resultados da prospecção geotécnica e /ou hidrogeológica realizadas na área. Para o presente estudo contou-se com a informação da campanha de prospecção geológico-geotécnica para o projecto de construção de um parque subterrâneo no Parque Mayer, efectuado pela TECNASOL e o relatório da captação de água subterrânea efectuada pela A CAVACO para o Jardim Botânico da Universidade de Lisboa.

O conjunto de informação disponível permitiu a realização de alguns perfis geológicos interpretativos e definir a estrutura geológica local.

3.2 Geomorfologia e Tectónica

No que respeita à geomorfologia, o local situa-se na margem direita da antiga linha de água, que hoje se encontra ocupada pela Av. da Liberdade. No topo da área junto à entrada do Jardim Botânico ocorre uma zona aplanada que se desenvolve, grosso modo, entre o que é hoje o Príncipe Real e o Largo do Rato. No lado direito da referida linha de água destaca-se a colina do Castelo de S. Jorge.

A drenagem superficial do local em estudo faz-se localmente para Este, no sentido da Avenida da Liberdade.

A estrutura geológica da região apresenta-se sob a forma de monoclinal com as camadas a penderem suavemente para SE.



As aluviões encontram-se, em geral, cobertas por depósitos superficiais, que incluem aterros e depósitos de vertente

3.3.3 Miocénico

O Miocénico é representado na área pela sua unidade mais antiga, nomeadamente as «Argilas e Calcários dos Prazeres», as quais se encontram representadas no local essencialmente por argilas, calcários e margas. À semelhança das aluviões estes depósitos encontram-se, de forma geral, cobertos à superfície por depósitos de vertente e aterros (no fundo do vale pelas aluviões).

Choffat individualizou no estudo geológico realizado para o túnel do Rossio, acima do Complexo Vulcânico de Lisboa as seguintes camadas geológicas, da mais recente para a mais antiga (ver corte apresentado no ponto anterior):

Camadas 15 a 17 – argila com intercalação de bancadas de ostras e de bancos de areias finas micáceas incoerentes (areolas).

Camada 12 a 14 – duas bancadas de calcário margoso são separadas por um banco de argila análogo às camadas seguintes. As bancadas calcários passam de forma irregular às margas. Este facto tem como consequência a mudança de espessura dos bancos calcários. A espessura total deste conjunto é de 6 a 7m.

Camada 6 a 11 – argila menos compacta que a seguinte contendo 4 bancadas de calcário duro com uma espessura média de 20cm e 3 bancos de argila com lignite, com uma espessura média de 50cm. Ocorrem cristais de gesso e numerosos fósseis de pequeno tamanho. O túnel encontra-se em toda a sua altura neste complexo numa distância de quase 200m, o que necessitou de um revestimento muito dispendioso porque as argilas são expansivas desagregando-se com o contacto da água e os bancos calcários são muito fracos e demasiados irregulares para oferecer qualquer garantia de estabilidade. Este conjunto apresenta uma espessura aproximada 18 a 20 m.

Camada 1 a 5 - argila calcária muito compacta com 2 leitos de areia próximo da base. Espessura de 6 m.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO | DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO
PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE
ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA DE PLANO – DEZEMBRO DE 2010
AIRES MATEUS E ASSOCIADOS | RUA SILVA CARVALHO, 193, 1250-250 LISBOA | TEL 21 381 56 50

13/29

Apesar dos trabalhos de prospecção não terem intersectado este complexo, prevê-se a sua ocorrência no local a profundidades variáveis, da ordem dos 30 a 35m, com espessuras igualmente variáveis, em princípio, próximas dos 8m.

Este complexo foi detectado durante os trabalhos de prospecção para o túnel do Rossio, no poço III, próximo da rua de Vale Pereiro e na sua galeria.

Dentro desta zona do túnel, a parte inferior do complexo é formada por um basalto escuro com manchas castanhas avermelhadas, muito menos duro que o basalto preto utilizado nos pavimentos das ruas de Lisboa. O basalto apresenta fendas com carbonato de cálcio.

É relativamente compacto nos 50 cm inferiores ficando depois cada vez mais brande e carregado de zeólitos passando a tufo basáltico. A espessura total desta primeira parte é de 2 a 3 m.

Em cima encontra-se uma mistura de calcário branco e de margas esverdeadas com inclusões de tufo basáltico.

Ao km 1,029 do túnel o calcário branco impõe-se aos restantes elementos, parecendo haver só calcário, mas a uma pequena distância aparecem de novo tufos basálticos, que existem até ao contacto com o Miocénico. Em alguns locais o tufo basáltico domina a parte superior.

Esta parte calcária / basáltica tem uma espessura de 4 a 5 m. A totalidade da espessura da formação basáltica na galeria é de 6 ou 7m, enquanto que no poço foi observado 1,85m de calcários com tufos e 6.50 m de rochas basálticas sem calcário ou seja uma espessura total de 8,35m. Esta variação de espessura numa distância reduzida não surpreende, podendo mesmo considerar-se como a regra para os arredores de Lisboa.

A captação de água subterrânea efectuada pela empresa A. CAVACO para o Jardim Botânico da Faculdade de Ciências intersectou dos 30m de profundidade aos 54m basaltos, devendo corresponder ao Complexo Vulcânico de Lisboa. Aos 74m voltou a intersectar basaltos alterados juntamente com argila e calcário, devendo tratar-se, em princípio, de um filão ou uma chaminé vulcânica.



4 Caracterização hidrogeológica

4.1 Pontos de água subterrânea inventariados

Segundo o relatório da campanha de prospecção elaborada pela TECNASOL foi detectada a presença de água nos furos de sondagem realizados durante o período em que decorreram os trabalhos.

Foram instalados piezómetros em algumas das sondagens efectuadas com o objectivo de determinar a profundidade do nível de água após a estabilização do mesmo.

As bocas das sondagens localizam-se a cotas variáveis entre os 25 e os 41m.

Foram efectuadas medidas do nível de água nas diversas sondagens, entre o final de Janeiro a meados de Maio. Regra geral as cotas do nível de água situaram-se, neste período, entre os 17 e os 26 metros.

Exceptuando as sondagens realizadas pela TECNASOL, são poucos os pontos de água conhecidos no local.

4.1.1 Poço de captação

Existe um poço na área do Parque Mayer, que segundo informações estabelecidas no local, tem cerca de 17m de profundidade, com água mais ou menos aos 7m de profundidade. Este poço foi objecto de depósito de lixos domésticos, encontrando-se lixos aos 6m de profundidade. Nas fotografias seguintes apresenta-se o local onde o poço se encontra e o seu aspecto à superfície.



4.1.3 Furo de captação

Foi realizado pela empresa A CAVACO para o Jardim Botânico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa uma captação de pesquisa de água subterrânea, com 150 m de profundidade, da qual se junta o perfil geológico atravessado. Esta captação mostrou-se improdutivo.

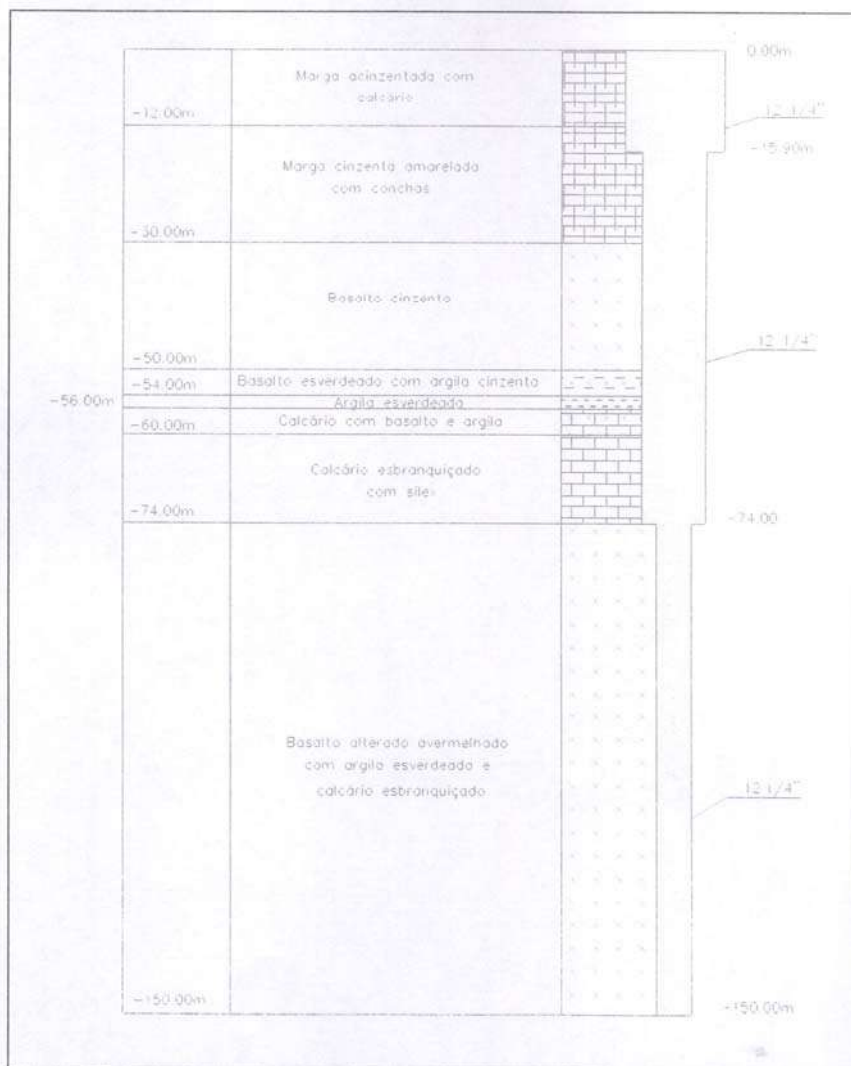


Figura 8 – Furo AC 1 da ACAVACO executado no Jardim Botânico



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO | DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO
PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE
ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA DE PLANO – DEZEMBRO DE 2010
AIRES MATEUS E ASSOCIADOS | RUA SILVA CARVALHO, 193, 1250-250 LISBOA | TEL 21 381 56 50

16/29

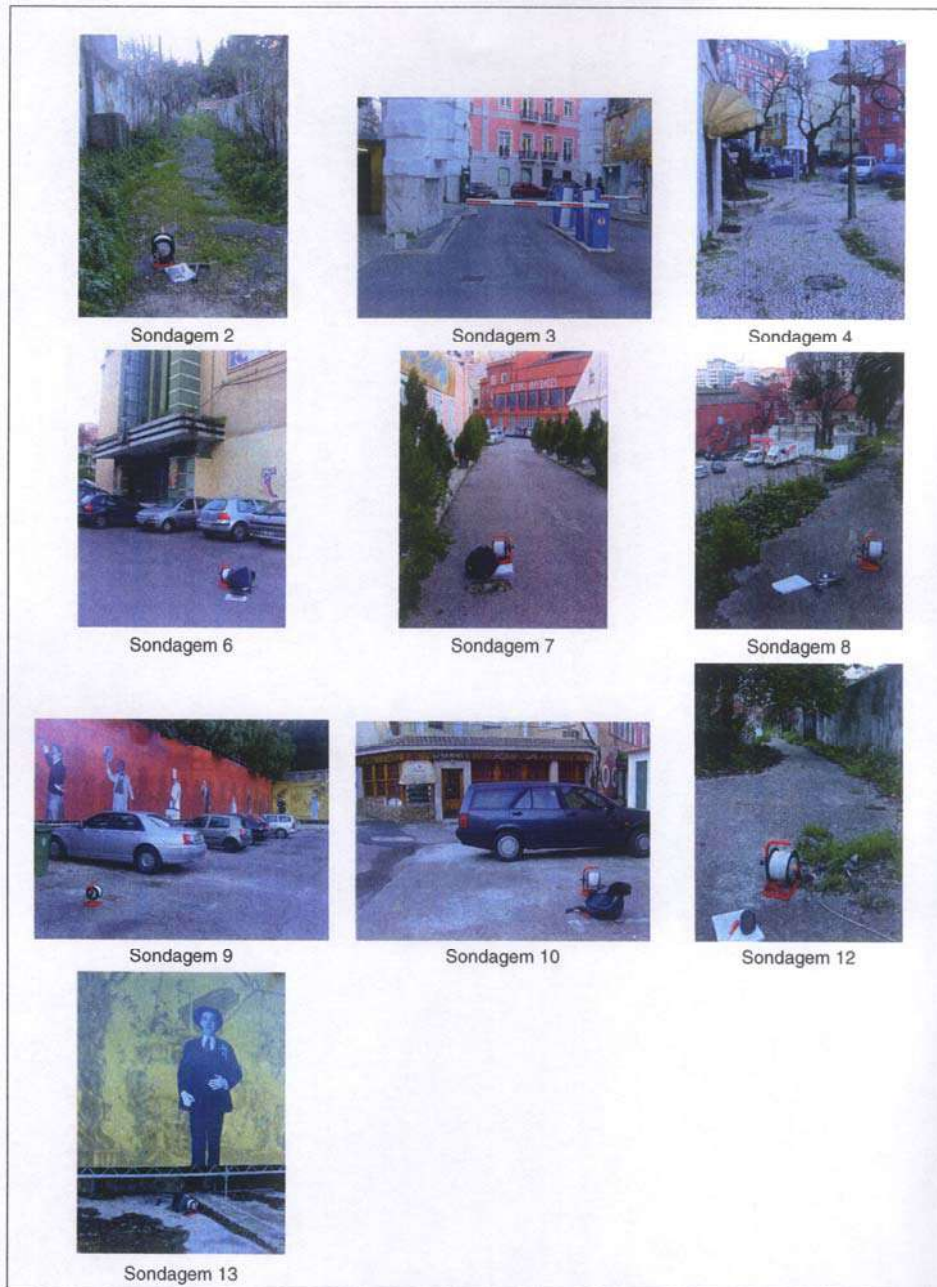


Figura 9 – Piezómetros actualmente acessíveis na zona do Parque Mayer



A quarta unidade é constituída por aterros e depósitos de vertente. Os aterros prospectados mostraram-se, muito heterogéneos apresentando uma importante componente argilo-siltosa, o que faz com que, em princípio, apresentem permeabilidades baixas. Esta unidade foi intersectada em todas as sondagens efectuadas, desde a superfície até profundidades variáveis. Este nível é recarregado directamente por infiltração directa, quer da precipitação, quer dos excedentes de rega e por eventuais perdas na rede de abastecimento e de drenagem, e recarregará por drenância os aquíferos miocénicos subjacentes. O fluxo de água desta unidade na zona mais baixa do Jardim Botânico, junto da Sondagem 13 é interrompido pelo muro que se encontra nesse local, sendo drenado através de drenos nele instalados, originando nesta data algumas exsurgências na base do muro.

4.3 Características hidráulicas

4.3.1 Produtividades

A informação relativa a produtividades de captações de água subterrânea na formação das «Argilas e Calcários dos Prazeres», na área, é relativamente escassa. Choffat no estudo geológico do Túnel do Rossio refere produtividades de 45 litros por minuto, ou seja quase 1l/s.

Um velho empregado da zona do Parque Mayer referiu, aquando de uma das visitas ao local, um episódio de tentativa de rebaixar o nível de água do poço existente naquele local, sem que se obtivesse sucesso. Segundo este, o poço, tem cerca de 17 metros de profundidade, o que faz com que este se encontre a explorar as bancadas de calcários miocénicos e que estas apresentem produtividades apreciáveis. Este aspecto será esclarecido com a execução de um ensaio de caudal numa captação de pesquisa a executar.

No que respeita ao Complexo Vulcânico de Lisboa, o facto das litologias deste complexo alterarem em argilas, faz com que este complexo apresente normalmente baixas permeabilidades e consequentemente fraco interesse hidrogeológico. Acrescente-se o facto deste complexo apresentar fraca espessura na área (a avaliar pelo estudo do Túnel do Rossio). Raramente dá caudais importantes.

Os calcários cretácicos quando fracturados podem apresentar boa circulação de águas subterrâneas. São conhecidas captações fora da área em estudo com caudais elevados da ordem das dezenas de litros por segundo. Desconhece-se todavia o



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO | DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO

PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE

ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA DE PLANO – DEZEMBRO DE 2010

AIRES MATEUS E ASSOCIADOS | RUA SILVA CARVALHO, 193, 1250-250 LISBOA | TEL 21 381 56 50

18/29

Data	S3-P	S9-P	S12-P	S13-P	S2	S4	S5	S6	S7	S8	S10	S11
20-Mar-2000		20,12				14,32		17,92	16,71		17,61	
21-Mar-2000		20,02				17,92		17,92	18,11		19,11	
22-Mar-2000		20,02		19,00		17,97		18,02	18,11		18,96	
23-Mar-2000		20,02		19,00		17,97		18,02	18,11		18,96	
24-Mar-2000		20,02		19,00		17,97		18,02	18,11		18,96	
27-Mar-2000		20,00		19,00		17,97		18,22	18,11		19,01	
28-Mar-2000		20,00		19,00		17,97		18,02	18,11		19,01	
29-Mar-2000		20,07		19,00		17,97		18,02	18,11		19,11	
31-Mar-2000		20,07	20,64	19,07		17,94		18,02	18,11		19,09	
03-Abr-2000		20,34	20,64	19,05		18,27		18,42	18,46		19,09	
04-Abr-2000		19,42	19,79	19,25		18,32		18,42	18,51	23,66	19,16	
05-Abr-2000		20,62	19,69	20,15		18,22		18,35	18,41	25,26	19,01	
06-Abr-2000		20,67	19,64	19,13		18,26		18,22	18,41	24,96	19,06	
07-Abr-2000		20,67	19,64	19,15	23,54	18,17		18,32	18,36	24,36	18,94	
10-Abr-2000		20,82	19,54	19,2	23,3	18,32		18,44	18,51	25,66	19,03	
11-Abr-2000		20,79	19,62	19,2	23,28	18,32		18,42	18,48	26,74	19,03	
12-Abr-2000		20,77	19,59	19,2	23,54	18,28		18,4	18,46	26,74	19	18,93
13-Abr-2000		20,77	19,64	19,2	23,34	18,27		18,4	18,46	25,96	18,99	18,93
14-Abr-2000		20,77	19,69	19,2	23,29	18,32		18,42	18,51	26,01	19,01	18,98
17-Abr-2000		20,07	19,64	19,15	23,19	18,27		18,4	18,46	25,86	18,96	18,93
18-Abr-2000	18,12	20,07	19,59	19,14	23,19	18,27		18,47	18,41	25,86	18,96	18,93
19-Abr-2000	18,07	19,72	19,69	19,1	23,19	18,27		18,37	18,41	25,81	19,96	18,93
20-Abr-2000	18,02	19,72	19,69	19,1	23,19	18,28		18,52	18,41	25,71	18,96	18,93
26-Abr-2000	18,02	19,72	19,69	19,08	23,19	18,22		18,52	18,4	25,76	19,01	18,93
27-Abr-2000	18,02	20,4	19,69	19,1	23,19	18,22		18,32	18,36	25,66	18,96	18,93
28-Abr-2000	18,07	20,77	19,69	19,2	23,24	18,32		18,42	18,51	26,06	19,01	18,98
02-Mai-2000	18,12	20,82	19,64	19,2	23,24	18,27		18,78	18,51	26,04	19,06	19
03-Mai-2000	18,07	21,47	20,29	19,45	23,49	18,57		18,72	18,76	26,36	19,31	18,93
04-Mai-2000	18,12	22,52	20,24	19,45	23,54	18,57		17,67	18,76	26,01	19,26	18,98
05-Mai-2000	18,22	21,12	20,09	19,45	23,29	18,52		18,62	18,91	25,46	19,31	19,18
08-Mai-2000	18,17	20,77	20,04	19,4	23,34	18,47		18,57	18,86	25,46	19,26	19,18
09-Mai-2000	18,17	20,77	20,09	19,4	23,29	18,47		18,62	18,86	25,46	19,26	19,18
10-Mai-2000	18,17	21,67	20,19	19,4	23,34	18,47		18,57	18,81	25,31	19,16	19,18
11-Mai-2000	18,27	21,72	20,29	19,45	23,34	18,52		18,62	18,81	25,36	19,16	19,18
12-Mai-2000	18,12	20,52	19,84	19,1	23,14	18,22		18,37	18,56	24,61	18,96	18,98
15-Mai-2000	18,07	20,47	19,79	19,1	23,14	18,17		18,42	18,61	24,66	19,01	18,93
16-Mai-2000	18,07	20,5	19,89	19,1	23,14	18,17		18,37	18,61	24,61	18,96	18,95
17-Mai-2000	18,12	20,57	19,94	19,2	23,14	18,22		18,37	18,56	24,66	18,96	18,98
18-Mai-2000	18,17	20,42	19,89	19,2	23,09	18,17		18,32	18,51	24,66	18,96	18,93
30-Jan-2003	18,47	21,71	19,95	20,45	*	*		19,25	*	25,58	20,49	-

(*) - Ponto obstruído

No gráfico seguinte relaciona-se a variação dos níveis piezométricos, apresentados na tabela anterior, com a precipitação verificada neste período.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA

DIRECÇÃO MUNICIPAL DE PLANEAMENTO URBANO | DEPARTAMENTO DE PLANEAMENTO URBANO
PLANO DE PORMENOR DO PARQUE MAYER, JARDIM BOTÂNICO E ZONA ENVOLVENTE
ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E PROPOSTA DE PLANO – DEZEMBRO DE 2010
AIRES MATEUS E ASSOCIADOS | RUA SILVA CARVALHO, 193, 1250-250 LISBOA | TEL 21 381 56 50

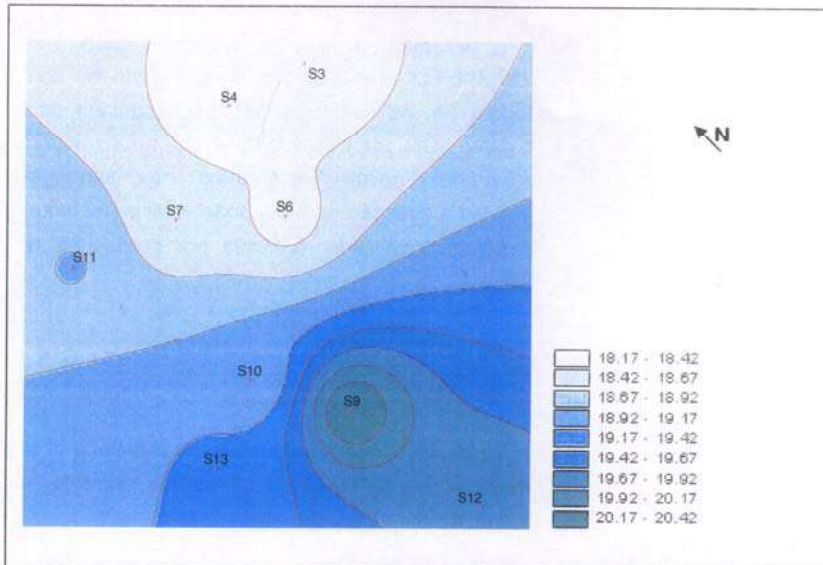


Figura 11 - Piezometria no nível calcário com intercalações argilosas no dia 18-Mai-2000

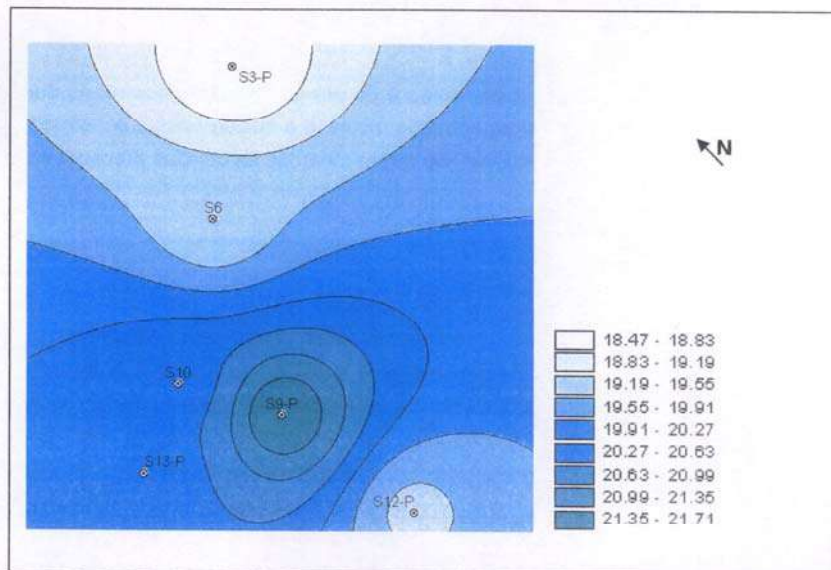


Figura 12 - Piezometria no nível calcário com intercalações argilosas no dia 30-Jan-2003



A recarga do aquífero aluvionar far-se-á também por infiltração directa da precipitação nas áreas não impermeabilizadas, designadamente na zona do Parque Eduardo 7º e na própria Avenida da Liberdade. Também neste caso, as perdas na rede de abastecimento e os excedentes de rega dos jardins, poderão ser parte importante na recarga deste aquífero.

4.4 Vulnerabilidade e riscos de poluição

O facto do aquífero calcário Miocénico profundo se encontrar coberto em grande parte por níveis argilosos, faz com se encontre, em parte, protegido da entrada de contaminantes. Todavia, a escavação irá remover esta cobertura de protecção, pondo a descoberto estes níveis e intersectando o nível de água, tornando o aquífero vulnerável à poluição. Durante este período deverá ter-se em atenção, o manuseamento de objectos ou produtos potencialmente contaminantes, tais como máquinas, óleos, combustíveis, que possam directa ou indirectamente contaminar o aquífero.

No que respeita aos aterros, como foi anteriormente referido, dado apresentarem fraca espessura e extensão variável, não têm grande interesse do ponto de vista hidrogeológico. Todavia são localmente importantes na recarga dos aquíferos profundos, como seja os aquíferos miocénicos, devendo assim adoptar-se os mesmos cuidados que para o aquífero miocénico.

Apesar de serem previsíveis elevadas permeabilidades para o aquífero Cretácico profundo, este encontra-se, na área do Parque Mayer, recoberto por uma espessa sequência de camadas geológicas algumas delas de comportamento impermeável, que o protegem da entrada de contaminantes, tornando-o neste local pouco vulnerável.

4.5 Hidroquímica

Não se conseguiu qualquer dado sobre a qualidade química das águas subterrâneas do local.

Todavia, sob o ponto de vista de qualidade hidrogeoquímica, a construção do parque de estacionamento irá intersectar, fundamentalmente, o aquífero calcário miocénico,



5 Síntese da situação de referência e recomendações para a segunda fase

5.1 Síntese da situação de referência

- a) Existem 3 formações hidrogeológicas importantes na área em estudo e uma quarta com fraca expressão, fraco armazenamento e fraca permeabilidade, mas importante para o estudo, na medida que além de fazer a transição entre o Jardim Botânico e o Parque Mayer, se encontra sobre as restantes. A primeira unidade é constituída pelos calcários miocénicos, a segunda unidade pelos calcários cretácicos profundos, a terceira pelas aluviões da Av. da Liberdade e a quarta por aterros e depósitos de vertente.
- b) Não se conhecem dados de produtividade nos aquíferos. Todavia o ensaio de caudal que se propõe executar dará informações deste aspecto.
- c) Existem pelo menos 2 níveis piezométricos distintos;
- d) A escavação intersectará dois níveis de água subterrânea, um instalado nos aterros e outro nos miocénicos, prevendo-se a ocorrência de água durante os trabalhos de escavação nas proximidades das sondagens S2, S5 e S8 a cotas variáveis entre os 22m e os 27m (na escavação dos aterros e argilas) e entre os 22m e os 17m (na escavação dos calcários com intercalações argilosas e margosas miocénicos);
- e) O aquífero calcário miocénico apresentará uma vulnerabilidade à poluição elevada durante as escavações, quando exposto directamente ao exterior. O aquífero profundo apresenta-se protegido pelas camadas geológicas com comportamento impermeável que lhes estão suprajacentes;

5.2 Recomendações para a segunda fase

Tendo em conta os estudos efectuados recomenda-se:



6 Trabalhos de Pesquisa hidrogeológica

6.1 Considerações gerais

Como objectivo de confirmar algumas das hipóteses formuladas e esclarecer as dúvidas levantadas na presente fase dos estudos, propõe-se a execução dos seguintes trabalhos de pesquisa hidrogeológica:

1. Sondagens complementares
2. Captação de pesquisa
3. Ensaios de caudal
4. Piezómetros

Para controlar a influência do rebaixamento dos níveis durante a execução do parque subterrâneo e a potencial subida após construção por intersecção do fluxo pelas paredes do parque, torna-se necessário implantar alguns piezómetros nos quais se medirão os níveis antes e após a execução das obras.

6.2 Novas Sondagens de prospecção (Sondagens complementares)

Propõe-se que, em complemento dos trabalhos propostos no Plano de Reconhecimento Geotécnico Complementar (Doc. N.º EGO-GER-CP-CTE-ROO), se executem, nas condições técnicas nele definidas, 2 sondagens que identificamos como SC15 e SC16, a primeira no alinhamento S5-S13, a cerca de 60m da S13 (no Jardim Botânico), e a SC16 no alinhamento S2-S12, a cerca de 100 m da S12, igualmente no jardim. A localização definitiva será ajustada posteriormente com a Direcção do Jardim Botânico. Estas sondagens deverão atingir a cota zero.

É ainda recomendável que se instalem 2 piezómetros, SC17 e SC18, na Av. da Liberdade, nomeadamente a montante e a jusante da entrada do futuro parque de estacionamento do Parque Mayer, conforme indicado no N.º 01.DE-G.001 (00).



- **Cimentação** – Se a captação de pesquisa for transformada em captação definitiva, os primeiros 5 m do espaço anelar deverão ser preenchidos por calda de cimento para protecção da entrada de contaminantes superficiais no aquífero.
- **Limpeza e desenvolvimento** – Terminada a colocação do pré-filtro deverá proceder-se à limpeza e desenvolvimento por ar comprimido (estimada em cerca de 8 horas), a qual só deverá terminar quando a água sair totalmente límpida e transparente;

6.4 Ensaio de caudal

- **Bombagem** – O ensaio deverá ter 3 escalões e terá uma duração mínima de 20h após o 3 escalão; Os dois primeiros escalões terão uma duração de 1 hora cada. Terminada a bombagem do segundo escalão, iniciar-se-á o terceiro para o qual se adoptarão os tempos de medição seguintes (medidos a partir do momento de início do ensaio de bombagem):

t (minutos): 0; 1/2; 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 30; 40

t (horas): 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 7; 9; 12; 15; 20

- **Recuperação** – Terminada a bombagem dever-se-ão medir os níveis, na recuperação, aos tempos:

t (minutos): 0; 1/2; 1; 1,5; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 15; 20; 30; 40

t (horas): 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 7; 9; 12

Durante a execução do ensaio de bombagem e recuperação medir-se-ão os níveis em pelo menos 4 dos piezómetros.

- **Amostragem de água** - No final do ensaio de caudal deverá ser recolhida uma amostra de água para análises físico-químicas.
- **Relatório** - No final dos trabalhos deverá ser apresentado o relatório da captação.



6.6 Quantidades de trabalhos estimadas

No quadro seguinte apresentam-se as quantidades de trabalhos estimadas. É de referir que estas quantidades poderão sofrer alterações, em função das reais condições encontradas.

Quadro 6 (Rev 00) – Quantidades de trabalhos estimados

DESIGNAÇÃO	UN	QUANT.
1. Piezómetros	m	550
2. Captação de água subterrânea		
2.1 Furacão ao diâmetro de 10"	m	50
2.2 Entubamento ϕ 6" Tubagem cega	m	40
2.3 Dreno	m	10
3. Desenvolvimento da captação	Horas	10
4. Ensaio de caudal – bombagem e recuperação com medição de níveis	Horas	32
5. Colheitas e análises de água subterrânea	Un.	3
6. Relatório descritivo	Un.	1

6.7 Prioridade de execução dos trabalhos

Os trabalhos de pesquisa hidrogeológica deverão iniciar-se pela execução das sondagens no Jardim Botânico, nomeadamente pela sondagem SC12. Se durante a furação for detectado um nível aquífero que justifique a sua exploração poderá executar-se, de imediato, a captação alguns metros ao lado desta sondagem. Seguir-se-ão as sondagens SC11, SC13, SC14, SC15 e SC16.

Posteriormente executar-se-ão as sondagens do Parque iniciando-se pelas sondagens SC3 à SC10. Finalmente executar-se-ão as sondagens SC1 e SC2, SC17 e SC18.



7 Bibliografia

- CHOFFAT P., “Étude Géologique du Tunnel du Rocio. Contribution à la connaissance du sous-sol de Lisbonne”. Imprimerie de L'académie Royale des Sciences. Lisbonne, 1889
- CUSTÓDIO, E. & LAMAS, M., “Hidrologia Subterrânea”, Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1976.
- F. MOITINHO DE ALMEIDA, “Carta Geológica do Concelho de Lisboa. Escala 1:10.000”. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 1986
- INAG, “Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. Anexo Temático 4 – Recursos Hídricos Subterrâneos”. 1999
- INAG, “Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. Anexo Temático 10 – Qualidade dos Meios Hídricos. Tomo B - Qualidade das Águas Subterrâneas”. 1999
- TECNASOL / NEGRIL, “Estudo Geológico-geotécnico. Parque Mayer “. 2000
- VÃO – ARQUITECTOS ASSOCIADOS, “Estudo Prévio da Estrutura do Parque Mayer”. 2002
- ZBYSZEWSKI, G., “Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, folha 34-D (Loures)”, Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 1963.



V. Geotecnia

1. Generalidades

De acordo com os elementos bibliográficos existentes sobre a região em estudo, em particular diversos relatórios de estudos geotécnicos realizados na área (Planta 5), ou na sua vizinhança, foi possível estabelecer o enquadramento geotécnico genérico que de seguida se apresenta, admitindo as seguintes unidades geotécnicas fundamentais:

- A - Depósitos de Aterro
- B – Argilas de Prazeres (M_{Pr})

A especificidade litológica de cada uma das unidades é determinante na sua caracterização geotécnica. Os parâmetros e características indicadas para cada unidade, têm por base os estudos realizados na área, conforme atrás referido, a que se associaram indicações de outros locais da cidade, referentes às mesmas unidades.

2. Unidades Geotécnicas

A – Depósitos de Aterro

Os resultados das sondagens que foram disponibilizadas, indicam sistematicamente espessuras destes materiais de cobertura variáveis, por vezes bastante significativas.

A cotas mais altas (vizinhança da Rua da Escola Politécnica e Rua do Salitre), a espessura destes materiais, estima-se da ordem de 1m. As espessuras mais elevadas, da ordem dos 6-8,5m verificam-se na zona mais perto da Avenida da Liberdade, Rua do Salitre e Praça da Alegria, às cotas mais baixas.

O resultado fornecido por uma sondagem realizada na zona da portaria do Parque Mayer indica a presença de uma depressão significativa do substrato miocénico subjacente na medida em que os aterros alcançaram uma espessura da ordem dos 14m, bem como a presença de um muro de alvenaria não localizado, atravessado em cerca de 6m de espessura.



Embora fora da área em estudo, em sondagens realizadas na placa central, em frente à saída do Parque Mayer – Av. da Liberdade, verifica-se que a espessura dos aterros referenciada atingiu os 18m.

A matriz que engloba os elementos heterogéneos é em regra argilosa ou areno-argilosa, de cor amarelada a acastanhada. Com frequência incorpora resíduos de matéria orgânica.

Por vezes a base dos aterros, especificamente nas localizações mais próximas da Av. da Liberdade, é constituída por terrenos cujas características apontadas poderão ser atribuídas a depósitos aluvionares/coluvionares, apesar de nos relatórios consultados serem referidos com Aterros.

As suas características geotécnicas são muito irregulares, à imagem da sua constituição, exibindo uma reduzida capacidade resistente e elevada deformabilidade. Os valores que se obtém em resultados de ensaios de penetração normalizados (SPT), são de N entre 10 e 25. Os valores mais elevados que podem ocorrer relacionam-se com a presença de elementos grosseiros.

A unidade no seu conjunto não exhibe características geotécnicas adequadas para a maioria das situações de construção em espaço urbano.

B – Argilas de Prazeres

Trata-se de um nível estratigráfico do Miocénico Inferior, constituído por solos argilosos ou argilo-siltosos, rijos a muito rijos, com intercalações de bancadas de calcários margosos ou gresosos, com espessura métrica. A formação é bem conhecida na região, dada a grande mancha que constitui na geologia da cidade.

As sondagens analisadas mostram que na área estes terrenos têm uma espessura máxima da ordem dos 30m, sobrejacentes às formações cretácicas dos basaltos ou calcários cristalinos, apenas detectadas nas sondagens realizadas na Av. da Liberdade e Praça da Alegria.

As argilas são em regra siltosas ou margosas, incluindo níveis de argilito cinzento muito resistente. Os níveis intercalados de calcário, são em geral de ordem métrica, esbranquiçados ou amarelados, fracturados.

O topo da formação apresenta-se em geral algo descomprimido, conduzindo a valores de N_{SPT} variando entre 10 e 35.



Em profundidade as características resistentes aumentam significativamente sendo representativo o valor de N_{SPT} entre 35 e 60 ou superiores.

Nos calcários, a acentuada fracturação conduz a valores de RQD (Rock Quality Designation) baixos, embora as percentagens de recuperação simples possam variar entre 60 e 100%.

Tendo em atenção estes valores e atendendo às características litológicas da formação, será possível estimar os seguintes parâmetros geotécnicos globais:

	-	(γ_a)
peso específico aparente – 20 KN.m ⁻³		
	-	(ϕ')
ângulo de atrito interno – 26 a 28°		
	-	(c_u)
coesão não drenada – 150 KN.m ⁻²		

A presença de água nesta formação pode verificar-se associada com os níveis de calcário fracturado, que permitem a percolação das águas pluviais infiltradas.

3. Escavabilidade

No caso de prever a execução de escavações, deverá considerar-se que todas as unidades geotécnicas, poderão ser escavadas com meios mecânicos de média potência, tipo giratória ou máquina de lâmina. No entanto a presença de níveis calcários na unidade B (Argilas de Prazeres) poderá obrigar ao uso de martelos pneumáticos ou “ripper”, pelo menos nos núcleos mais resistentes e menos fracturados.

O uso de explosivos no desmorte não poderá ser considerado.

4. Fundações

Os depósitos de cobertura, unidade A (Depósitos de Aterro), não poderão constituir firme de apoio para fundações directas das estruturas.

Os terrenos miocénicos *in situ* (unidade B), quer no topo mais descomprimido e de menor resistência mecânica, quer em profundidade onde exhibe características geotécnicas mais favoráveis, poderão ser competentes para constituir estrato de suporte de fundações directas ou indirectas das estruturas, função das respectivas solicitações em termos de resistência mecânica e deformabilidade.



No caso de ocorrência de bancadas calcárias miocénicas, deverá atender-se à eventual presença de cavidades cársticas, de dimensão variada, em geral reduzida, que poderão constituir condicionante importante às soluções de fundação.

Em todos os casos, em particular quando o grau de exigência do Projecto o justifique, deverá ser realizado um estudo geotécnico específico do local.

VI. Recomendações

De acordo com os elementos analisados nos pontos anteriores, podem estabelecer-se as seguintes recomendações:

a) As considerações de ordem geotécnica e hidrogeológicas apresentadas nos capítulos anteriores assumem carácter generalista, na medida em que os dados disponibilizados não abrangem toda a área em apreciação e, nalgumas situações são de menor fiabilidade.

Por outro lado, a heterogeneidade geológica, geotécnica e hidrogeológica dos materiais envolvidos, associada às diversas fontes de informação disponibilizadas, tornam difícil a sua comparação em termos globais.

Considera-se necessária a realização de estudos específicos, nomeadamente em trabalhos de edificação ou mesmo remodelação de estruturas e infraestruturas, no sentido da obtenção de informação mais pormenorizada e adequada que contemple as singularidades da área em questão.

Destaca-se nomeadamente informação detalhada referente aos principais parâmetros geotécnicos das formações em presença, assim como, características hidrogeológicas locais, nomeadamente coeficientes de permeabilidade, posição dos níveis freático e piezométrico, caudais, etc.


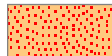


b) Deverá ser efectuada a compilação e tratamento de informação disponibilizada ou a disponibilizar, por várias entidades intervenientes na área, oficiais ou particulares, necessária para a actualização das Bases de Dados, em fase de execução, cuja actualização permitirá uma resposta mais adequada às solicitações que porventura ocorram futuramente.

Planta 1



Legenda

Unidades Geológicas

-  Aluviões e Aterros
-  Areolas de Estefânia
-  Argilas de Prazeres
-  Limite PP Parque Mayer



Direcção Municipal de Planeamento Urbano
Departamento de Informação Geográfica
e Cadastro

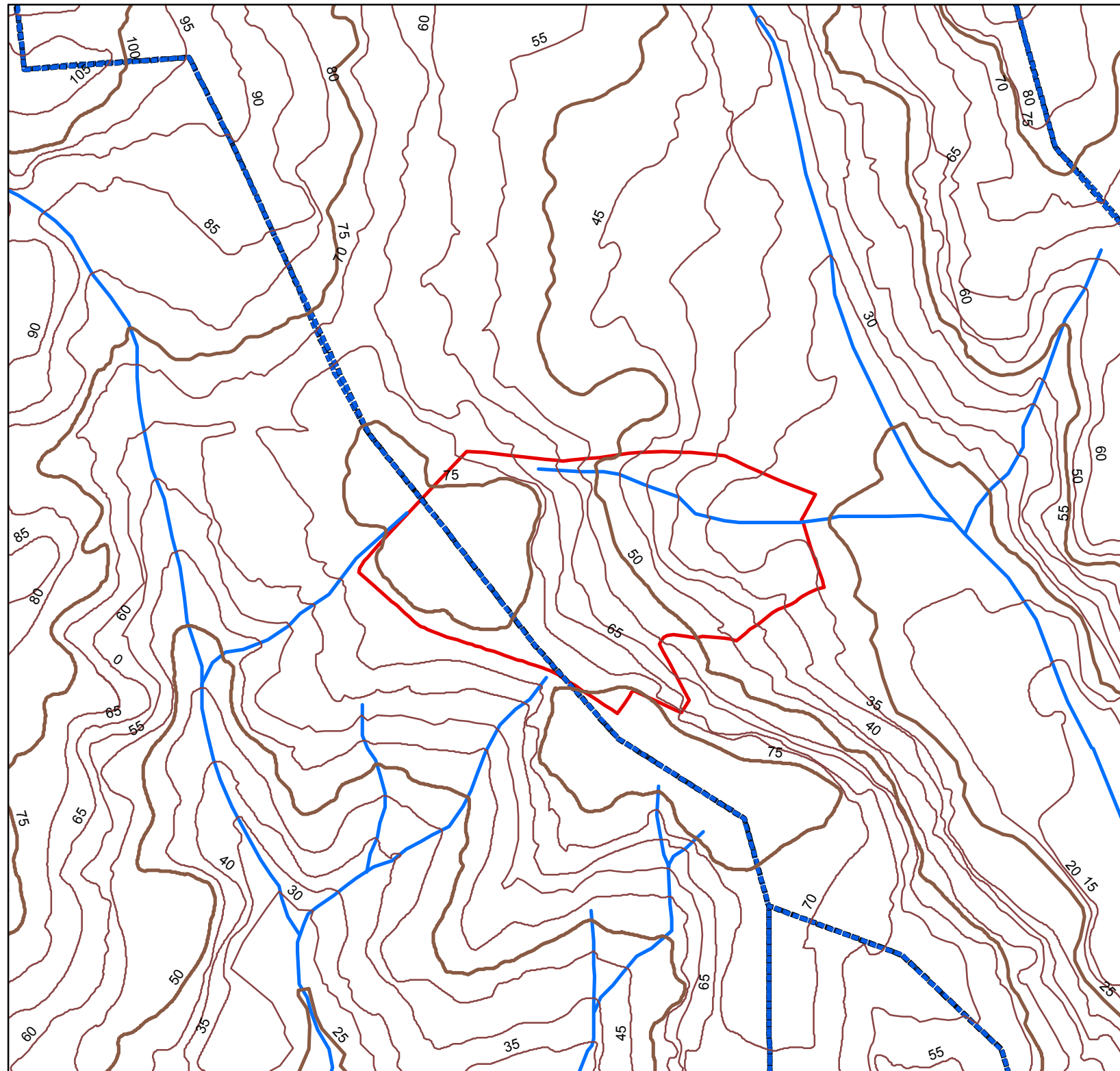
**Extracto da Carta Geológica do
Concelho de Lisboa, escala 1:10000**

Serviços Geológicos de Portugal

Sistema de Referenciação : Hayford-Gauss - Datum 73






Data: Junho 2009

Escala: 1:3.500



Planta 2

Legenda

-  Curvas de nível
- 
-  Rede de drenagem sub-superficial
-  Limite Bacia Hidrográfica
-  Limite PP Parque Mayer

0 310 620 Metros



Direcção Municipal de Planeamento Urbano
 Departamento de Informação Geográfica
 e Cadastro

Extracto da Carta Geomorfológica do Concelho de Lisboa

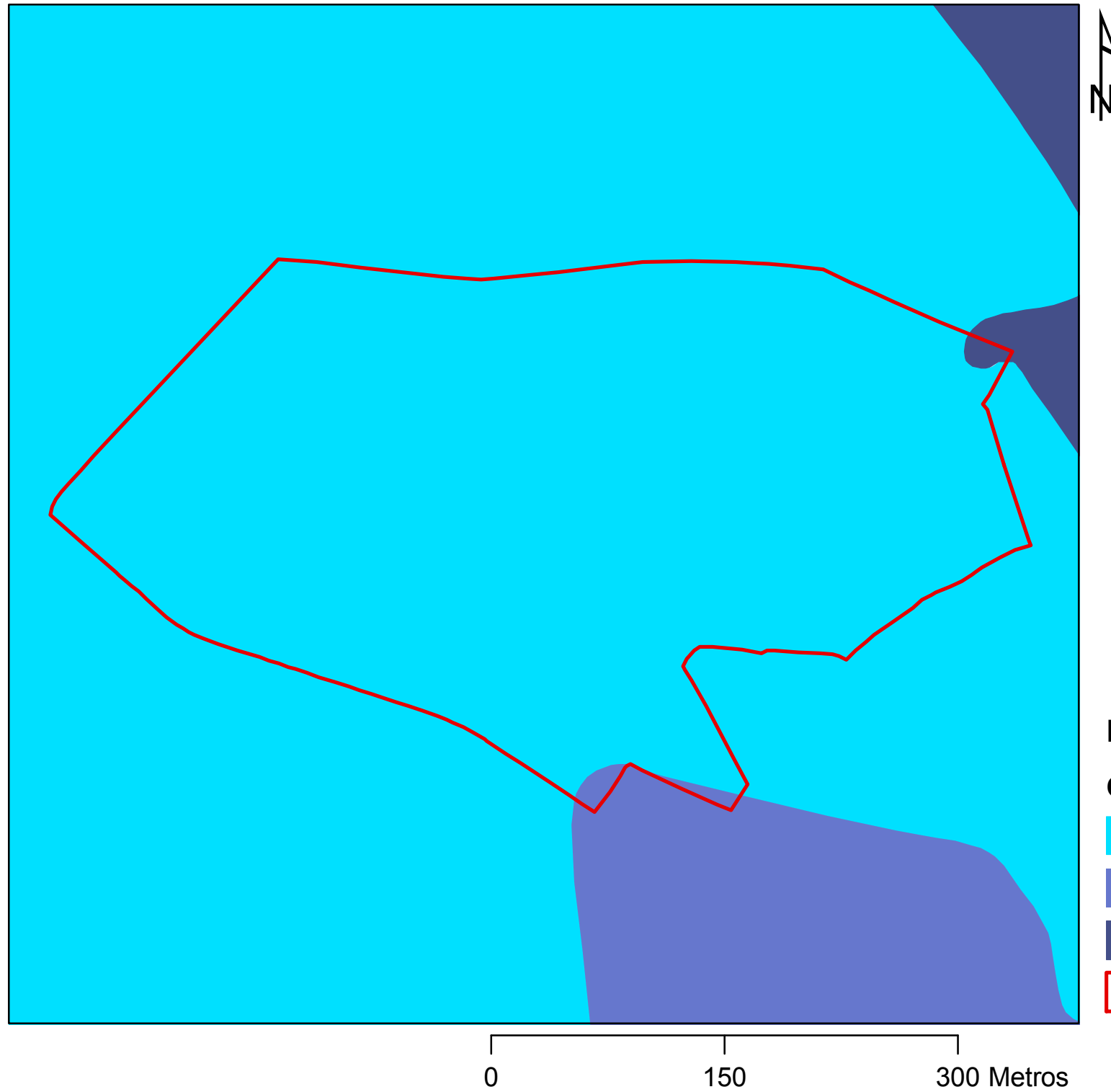
(Em elaboração no DIGC)

Sistema de Referenciação : Hayford-Gauss - Datum 73

Data: Junho 2009

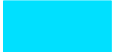



Escala: 1:7.000

Planta 3



Legenda

Classes de Permeabilidade

-  Baixa a média
-  Média a alta
-  Alta
-  Limite PP Parque Mayer



Direção Municipal de Planeamento Urbano
Departamento de Informação Geográfica
e Cadastro

Classes de Permeabilidade do Concelho de Lisboa

Baseada na Carta Geológica do Concelho de Lisboa

Sistema de Referência : Hayford-Gauss - Datum 73


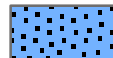


Data: Junho 2009


Escala: 1:3.500

Planta 4



Legenda

- Complexos Hidrogeológicos**
-  Complexo Aluvionar
 -  Sistema Miocénico Inferior
 -  Sistema das Argilas de Prazeres
 -  Limite PP Parque Mayer

 **Direção Municipal de Planeamento Urbano**
Departamento de Informação Geográfica e Cadastro

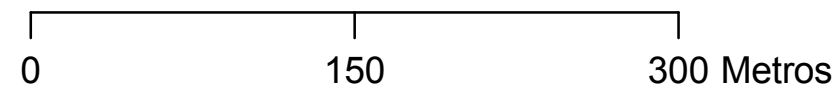
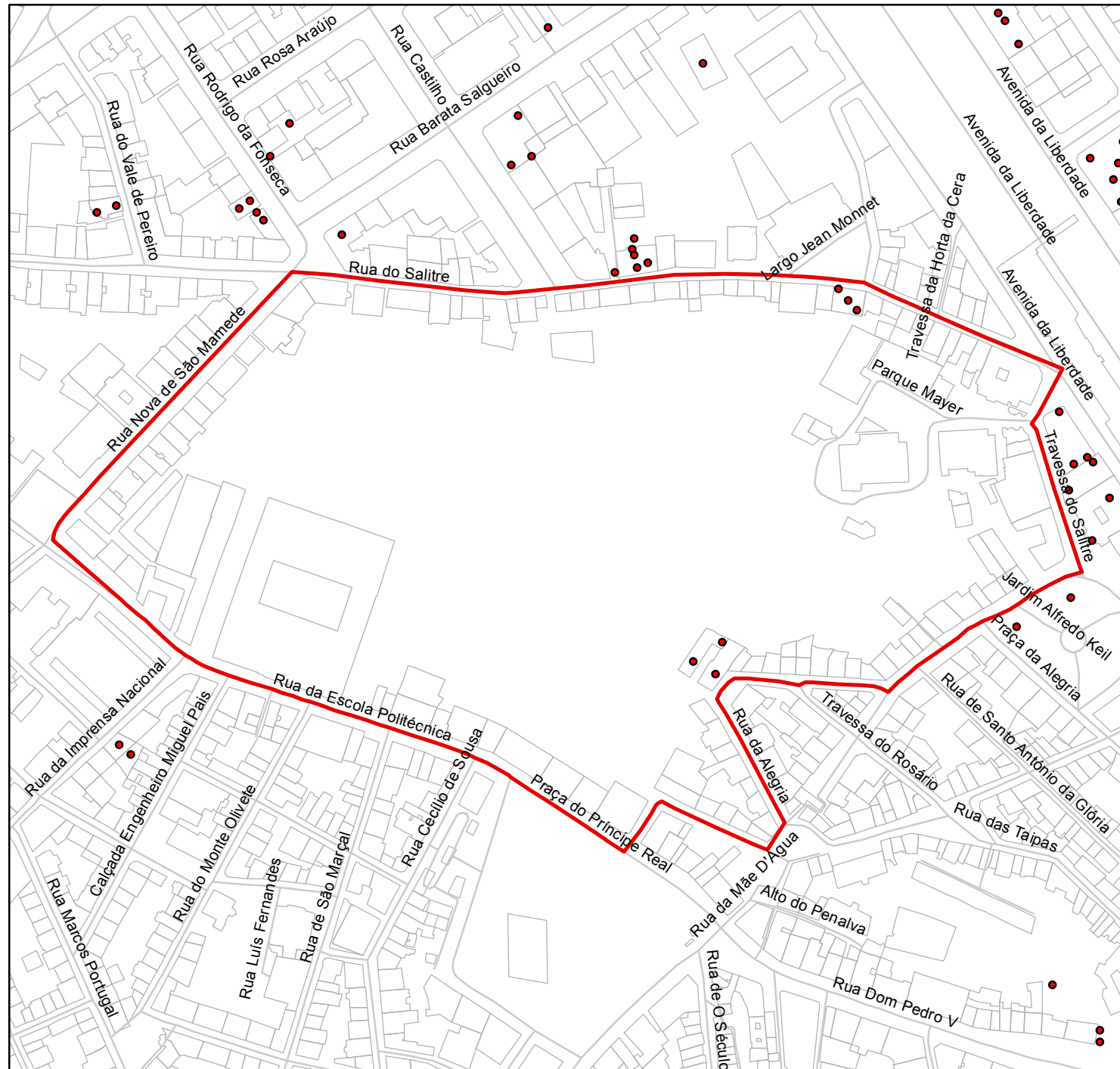
Carta dos Complexos Hidrogeológicos do Concelho de Lisboa

Baseada na Carta Geológica do Concelho de Lisboa

Sistema de Referência : Hayford-Gauss - Datum 73

Data: Junho 2009 **Escala:** 1:3.500

Planta 5



Legenda

- Sondagens Geotécnicas
- Vias
- Edificado
- Limite PP Parque Mayer



Direção Municipal de Planeamento Urbano
 Departamento de Informação Geográfica
 e Cadastro

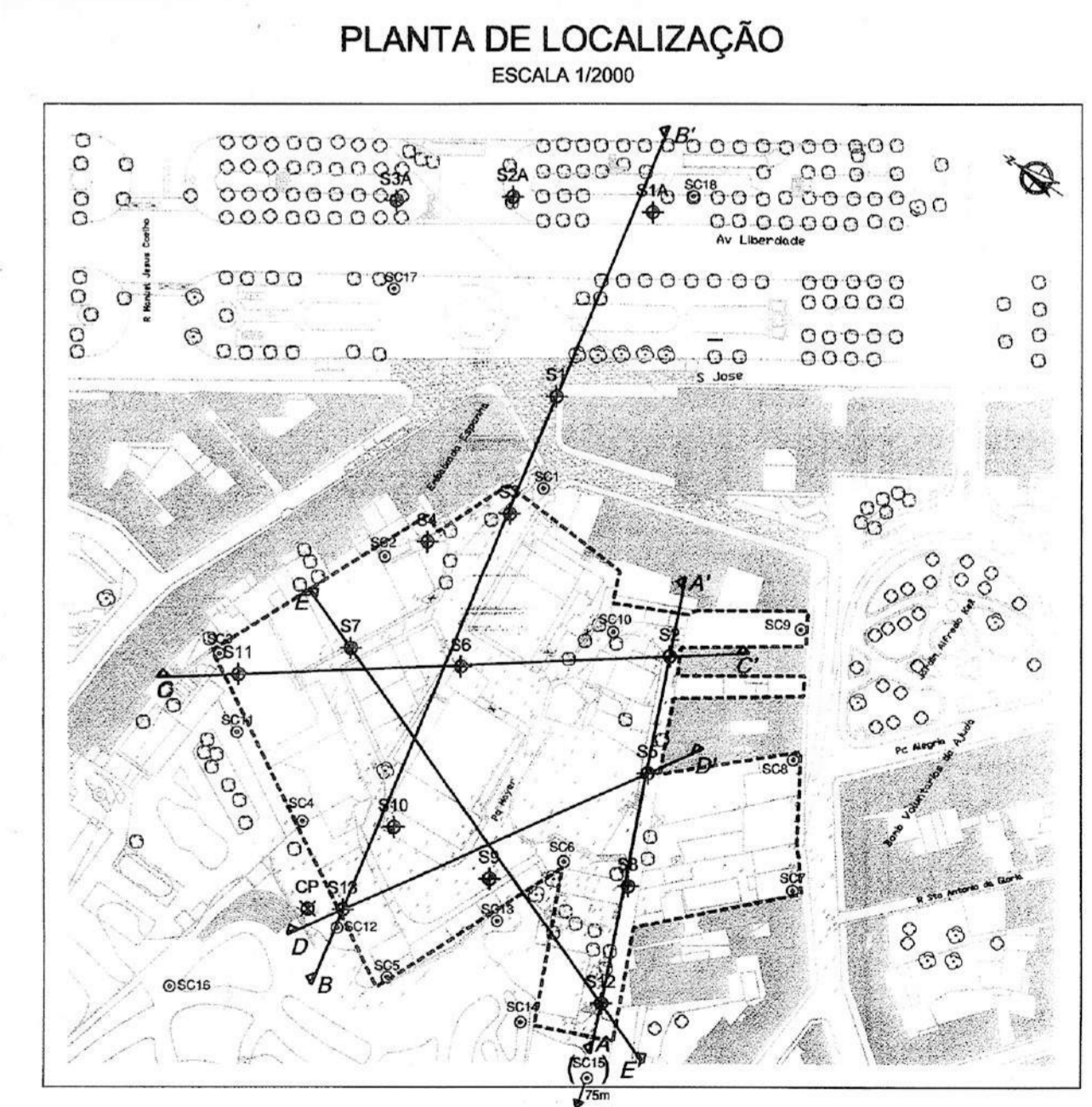
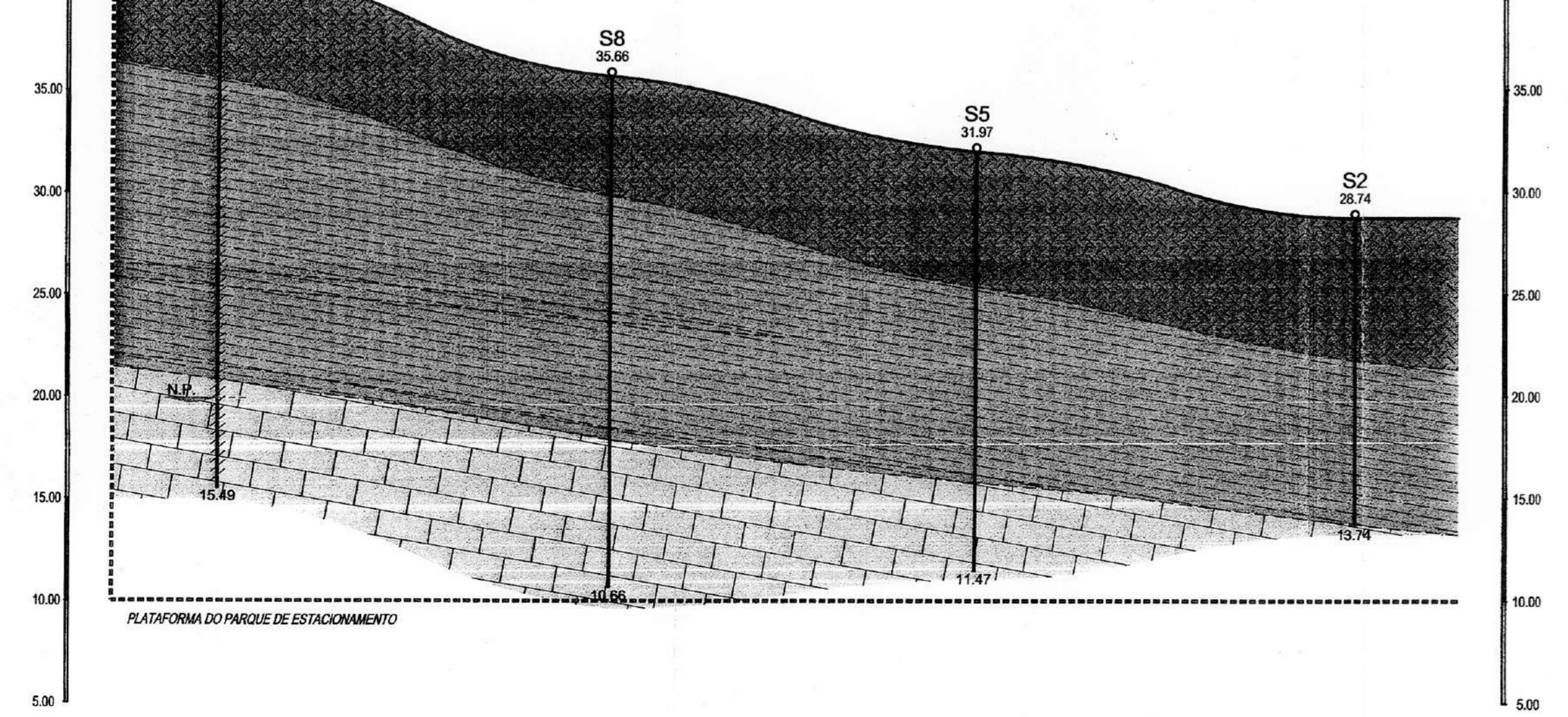
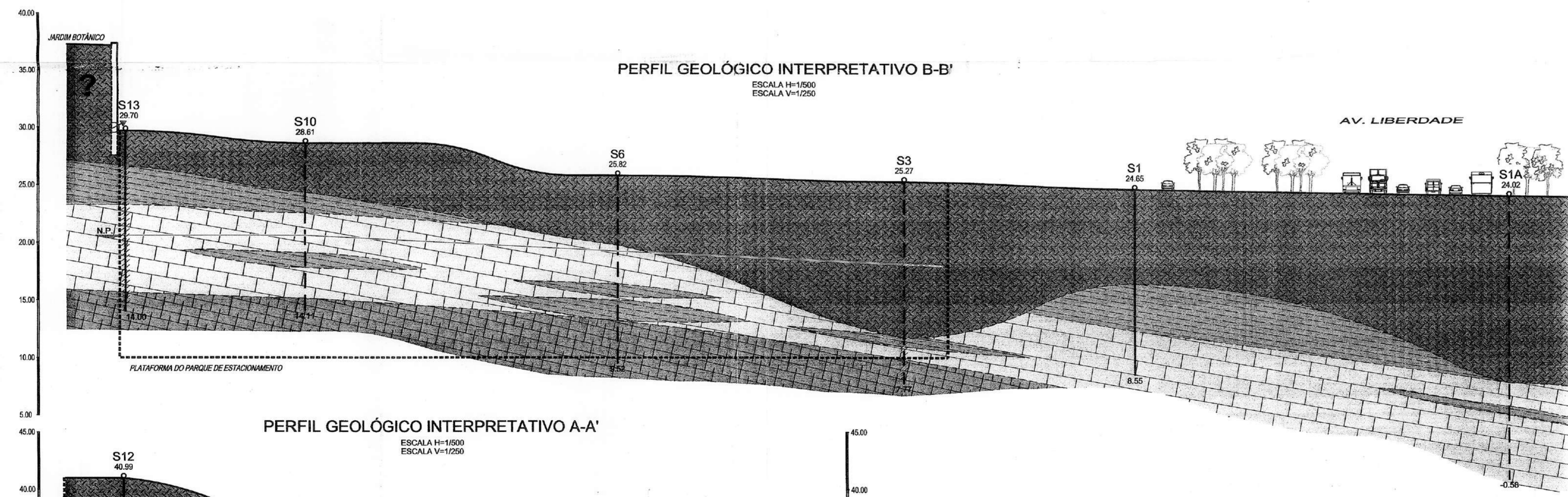
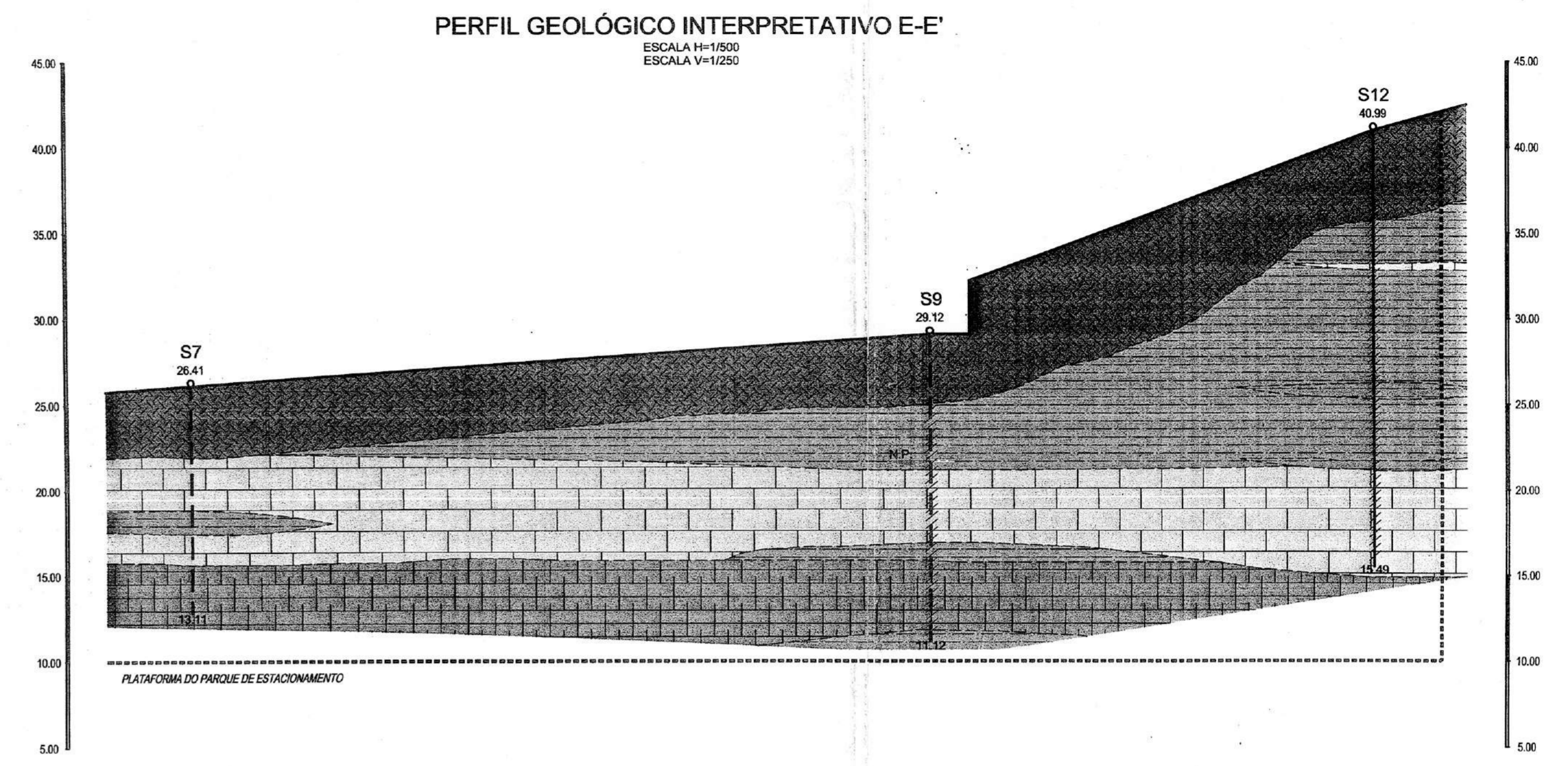
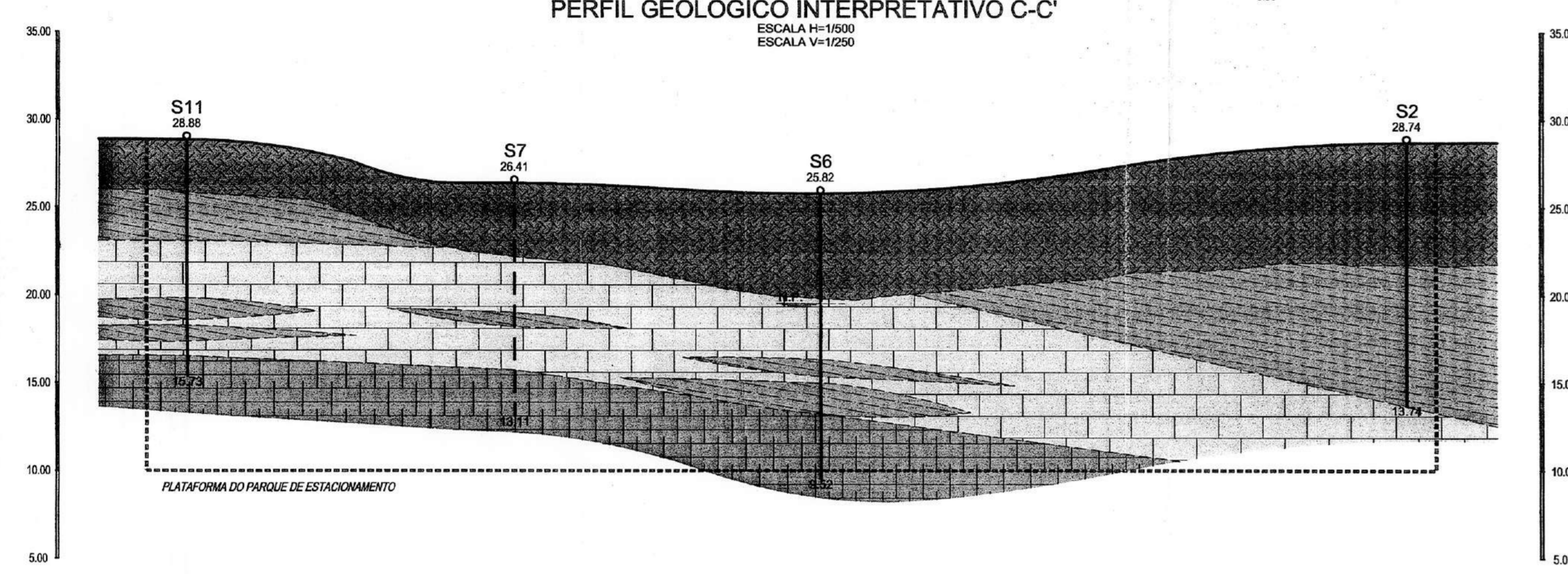
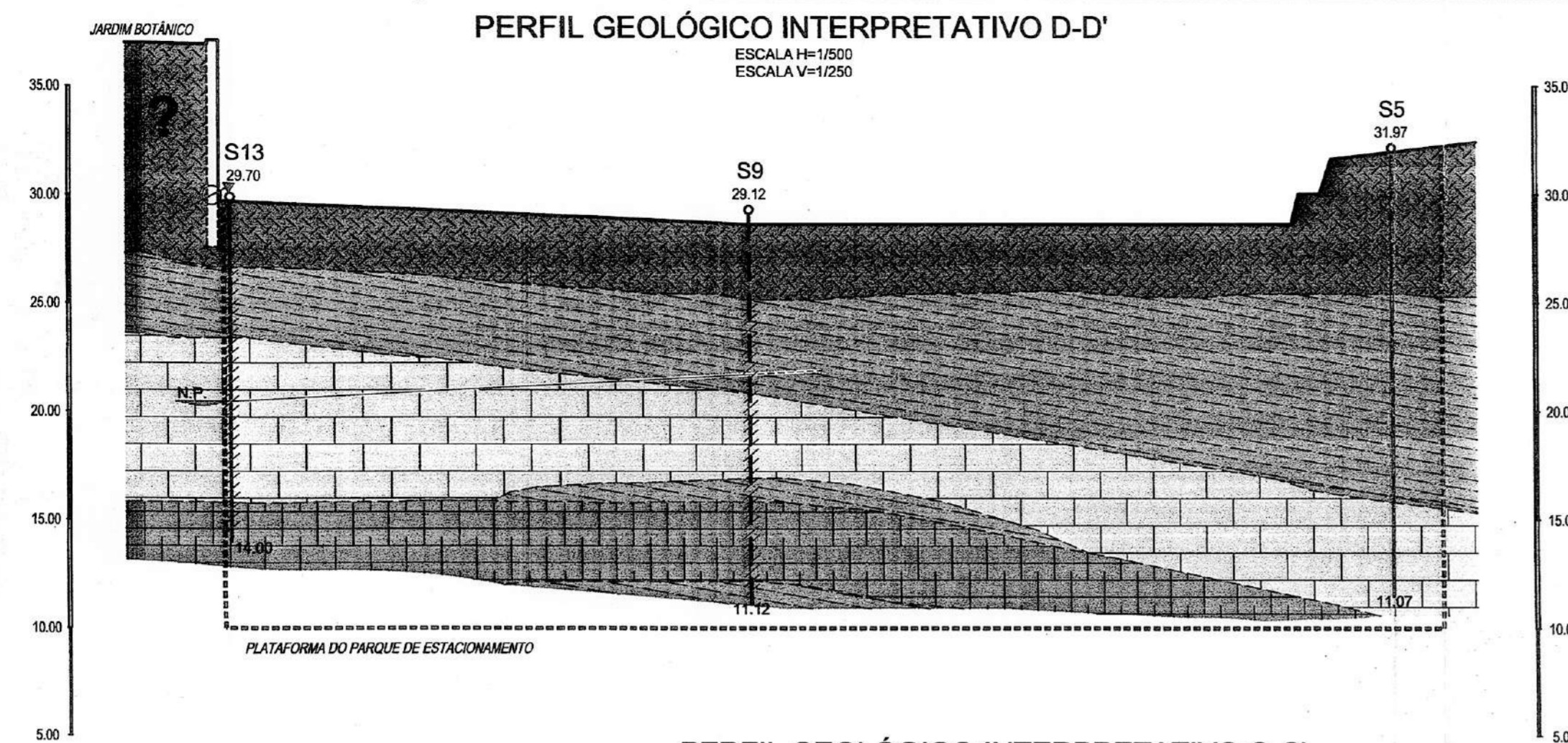
Localização das sondagens geotécnicas analisadas

Base de Dados Geotécnicas do Concelho de Lisboa

Sistema de Referência : Hayford-Gauss - Datum 73

Data: Junho 2009

Escala: 1:3.500



LEGENDA

LITOLOGIA

- ATERROS HETEROGÊNEOS - QUATERNÁRIO
- ARGILAS SILTOSAS ARENOSAS
- ARGILAS CARBONOSAS
- CALCÁRIOS COM FREQUENTES PASSAGENS ARGILOSAS E MARGOSAS
- MARGAS COM PASSAGENS ARGILOSAS

MIOCÊNIO ("ARGILAS E CALCÁRIOS DOS PRAZERES")

SONDAGENS EXECUTADAS

- S1 24.65 Cota da boca da Sondagem
- N.P. Nível Piezométrico
- Limites Litológicos
- Projectada
- 10.10 Profundidade atingida (m)
- EXSURGENCIAS DE ÁGUA
- ZONA CREPINADA DOS PIEZÔMETROS

(ADAPTADO DE ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DA TECNASOL)

Índice	Alterações	Proj.	Des.	Verif.	Aprovou	Data
Cliente:	FICOPE - LISBOBRACARA					
Contrato:	PARQUE MAYER					
Etapa do contrato:	ESTUDO HIDROGEOLÓGICO					
Título do desenho:	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAJENS E PERIFIS GEOLÓGICOS INTERPRETATIVOS					
Projectou	HS	Desenho Nº:	Rev.	Escala:		
Desenhou	TT	01.DE-G.001(00)		1:2000		
Verificou	FN	Nº do contrato:	1:500			
Aprovou	TH	TH2570	1:250			
Data	11-02-2003	Fichº:	TQIG0010.DWG			Substituído por: