

# **Caracterização Geológica e Geotécnica dos taludes situados no terreno que é propriedade da INTERURBE, Gestão e Investimentos, S.A. na Freguesia de Carnaxide**

**Elaborado por:**

**FCT - Universidade NOVA de Lisboa**



**Apresentado à INTERURBE, Gestão e Investimentos, S.A.**

**Abril 2017**

## ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO .....	4
2	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO .....	6
3	GEOLOGIA.....	13
3.1	Trabalhos de campo.....	13
3.2	Geologia regional .....	13
3.3	Descrição geológica de pormenor do local.....	15
3.4	Interpretação dos perfis de refração sísmica.....	15
3.4.1	Perfil Sísmico 1 .....	18
3.4.2	Perfil Sísmico 2 .....	19
4	CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS LOCAIS E RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS CONDICIONADAS PELA GEOLOGIA DO LOCAL .....	21
5	RESUMO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
6	REFERÊNCIAS .....	25
7	ANEXO I: classificação do maciço rochoso quanto ao estado de alteração e de fracturação (ISRM).....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica da área em estudo sobre imagem da Carta Militar de Portugal folhas nº 430 e 431 (Fonte: IGEOE, 1971) .....	6
Figura 2. Modelo digital de terreno da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 metro.....	7
Figura 3. Carta de declives da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 m. ....	8
Figura 4. Carta de exposições da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 m..	9
Figura 5. Imagem de fotografia aérea do local em estudo, obtida num voo do ano 1944. .	10
Figura 6. Imagem de satélite do local em estudo retirada do GoogleMaps (imagem atual). .....	11
Figura 7. Carta do Modelo Digital de Terreno e localização provável da zona de deposição de materiais provenientes de outras escavações. ....	12
Figura 8. Enquadramento geológico da área envolvente à propriedade em estudo e sobreposição com a carta militar como informação estruturante. Fonte: Folha 430-Oeiras, (2005) à escala 1:25.000. ....	14
Figura 9. Localização dos dois perfis de sísmica de refração realizados no local para reconhecimento das condições dos terrenos em profundidade.....	16
Figura 10. Equipamento usado para a realização dos perfis de refração sísmica. a) Sismógrafo PASI modelo 12S12L b) Pormenor do painel do sismógrafo c) exemplo de geofone usado .....	17
Figura 11. Perfil interpretativo dos levantamentos segundo o alinhamento do Perfil Sísmico 1 (P1).....	19
Figura 12. Perfil interpretativo dos levantamentos segundo o alinhamento do Perfil Sísmico 2 (P2).....	20

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório pretende dar uma resposta à solicitação da empresa INTERURBE, Gestão e Investimentos, S.A. (doravante abreviadamente designada por INTERURBE) no sentido de esclarecer as condições geológico-geotécnicas de um terreno, com uma área de 37.680 m<sup>2</sup>, sito em Serra de Carnaxide, de que é proprietário. O terreno tem as seguintes confrontações: Norte - caminho e Jorme Gaugruf; Nascente - Jorme Gaugruf; Sul: herdeiros de Joaquim Clemente, José dos Santos e Edeltrudes Maria Victorino Piano; e Poente - Caminho.

Para o terreno em causa estava aprovado, através do processo camarário nº 204/2005, a construção de um canil e gatil municipal. Com a aquisição deste terreno em 2010 pela INTERURBE, propõe-se a desafetação de REN (Reserva Ecológica Nacional) de forma a edificar uma ERPI (Estrutura Residencial para Pessoas Idosas) numa área de construção com cerca de 8.000 m<sup>2</sup>.

Este relatório tem por objetivo sustentar esta pretensão, demonstrando que os taludes identificados no local não constituem risco para pessoas e bens, desde de sejam tomadas em conta as medidas que são propostas.

A INTERURBE disponibilizou um ficheiro de tipo dwg, que contém o levantamento topográfico do local (curvas de nível e pontos cotados) e o enquadramento do local. Foi ainda fornecido um documento em papel onde se pode consultar diversa informação, nomeadamente plantas a várias escalas, e uma breve descrição de uma página com os antecedentes e as pretensões.





Para a elaboração deste relatório foram analisados *in situ* os aspetos de natureza geológica e geotécnica que caracterizam o local, nomeadamente aqueles com potencial para promover eventuais deslocamentos de massas.

O estudo envolveu trabalho de campo e trabalho de gabinete. O trabalho de campo foi realizado em duas idas ao local, a primeira a 13 de Julho de 2016 e a segunda a 5 de Setembro do mesmo ano. A vegetação no local é muito abundante pelo que na altura da primeira visita foi aberto um caminho que facilitou o acesso à base e à plataforma de topo do principal talude identificado no local. Foram recolhidas amostras de rocha e efetuaram-se dois perfis sísmicos.

Em resultado da análise geológica e geotécnica, no capítulo 4 deste documento apresentam-se recomendações construtivas que devem ser tidas em conta nas várias fases do projeto de construção do referido Plano de Urbanização.

Este relatório foi elaborado pelos seguintes técnicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa (FCT-UNL):

### EQUIPA TÉCNICA

NOME	INTERVENÇÃO	ÁREA DE FORMAÇÃO	ACTIVIDADE PROFISSIONAL	Url CV
José António de Almeida	Coordenação e revisão do relatório	Licenciado e Doutorado em Engenharia de Minas pelo IST	Professor Associado da FCT-UNL	
Sofia Barbosa	Caracterização geológica e geotécnica e redação do relatório	Licenciada e Doutorada em Engenharia Geológica pela FCT-UNL	Professora Auxiliar da FCT-UNL	
Pedro Calé Lamas	Prospecção sísmica	Licenciado e Doutorado em Geologia pela FC-UL	Professor Auxiliar da FCT-UNL	
Ana Paula Silva	Recomendações construtivas	Licenciada em Engenharia Geológica e Doutorada em Geotecnia pela FCT-UNL	Professora Auxiliar da FCT-UNL	

## 2 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A área de intervenção totaliza 37.680 m<sup>2</sup>, e as dimensões lineares máximas, aproximadas, são de 360 metros na direção N-S e 215 metros na direção E-W. Na Figura 1 identifica-se a localização geográfica aproximada do terreno na Carta Militar de Portugal, folha n.º 430 (à direita encontra-se a folha n.º 431), à escala 1:25.000.

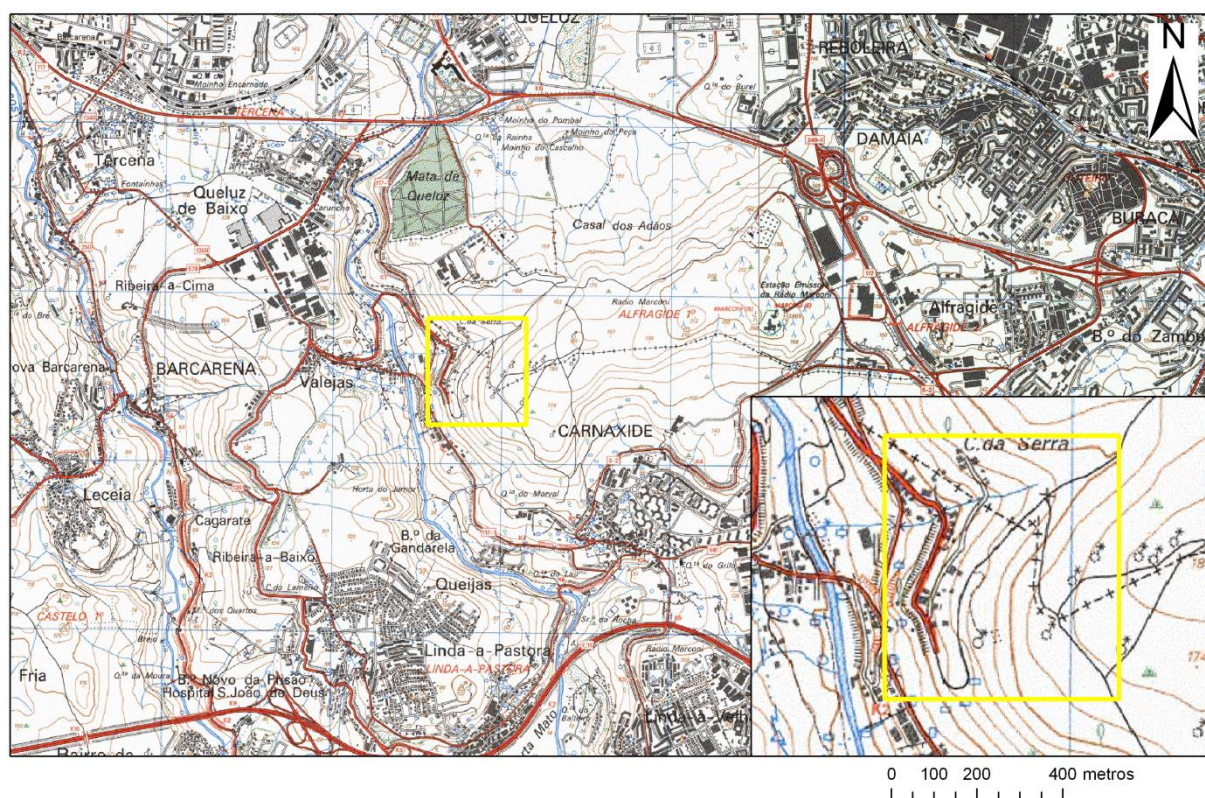


Figura 1. Localização geográfica da área em estudo sobre imagem da Carta Militar de Portugal folhas n.º 430 e 431 (Fonte: IGEOE, 1971)

Todo o terreno está enquadrado num flanco de encosta, entre as cotas 129 e 167 m (Figura 2), com declives muito variados (Figura 3) e exposição predominante para Oeste e Noroeste (Figura 4).

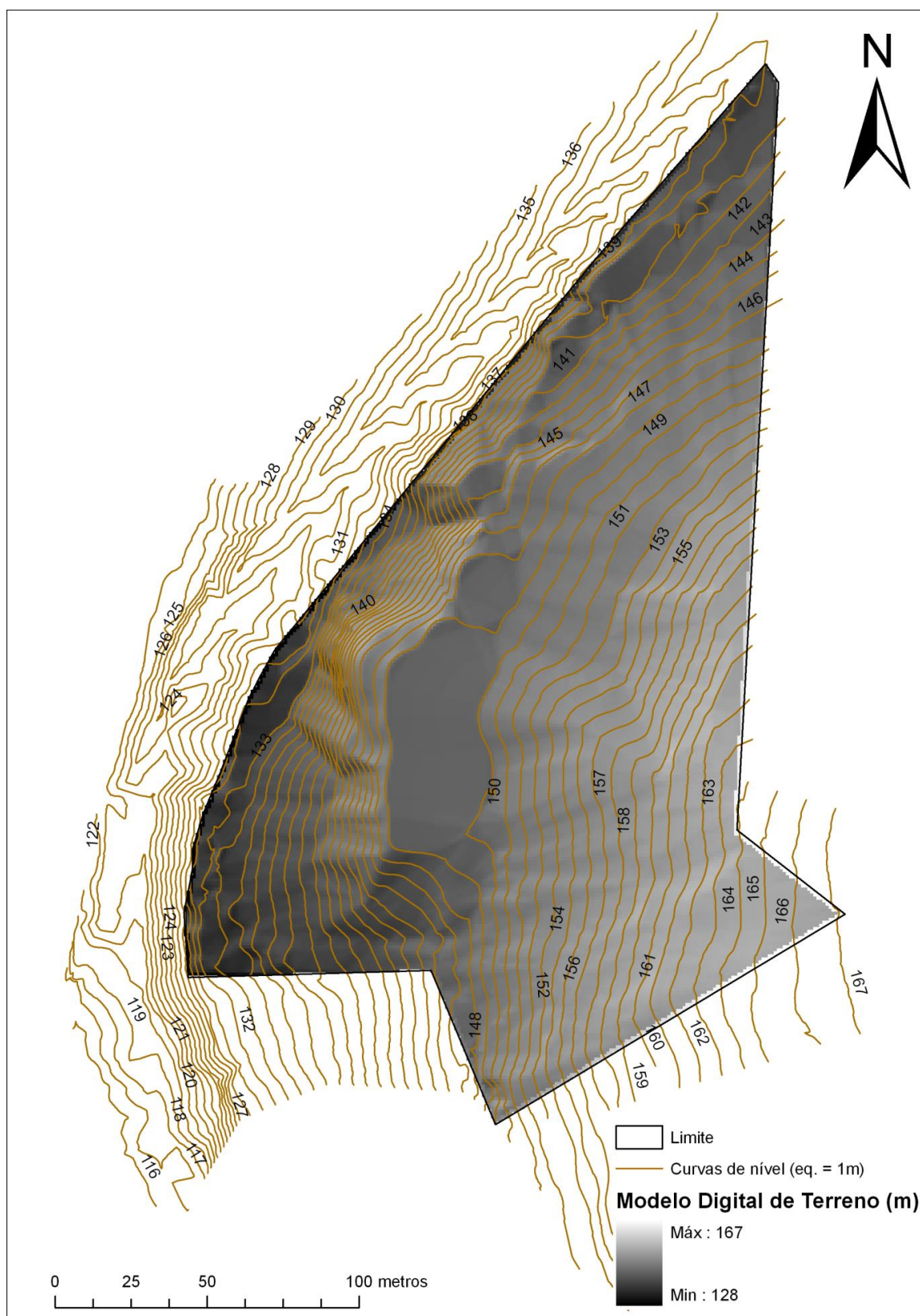


Figura 2. Modelo digital de terreno da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 metro.

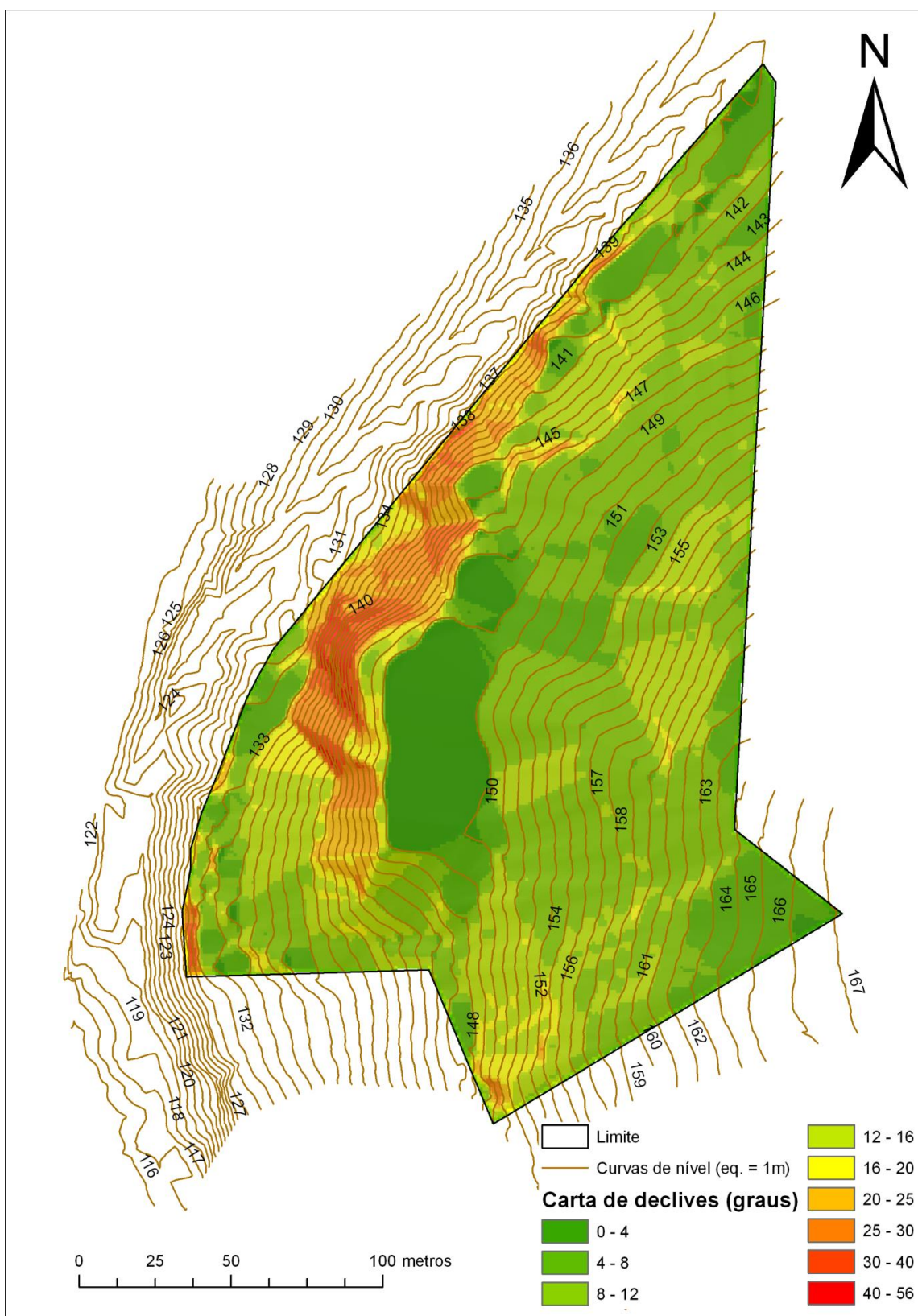


Figura 3. Carta de declives da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 m.



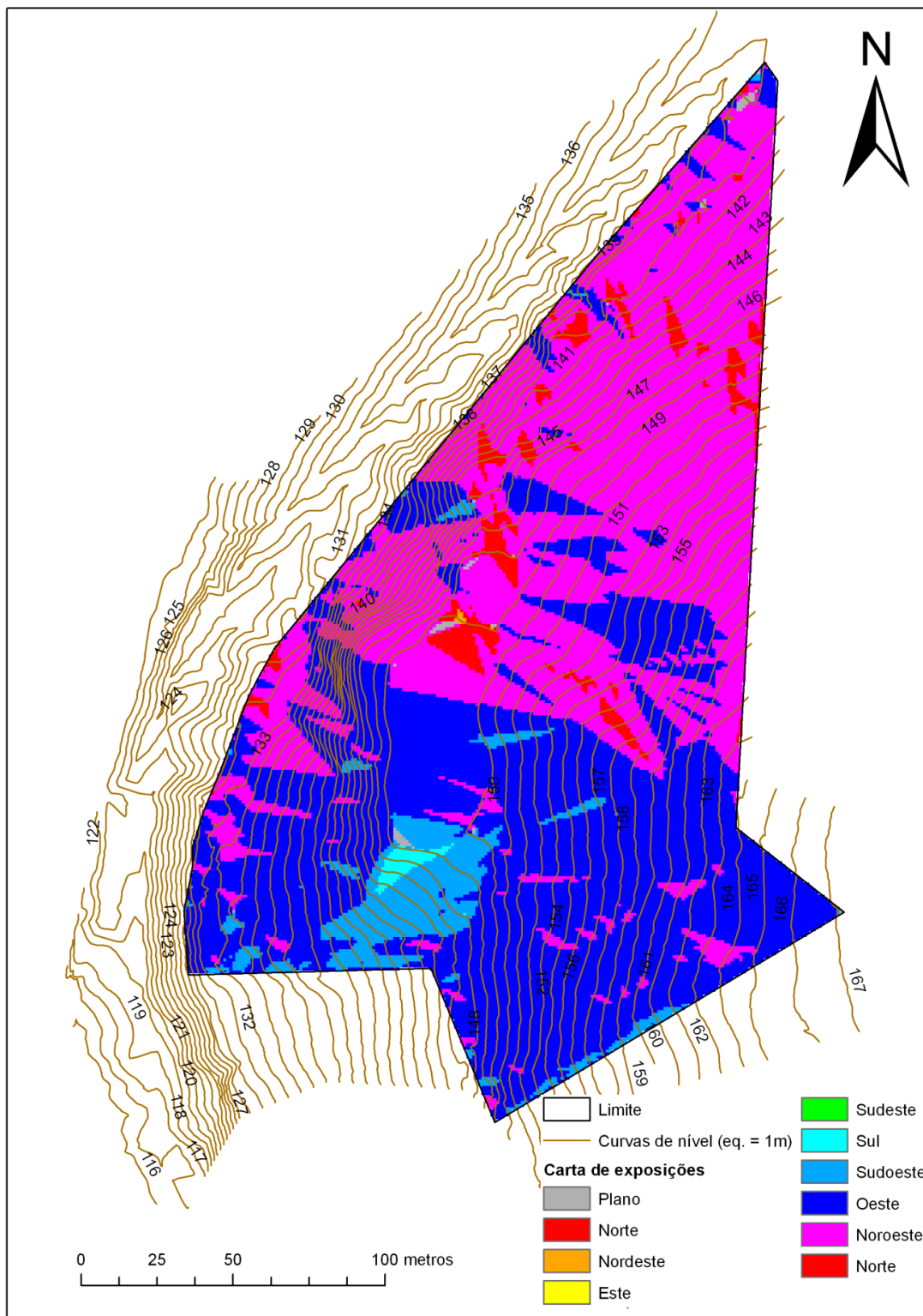


Figura 4. Carta de exposições da área em estudo e curvas de nível equidistantes de 1 m.

Conforme se pode verificar, por observação das Figuras 2 e 3, a metade mais a Este exhibe declives suaves, quase sempre inferiores a 15 graus, com cotas variando entre os 167 m e os 148 m; na metade mais a Oeste encontram-se declives mais acentuados, principalmente numa estreita faixa de terreno onde ocorrem valores superiores a 40 graus e, pontualmente, mais de 50 graus (máximo de 56 graus).

Não foram encontradas referências sobre usos anteriores deste local. Na Figura 5 mostra-se uma fotografia aérea de 1944 do local e na Figura 6 uma imagem atual do local retirada do GoogleMaps. Em ambas as imagens reconhecem-se os mesmos caminhos de terra batida assim como os vestígios de construções circulares (possivelmente moinhos).

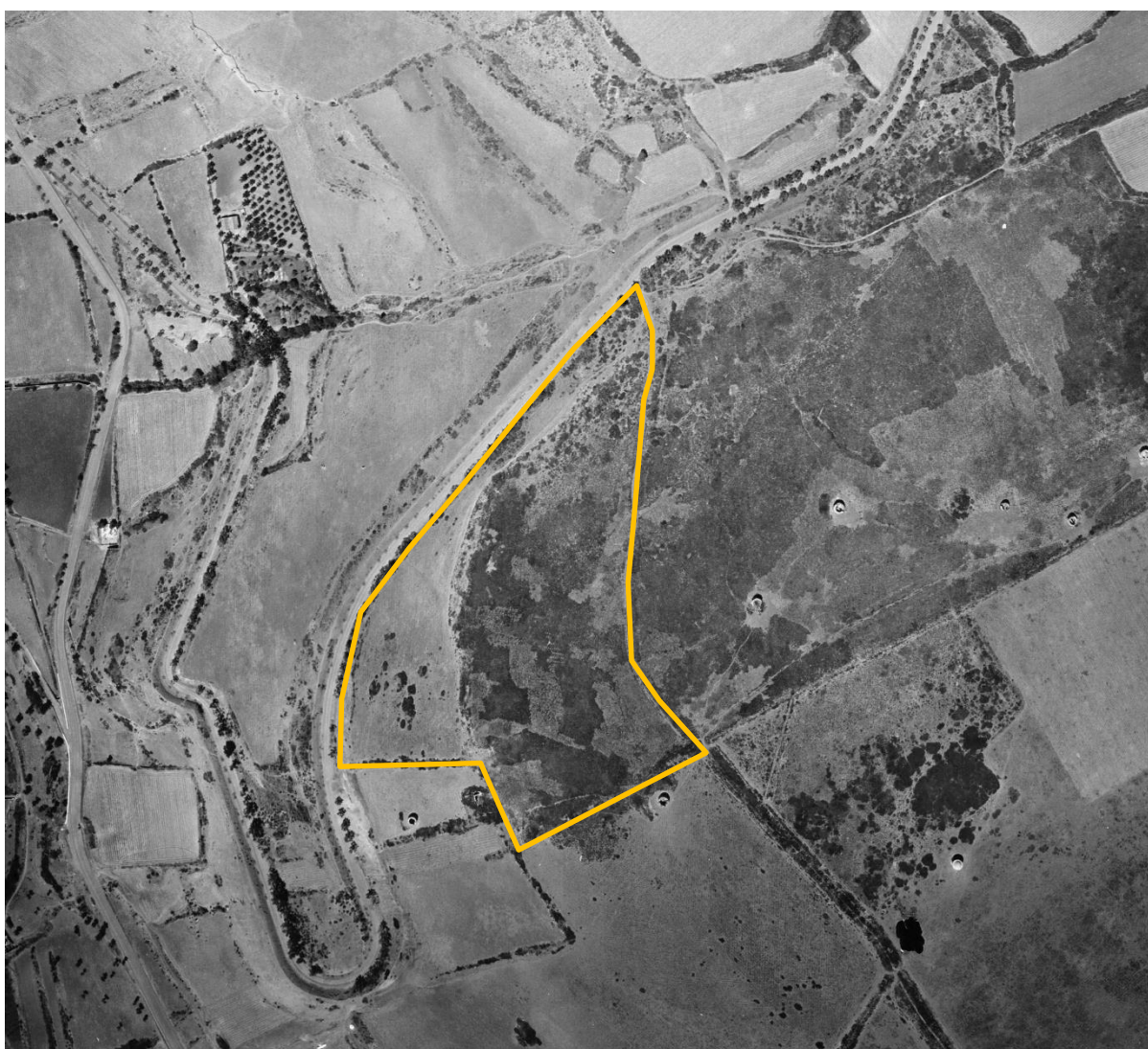


Figura 5. Imagem de fotografia aérea do local em estudo, obtida num voo do ano 1944.



Figura 6. Imagem de satélite do local em estudo retirada do GoogleMaps (imagem atual).

No entanto, é do conhecimento dos proprietários que a morfologia atual do terreno é condicionada por um aterro feito pela A. Veiga com as terras excedentes da construção da IC19. A localização exata do aterro não pôde ser determinada no local devido à abundante vegetação e solos de cobertura, mas tendo em conta a geometria das curvas de nível do levantamento de detalhe atual é possível estimar uma zona onde as curvas de nível desviam-se do que seria a tendência natural, muito provavelmente devido à deposição de materiais de aterro. Estes constituem uma pequena plataforma quase plana, com cerca de 25 m na direção EW e 50 m na direção NS, entre as curvas de nível 149 e 150 m (ver Figura 7).

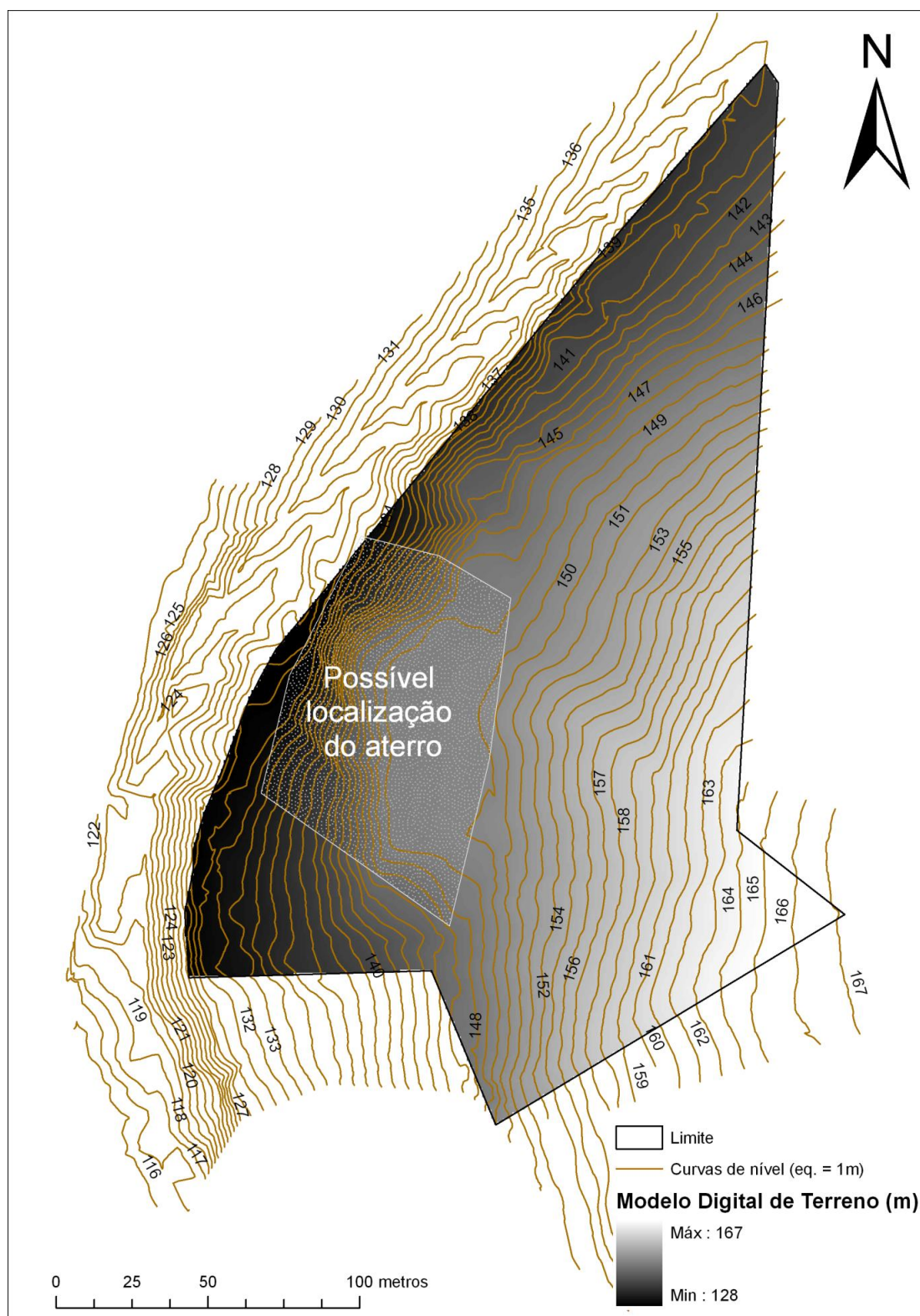


Figura 7. Carta do Modelo Digital de Terreno e localização provável da zona de deposição de materiais provenientes de outras escavações.

## 3 GEOLOGIA

### 3.1 Trabalhos de campo

Para uma adequada caracterização do local do ponto de vista geológico e geotécnico, procedeu-se à realização de trabalhos de campo que consistiram no reconhecimento local das litologias ocorrentes e na observação, tanto quanto possível, do estado de alteração e de fracturação dos taludes de encosta.

Dado que no local existe um aterro de terras e rocha, e porque se constatou que na área do terreno ocorrem materiais de cobertura alterados e brandos, considerou-se adequado realizar perfis de prospeção sísmica de refração sob o objetivo principal de se proceder à identificação dos *layers* (“camadas”) presentes em profundidade no local segundo distintos graus de alteração e, igualmente, para a deteção local da profundidade do firme.

### 3.2 Geologia regional

Na Figura 8 apresenta-se um extrato da carta geológica n.º 34-C à escala 1/50.000 (Folha 430-Oeiras, 2005), com indicação da localização do terreno. De acordo com esta carta e respetiva notícia explicativa (Ramalho et al., 2001), a área de interesse encontra-se inserida no “Complexo Vulcânico de Lisboa”. Este complexo do Paleogénico, mais especificamente de idade compreendida entre o Cretácico e o Eocénico, engloba cerca de seis mantos lávicos, de natureza basáltica, separados por níveis de tufos ricos de piroclastos que se apresentam estratificados aos quais se associam, também, depósitos de argilas e conglomerados vermelhos. Este complexo compõe-se, igualmente, por uma série numerosa de “chaminés” e “soleiras” vulcânicas que ocorrem na área da Grande Lisboa e arredores, nomeadamente em Cascais, Lisboa pr. dita, Parede, Mafra, entre outras.

Em termos genéricos, as intercalações de “argilas basálticas” do “Complexo Vulcânico de Lisboa” constituem, muito provavelmente, o pior tipo de terrenos da região da grande Lisboa. Estas argilas são geralmente de cor vermelha ou acastanhada e ocorrem em depósitos lenticulares localizados em reduzidas extensões. Apresentam-se bastante fissuradas, evidenciando efeitos de estriamento acentuados, devidos quer a variações volumétricas, provocadas pelas variações sazonais das condições de humidade, quer devido a escorregamentos de encosta. Os efeitos de retração e de empolamento por secagem/molhagem são relevantes nestes materiais, resultando em variações volumétricas

que podem ser suficientes para arruinar as construções que sejam fundadas neste tipo de materiais, mesmo as mais ligeiras, não obstante a sua resistência ao suporte seja medianamente satisfatória.

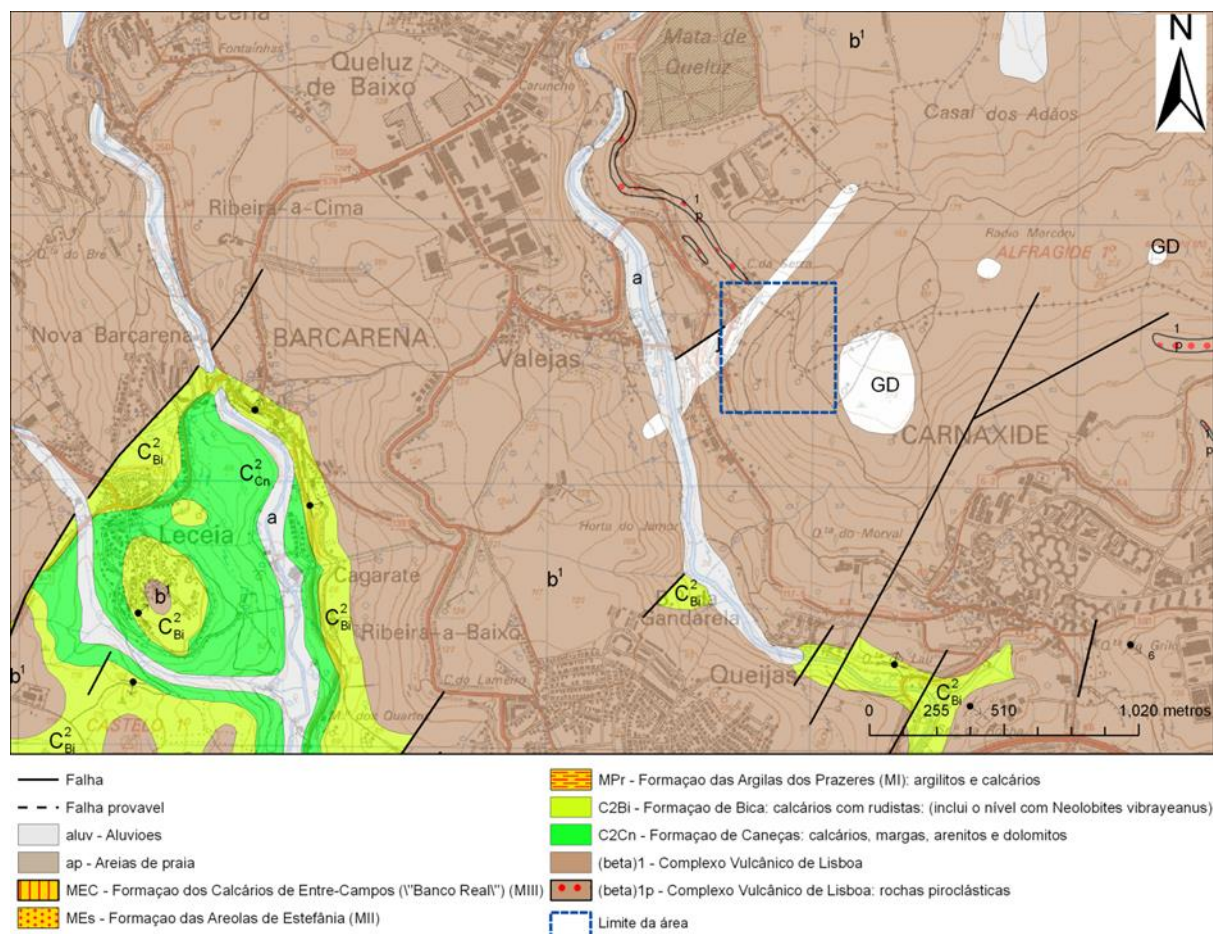


Figura 8. Enquadramento geológico da área envolvente à propriedade em estudo e sobreposição com a carta militar como informação estruturante. Fonte: Folha 430-Oeiras, (2005) à escala 1:25.000.

O “Complexo Vulcânico de Lisboa” mostra que no início do Terciário a região de Lisboa se encontrava completamente emersa e que nessa altura ocorreram importantes episódios vulcânicos. Este Complexo cobre indiferenciadamente os calcários do Cenomaniano e do Turoniano, sendo, por sua vez, coberto pelas formações paleogénicas e, em alguns pontos, diretamente pelas miocénicas.

Os mantos lávicos constituem escoadas de basaltos e basanitóides de estrutura porfírica com fenocristais de augite e de olivina e micrólitos de plagioclase. As “chaminés” e “soleiras”

são, no geral, formados por basanitóides. As intercalações piroclásticas são constituídas por brechas vulcânicas, cineritos e tufos que se apresentam, por vezes, fossilizados.

### **3.3 Descrição geológica de pormenor do local**

De acordo com as observações realizadas no âmbito das duas visitas ao local, foi possível verificar que toda a área de implantação do terreno se localiza em materiais do “Complexo Vulcânico de Lisboa”, mais especificamente em materiais de natureza basáltica, de cor acastanhada clara, que apresentam um considerável estado de alteração, constatado pela alteração visível e natureza friável do maciço, aspetos que são observáveis nos taludes expostos. Estas condições permitem admitir, em termos gerais, que neste local, em termos qualitativos, o maciço apresenta um grau de alteração (W) do tipo W4, de acordo com a classificação da Sociedade Internacional de Mecânica da Rochas (ISRM, “*International Society of Rock Mechanics*”). Os critérios definidos para as classes de qualidade em termos de grau de alteração e fracturação são os indicados nas Tabelas I.1 e I.2 do anexo I.

Através das visitas realizadas e conversações realizadas sobre a história do terreno no século passado, foi possível verificar igualmente que, no limite mais a Oeste, ocorrem depósitos de escombreira de material rochoso de blocometria variável, centimétrica a decimétrica. Tratam-se de materiais rochosos resultantes de provável desmantelamento de obras de construção civil e que terão sido depositados no local a flanquear os taludes rochosos naturais do “Complexo Vulcânico de Lisboa” (ver localização provável na Figura 7).

Estes materiais evidenciam boas condições de estabilidade, situação facilitada pelo intenso coberto vegetal, de densidade e porte consideráveis. Não são visíveis no local qualquer movimento de terrenos mesmo de baixa magnitude.

### **3.4 Interpretação dos perfis de refração sísmica**

Para o reconhecimento das condições do terreno em profundidade, foram realizados dois perfis sísmicos, conforme localização constante na Figura 9. Para o efeito recorreu-se a um Sismógrafo da PASI modelo 12S12L (Figura 10).



Figura 9. Localização dos dois perfis de sísmica de refração realizados no local para reconhecimento das condições dos terrenos em profundidade.



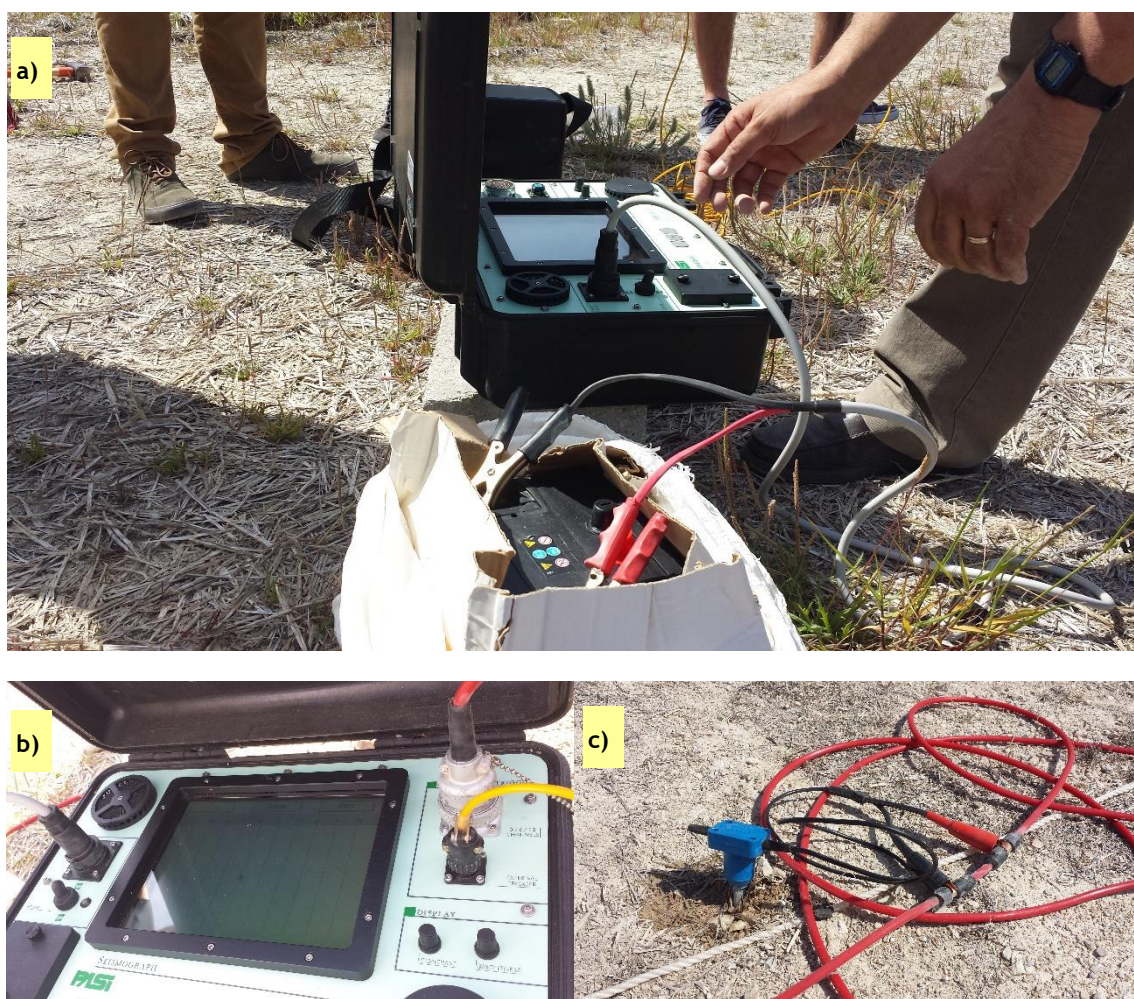


Figura 10. Equipamento usado para a realização dos perfis de refração sísmica. a) Sismógrafo PASI modelo 12S12L b) Pormenor do painel do sismógrafo c) exemplo de geofone usado

O método de prospeção sísmica de refração baseia-se na determinação de velocidades de propagação de ondas sísmicas induzidas artificialmente nos terrenos, com recurso a explosivos ou a um instrumento de percussão (neste caso uma massa batente ou marreta). As ondas sísmicas propagam-se a velocidades variadas nos diferentes meios rochosos, tendo em conta as constantes elásticas e a densidade dos terrenos atravessados, sofrendo refração nos horizontes de separação de duas “camadas” (ou *layers*), quando entre elas existem diferenças nas características da matriz rochosa ou terrosa, como sejam: a composição mineralógica, porosidade, permeabilidade, pressão intersticial e grau de saturação. À partida, rochas consolidadas, são e muito pouco alteradas, apresentam valores de

velocidade substancialmente superiores a rochas mais porosas, menos consolidadas e/ou mais alteradas.

### 3.4.1 Perfil Sísmico 1

O Perfil Sísmico 1 (P1) foi realizado segundo um alinhamento de comprimento total de 48 metros, conforme a localização apresentada na Figura 9. Foram usados 12 geofones afastados entre si de 4 m e pontos de “tiro” afastados de 2 m dos geofones extremos (G1 e G12). Foram efetuados neste alinhamento 3 levantamentos para os Tiros Direto, Inverso e Central. Deste levantamento, obtiveram-se as seguintes conclusões:

- **Tiro Direto:** detetou-se uma “camada” mais superficial com velocidades entre 333 e 340 m/s, com espessura na ordem dos 0,20 a 0,30 m, que corresponde à profundidade da 1ª interface na vertical do tiro direto; segue-se uma segunda “camada” mais compacta, com velocidades entre 595 e 627 m/s; de acordo com os resultados obtidos, neste tiro não se atingiu uma terceira “camada”.
- **Tiro Inverso:** foi possível determinar para a “camada” superficial, caracterizada por velocidades de ondas entre 227 e 346 m/s, uma espessa considerável, da ordem de grandeza de 6,3 a 6,5 m; inferiormente, a segunda “camada” apresenta velocidades de ondas sísmicas de 550 a 590 m/s; tal como no tiro direto, as interpretações dos registos seleccionados do tiro inverso também não lograram a deteção de uma 3ª “camada”.
- **Tiro Central:** na vertical do tiro central não se detetaram as mesmas velocidades da camada mais superficial obtidas sob os tiros direto e inverso. Aquelas rondam os 500 m/s (as interpretações realizadas para este ponto do perfil vão de um mínimo de 465 a um máximo de 595 m/s, o que corresponderá, grosso modo, à “camada” inferior detetada sob os pontos dos tiros direto e inverso); ao contrário destes, todas as interpretações efetuadas a meio do perfil deram dimensões idênticas para a espessura desta “camada” superficial, entre 1 a 2 m em traços gerais (mínimo de 1,15 m, máximo de 1,93 m); abaixo destas profundidades, a 2ª camada deste ponto, corresponderá, na prática, a uma 3ª camada, que não é detetada sob as extremidades do perfil (nos tiros direto e inverso), com velocidades em regra superiores a 1000 m/s (entre 850 e 1036 m/s) e que corresponderá a rocha basáltica com elevado grau de alteração.

O esquema constante na Figura 11 pretende mostrar o resultado da interpretação efetuada aos três tiros do perfil sísmico 1.

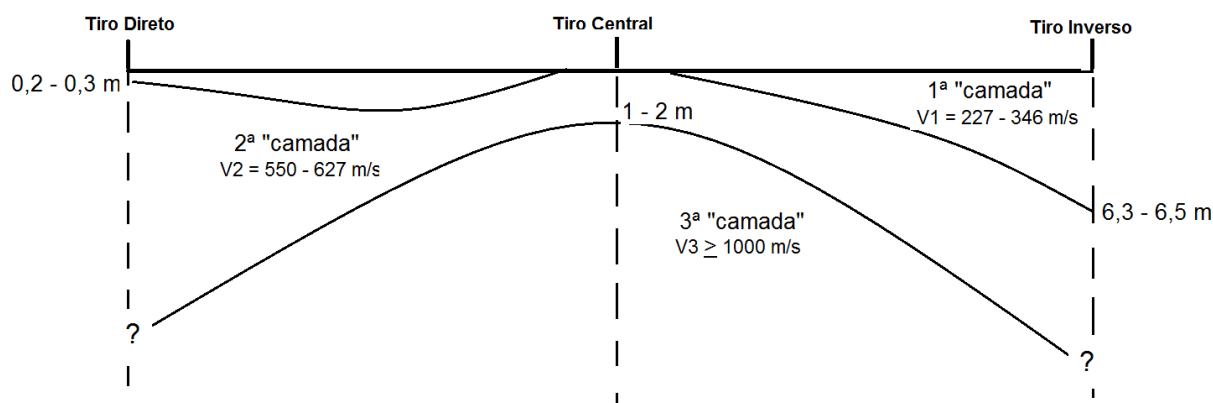


Figura 11. Perfil interpretativo dos levantamentos segundo o alinhamento do Perfil Sísmico 1 (P1).

### 3.4.2 Perfil Sísmico 2

O Perfil Sísmico 2 (P2) foi realizado segundo um alinhamento de comprimento total igualmente de 48 metros, conforme a localização indicada na Figura 9. Foram usados 12 geofones afastados entre si de 4 m e pontos de “tiro” afastados de 2 m dos geofones extremos (G1 e G12). Foram efetuados neste alinhamento 3 levantamentos para os Tiros Direto, Inverso e Central. Neste levantamento verifica-se uma real tendência para ordens de grandeza distintas de espessuras de terrenos à vertical (aproximadamente) de cada tiro (Figura 12) sendo possível perspetivar as seguintes conclusões:

- Tanto sob o local do **tiro direto** como sob o do **tiro inverso**, ocorre uma cobertura de depósitos de vertente, muito solta, com velocidades da ordem dos 200-250 m/s, que se torna mais fina do tiro direto para o inverso, de espessuras da ordem de 1,0 m a 1,3 m para espessuras decimétricas, entre 0,3 m a 0,8 m.
- Segue-se, inferiormente uma “camada” de basalto bastante alterado, eventualmente com trechos em saprólito, com velocidades em torno de 1000 m/s, ou seja, algo entre solos rijos e rochas brandas, de baixa a muito baixa resistência; a espessura desta segunda zona de velocidades de ondas sísmicas ronda alguns

metros, sendo também nítida a tendência para a sua redução do local do tiro direto (entre 7,5 e 9 m) ao do tiro inverso (algures dentro do intervalo 4,7 - 7,5 m).

- Subjacente à 2ª “camada”, foi ainda detetada uma terceira camada, acusando velocidades um pouco superiores, entre 1200 e 1400 m/s, que ainda revela a presença, pelo menos até à profundidade prospetada, de cerca de 12 m, de rocha basáltica com elevado grau de alteração.

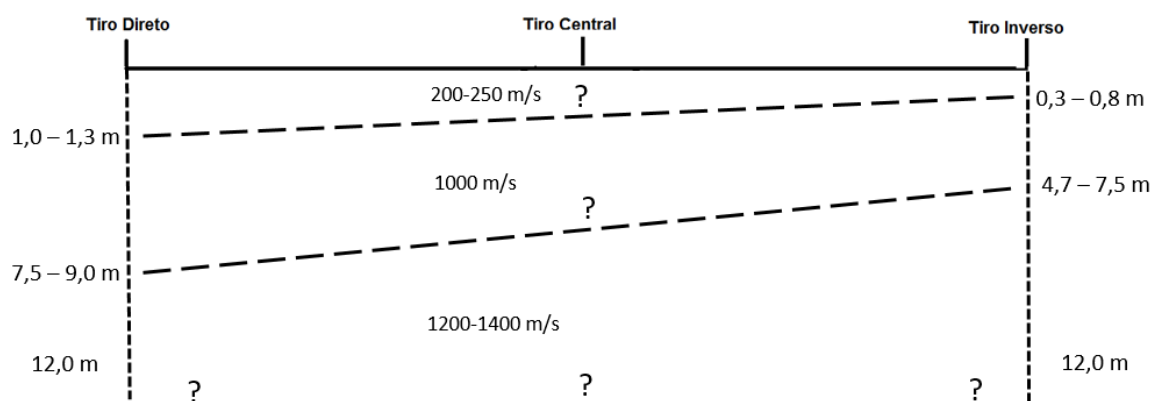


Figura 12. Perfil interpretativo dos levantamentos segundo o alinhamento do Perfil Sísmico 2 (P2).

## **4 CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS LOCAIS E RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS CONDICIONADAS PELA GEOLOGIA DO LOCAL**

De um modo geral, na propriedade em estudo o maciço rochoso apresenta-se muito alterado em todos os afloramentos, sendo composto por rocha friável (maciço maioritariamente do tipo W4).

Numa área mais a Oeste existem depósitos de escombros de natureza rochosa e blocometria e formas variadas, desde centimétrica a decimétrica. Em todo o local não são visíveis à superfície quaisquer sinais de rotura ou fenómenos de instabilidade ou movimento de terrenos, o que face à antiguidade dos depósitos e à alta densidade e porte do coberto vegetal constitui um indicador de que o local não exhibe características de instabilidade.

Os trabalhos de reconhecimento e de prospeção sísmica de refração permitem afirmar que ocorrem depósitos de vertente de muito baixa resistência (velocidade de 200 m/s - 300 m/s) e rochas basálticas alteradas a muito alteradas de baixa resistência (velocidades sempre inferiores a 1000 m/s - 1400 m/s). As baixas velocidades das ondas sísmicas que se registam mais à superfície do terreno, particularmente para o caso do perfil sísmico 1 (P1), confirmam a existência de materiais alóctones soltos, possivelmente resultantes de obras de construção civil, e que foram depositados encostados às vertentes originais do terreno, situação que será particularmente aplicável ao limite Oeste deste terreno.

As situações em termos geológico-geotécnicos detetadas neste levantamento levam à proposta das seguintes recomendações a ter em conta em futuras intervenções construtivas para o local:

- 1) **É necessário evitar a aplicação direta de cargas nas zonas vizinhas a todos os taludes de maior declive**, os quais devem ser devidamente saneados, reperfilados e revegetados. Aconselha-se, relativamente aplicação de cargas, a manutenção de uma distância de segurança, a definir de acordo com as tensões calculadas na fase de projeto.
- 2) **A construção**, a desenvolver-se preferencialmente na área plana e mais a topo do terreno, **deverá apresentar uma distância mínima de segurança relativamente à**

**crista dos taludes**, que deverá ser adequadamente calculada de acordo com o projeto e em conformidade com as cargas a que os terrenos irão estar sujeitos. O recurso a muros de suporte poderá ser uma contrapartida construtiva, caso se constate, na sequência do projeto a desenvolver, a existência de cargas excessivas nas bordaduras dos taludes.

- 3) Igualmente, alerta-se que a **existência de materiais finos resultantes da alteração de rochas de natureza basáltica** poderá provocar **fenómenos de assentamento diferencial**, pelo que no projeto construtivo este aspeto deverá ser considerado no tipo de fundações das estruturas e respetiva profundidade.
- 4) Aconselha-se que seja realizada a **delimitação, com o maior pormenor possível, da área em que se localiza o aterro de materiais**, por exemplo, com recurso a uma giratória. Esta área deverá ser de exclusão construtiva, ou pelo menos deve ficar sujeita no máximo a pequenas cargas. Devem ser projetadas **valas de desvio das águas pluviais** para que não exista nenhuma possibilidade de escorrências torrenciais pelos taludes do aterro. Caso existam taludes feitos com os materiais de aterro deve-se fazer o adequado reperfilamento dos taludes mais íngremes, e **plantada vegetação que proporcione um efeito estabilizador a longo prazo**.
- 5) Na estabilização dos taludes compostos pelos materiais depositados em aterro deverá igualmente ser perspectivada a **colocação de rede metálica junto ao solo** para controlo de eventuais blocos que possam ter tendência a deslizar, incrementando-se assim as condições locais de segurança para pessoas, bens e animais a longo-prazo.

## 5 RESUMO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os reconhecimentos geológico-geotécnicos efetuados permitiram verificar que no terreno em estudo existem materiais rochosos muito alterados (W4) e um aterro antrópico, todavia **não existem indícios de movimentos de terrenos ou fenómenos de instabilidade.**

A nível operativo, conforme previsto nos artigos 9.º, 15.º, 16.º e 16.º-A da secção III do Decreto-Lei n. 166/2008 de 22 de agosto e de acordo com os princípios e as diretrizes da Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012 de 3 de outubro, a verificação das condições localmente existentes no terreno a uma escala mais detalhada do que aquela que terá estado na base do processo de classificação do sítio em questão em REN, sugerem a existência de uma situação de risco potencial que poderá ser mais facilmente controlada mediante o desenvolvimento e implementação de um Projeto específico adequado às condições existentes na área. **Eventuais fenómenos potenciais de instabilidade aplicáveis a esta área, assim como as dimensões e o atual enquadramento urbanístico e socioeconómico do terreno em questão, associados ao facto de existir para este local um potencial projeto de interesse privado evidenciam, cumulativamente, a necessidade de que seja reponderada a situação concreta desta área e a sua contextualização ao nível do município.**

Conforme o presente parecer, eventuais movimentos de terrenos que ocorram no local terão sempre baixa magnitude e serão do tipo translacional. **Os eventuais e potenciais fenómenos de deslocamento de massa associados a este tipo de rotura poderão ser mitigados por via do desenvolvimento de um adequado Projeto de Estabilidade e contenção Periférica do local em que as medidas a adotar permitam cumulativamente seguir o que se encontra disposto na alínea e) da secção III do Anexo I do Decreto-Lei n. 166/2008 de 22 de Agosto, ou seja: (i) a salvaguarda face a fenómenos de instabilidade e de risco de ocorrência de movimentos de massa em vertentes e de perda de solos e (ii) a prevenção e redução do risco, garantindo a segurança de pessoas e bens.**

**Com a adoção das medidas construtivas adequadas poderá ser atribuído um uso mais adequado a uma área que se encontra presentemente desocupada e sem uso específico. Isto significa, pois, que o desenvolvimento de um Projeto adequado, que respeite e inclusivamente melhore as características geológicas atuais do local, contribuirá, por si mesmo, para a redução da situação de potencial risco, devendo, neste contexto, tal**

**Projeto ser entendido como um Benefício uma vez que permitirá melhorar a área em questão e reduzirá os atuais riscos para pessoas e bens.**

Monte da Caparica, 12 de Abril de 2017

José António de Almeida

Professor Associado

FCT Universidade Nova de Lisboa



## 6 REFERÊNCIAS

Decreto-Lei n. 166/2008 de 22 de Agosto que estabelece o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional.

Folha 430-Oeiras (2005) Carta Geológica de Portugal, na escala de 1:25.000. Protocolo de Colaboração para o Desenvolvimento da Cartografia Geológica na AML. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa.

IGEOE (1971) Carta Militar de Portugal, folhas n.º 430 e 431 (Lisboa), escala 1:25.000. Instituto Geográfico do Exército.

Ramalho, MM; Rey, J; Zbyszewski, G; Alves, CAM; Palácios, T; D'Almeida, FM; Costa, C; Kullberg, MC (2001) Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50.000. Notícia Explicativa da Folha 34-C Cascais. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 104 pp.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2012 de 3 de outubro em que se definem a Orientações Estratégicas de âmbito nacional e regional para a delimitação das áreas integradas na REN a nível municipal.

## 7 ANEXO I: classificação do maciço rochoso quanto ao estado de alteração e de fracturação (ISRM)

Tabela I.1 Classificação do maciço rochoso quanto ao estado de alteração (ISRM)

Grau de Alteração (W)	Descrição Sintética	Características
W1	Rocha sã.	Sem quaisquer sinais de alteração.
W2	Rocha ligeiramente alterada.	Sinais de alteração apenas nas imediações das diaclases.
W3	Rocha alterada.	Alteração visível em todo o maciço, mas a rocha não é friável.
W4	Rocha muito alterada.	Alteração visível em todo o maciço e a rocha é parcialmente friável
W5	Rocha decomposta.	O maciço apresenta-se completamente friável, com comportamento de solo.

Tabela I.2 Classificação do maciço rochoso quanto ao grau de fracturação (ISRM)

Grau de Fracturação (F)	Descrição Sintética	Espaçamento (cm)
F1	Fraturas muito afastadas	> 200
F2	Fraturas afastadas	60 - 200
F3	Fraturas medianamente afastadas	20 - 60
F4	Fraturas próximas	6 - 20
F5	Fraturas muito próximas	< 6