



Câmara Municipal de Penacova

DGPU – Serviços de Planeamento Territorial e Gestão Urbanística

Exm^{o(a)} Senhor^a Presidente da
Assembleia da República
Grupo Parlamentar "Os Verdes"
Palácio de São Bento
1200-068 LISBOA

Sua Ref.^a
573/XIII

Sua comunicação de
17/04/2017

Nossa Ref.^a
1476

Penacova

16-06-2017

Assunto: Requerimento N. 573/XIII (2^a) – AL

Estudo geológico que serviu de suporte ao licenciamento de posto de abastecimento de combustíveis em Penacova

Processo C.M. n.º 01 /10/2015

Relativamente ao assunto em epígrafe, e em resposta ao solicitado por V. Ex.^a, junto se envia cópia do Estudo Geológico que serviu de suporte ao licenciamento de posto de abastecimento de combustíveis em Penacova com processo n.º 01-10/2015 bem como o Acompanhamento Geológico.

Com os melhores cumprimentos,

Fernanda Veiga

A Vereadora das Obras Particulares,

Fernanda Veiga

(no uso da competência por
Despacho n.º 1/PCM/ver/2016, de 8 de fevereiro)

ANA



Largo Alberto Leitão, 5
3360-341 Penacova

Tel. +351 239 470 300
Fax. +351 239 478 098

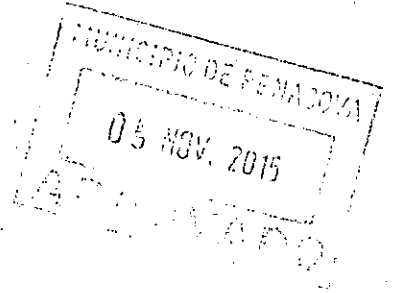
geral@cm-penacova.pt
www.cm-penacova.pt

NIF
506657957

mod G03

nânicas 1 | 1

123
14



**ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS**

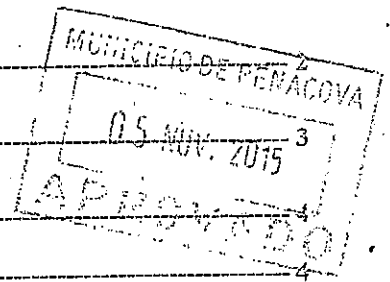
PENACOVA

*** MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA ***

MAIO DE 2015

ÍNDICE

ÍNDICE	-----	4
1 INTRODUÇÃO	-----	3
2 ENQUADRAMENTO DO LOCAL DA OBRA	-----	4
2.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	-----	5
2.2 ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO, TÉCTÓNICO, HIDROGEOLÓGICO E GEOLÓGICO	-----	9
2.3 SISMICIDADE	-----	11
3 TRABALHOS EXECUTADOS	-----	12
4 RESULTADOS OBTIDOS	-----	12
4.1 RESULTADOS DA PROSPEÇÃO GEOTÉCNICA – SONDAgens MECÂNICAS	-----	15
4.2 NÍVEL PIEZOMÉTRICO	-----	16
5 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS TERRENOS	-----	16
5.1 ZONAMENTO GEOTÉCNICO	-----	17
5.2 PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS TERRENOS	-----	18
5.3 ESCAVABILIDADE/RIPABILIDADE DO SOLO DE FUNDAÇÃO	-----	18
5.4 APTIDÃO DOS SOLOS PARA ATERRO	-----	20
5.5 TENSÃO ADMISSÍVEL	-----	21
6 CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES	-----	22
7 BIBLIOGRAFIA	-----	
8 EQUIPA TÉCNICA	-----	



ANEXOS:

PEÇAS DESENHADAS (DESENHOS 1).

ANEXO I – LOGS DAS SONDAgens MECÂNICAS E PORTFÓLIO DAS CAIXAS DE AMOSTRAGEM.

MUNICÍPIO DE ...
 05 ...
 ...

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do "Estudo Geológico e Geotécnico. Posto de abastecimento de combustíveis. Penacova.", a empresa Açorgeo – Sociedade de Estudos Geotécnicos, Lda., a convite da empresa PREDIBAND – Construção e Atividades Imobiliárias, S.A., (Dono de Obra), levou a cabo os trabalhos prospeção geotécnica, para o estudo do solo de fundação em terrenos localizados na vila de Penacova (Figura 1).

O presente relatório incide sobre o trabalho desenvolvido pela empresa Açorgeo e tem como objetivo fornecer ao dono de obra os dados obtidos nos trabalhos realizados, bem como a sua análise e interpretação, nomeadamente:

- O zonamento geotécnico dos materiais atravessados nos elementos de prospeção geotécnica;
- Detetar a presença de nível freático e sua posição;
- O parecer sobre a escavabilidade e ripabilidade dos materiais encontrados;
- O parecer sobre as condições resistentes dos terrenos.

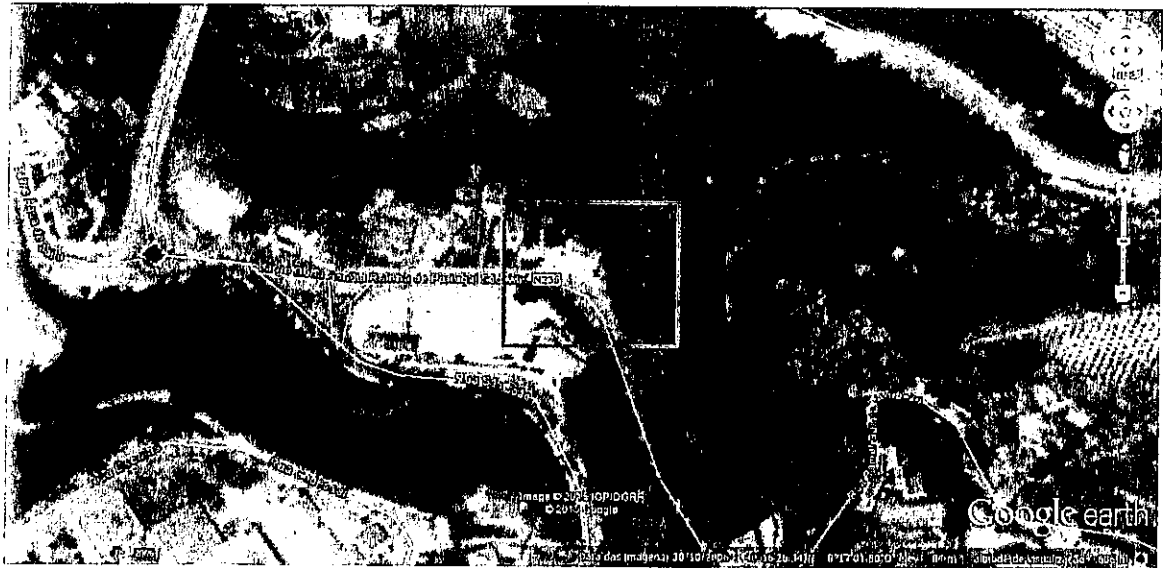


Figura 1 – Localização da obra (a vermelho) com base no Google Earth (2015).

120
7

2 ENQUADRAMENTO DO LOCAL DA OBRA

2.1 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

Os terrenos em estudo estão situados na vila de Penacova, distrito de Coimbra. (Figura 2 e Desenho 1 em peças desenhadas, de acordo com informação topográfica fornecida pelo Dono da Obra). As coordenadas aproximadas (Google Earth, 2015) da zona central do local da obra são (Figura 1): Latitude: 40° 16'26.68"N; Longitude: 8°17'1.98"W.

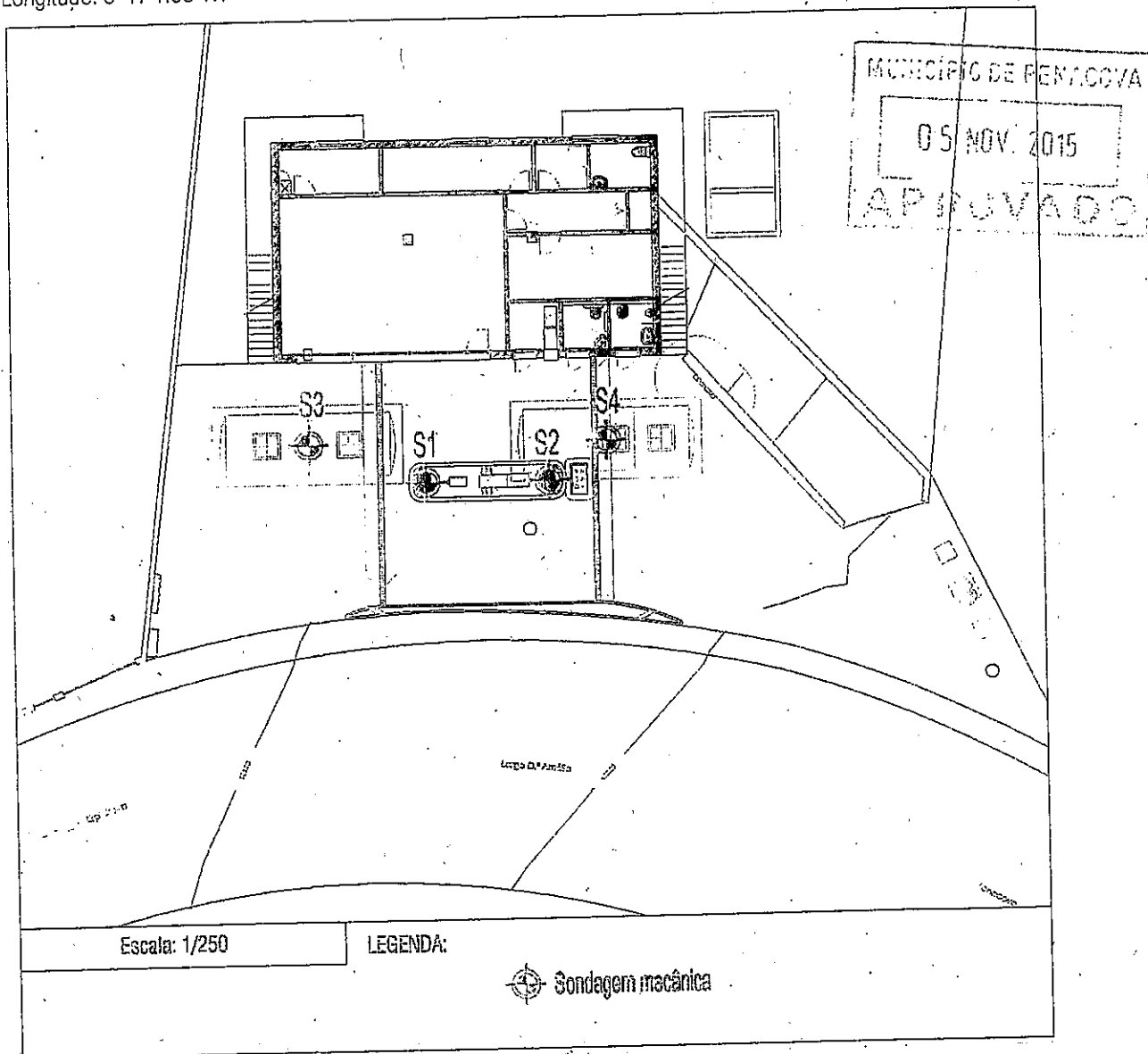
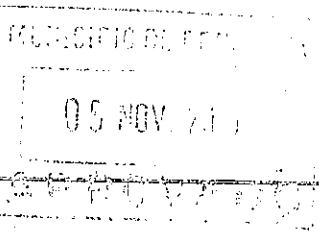


Figura 2 – Localização dos elementos de prospecção geotécnica realizada (sondagens mecânicas), de acordo com informação topográfica fornecida pelo Dono da Obra.



2.2 ENQUADRAMENTO GEOMORFOLÓGICO, TÉCTÓNICO, HIDROGEOLÓGICO E GEOLÓGICO

A vila de Penacova situa-se a uma altitude média de 144 m, na margem direita do rio Mondego, e encontra-se inserida numa zona onde confluem três serras: a serra do Buçaco; a serra do Roxo/Aveleira e a serra da Atalhada. Esta vila encontra-se no dorso da serra do Buçaco e precipita-se sobre o Mondego, com fortes declives e numa profusão de montes e vales (Silva, 2003).

De acordo com Silva (2003), o aspeto mais relevante da morfologia regional é um conjunto de altos relevos alongados, com direção NW-SE, formados maioritariamente por quartzitos alternados em sinclinais paleozóicos. Erguem-se 200 a 300 m acima dos vales circundantes como resultado de erosão diferencial operante após instalação da rede fluvial quaternária. O Concelho pertence à Bacia hidrográfica do rio Mondego. Tem um tipo de relevo bastante movimentado resultante da incisão de toda a rede hidrográfica nas formações de xistos e grauvaques, daí a sucessão contínua de vales aprofundados e interflúvios salientes.

Do ponto de vista Geomorfológico, e de acordo com Silva (2003), a região de Penacova é constituída por três domínios principais que são, de noroeste para sudeste:

- **Maciço Marginal** e seu prolongamento para norte, para o Maciço do Caramulo, limitados a oriente por uma escarpa de direção NNE-SSW a N-S (zona de falha de Verin-Penacova).
- A **Plataforma do Mondego**, ampla superfície aplanada, deprimida entre o Maciço Marginal - Maciço do Caramulo e a Cordilheira Central. Junto ao sopé do Caramulo e da Cordilheira Central a Plataforma está deformada, existindo várias depressões tectónicas ainda preenchidas por significativa espessura de sedimentos. A plataforma está desnivelada também pelo cavalgamento de S. Pedro Dias – Segade.
- A **Cordilheira Central Portuguesa**, com alongamento NE-SW, aqui constituída pelas serras de Lousã, Açor e Estrela. O seu limite NW é constituído pela importante escarpa do cavalgamento de Lousã - Seia.

O acidente Verin-Penacova é um facto com elevado significado, quer no contexto geológico como geomorfológico e ainda contribuindo para a génese das bacias de Mortágua e de Besteiros-Borrallhal, contribuindo também para a implantação da rede hidrográfica. A sul de Penacova, a zona de fratura de Verin-Penacova forma um importante feixe de falhas sub-paralelas. Se for realizado um corte transversal a estas falhas mostram a existência de fossas (*grabens*) e estruturas levantadas (*horsts*) (Silva, 2003).

Segundo Martins (2009), a falha ativa de Verin-Penacova corresponde a um desligamento tardi-varisco com uma orientação predominante NNE-SSW. Ao longo da zona de falha individualizam-se várias depressões tectónicas e zonas montanhosas contíguas. A complexidade estrutural associada aos desligamentos ocorridos nas diferentes idades geológicas forma, a nível regional, um sistema de falhas, estendendo-se por vários quilómetros de largura, num conjunto complexo de blocos elevados tectonicamente por compressão e bacias deprimidas

tectonicamente por tração. Podem desenvolver-se, ainda, áreas bastante localizadas, alternadamente de tração e compressão, resultantes da curvatura ao longo das falhas de ramificações destas no sistema de desligamentos, ou entre segmentos de falha *em escadaria*.

A falha Verin-Penacova, considerada uma estrutura tectónica ativa, teve um papel principal na definição do relevo atual da zona em estudo.

Do ponto de vista geológico e de acordo com Silva (2003), o Concelho de Penacova está localizado na Zona Centro - Ibérica pertencente à unidade geológica do Maciço Hespérico (Figura 3).

Segundo Silva (2003), de uma forma resumida o tipo de geologia da região de Penacova pode ser esquematizada como se indica na figura 3.

	idade	Caracterização
Depósitos de cobertura	Holocénico	Aluviões eólicas (a)
	Plistocénico	Depósitos de terraços fluviais (b)
	Plio-plistocénico	Areias, arenitos, cascalheiros e depósitos de terraços fluviais superiores a 100m (c)
	Indiferenciados	Arenitos, arcoses, conglomerados e margas areníticas (d)
	Paleocénico e miocénico indiferenciados	Calcários e margas (e)
Substrato hercínico	Cretácico superior (Senonoviense)	Xistos, quartzitos (f)
	Silúrico	metavulcanitos, quartzitos de bitóbitos (g)
	Ordovícico	Complexo Xisto-Grauváquico (h)
	Precâmbrio-Câmbrico	

(adaptado do PDivi da CMP, vol. I, 1997)

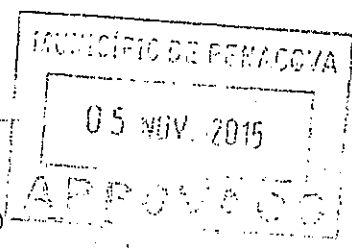


Figura 3 – Tipo de geologia da região de Penacova. Adaptado de Silva (2003).

As formações mais antigas do Concelho são de idade Ante Ordovícica, ocupam mais de metade da sua área total e correspondem ao Complexo Xisto-Grauváquico que é constituído por xistos e grauvaques, dispostos de forma alternante. Para além destas formações, o Concelho é marcado por relevos e litologias que, genericamente são tidas como pertencentes ao Sistema Ordovícico-Silúrico Luso-Penedos de Góis. Estes materiais atravessam o Concelho no sentido NW-SE e inserem-se numa estrutura sinclinal, cuja zona axial é ocupada pelo Silúrico, enquanto que nos flancos ocorrem formações Ordovícicas que assentam sempre em discordância sobre o Complexo Xisto-Grauváquico. Estes terrenos Ordovícicos-Silúricos, para além dos quartzitos (Ordovícicos), são ainda constituídos por xistos com nódulos siliciosos (Silúricos), intercalações de

137
3

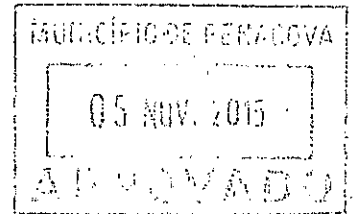
diabases e calcários dolomíticos (ambos Ordovícicos). Sobre os materiais Ordovícicos-Silúricos, encontram-se os "grés Cretássicos do Buçaco" (Silva, 2003).

Segundo Veiga *et al* (2012), na zona de Penacova conjugam-se fatores de ordem geológica que conferem à região características peculiares. A região é atravessada pelo sinclinal Ordovícico-Silúrico do Buçaco-Penedo de Góis, com orientação NW-SE, em discordância sobre os xistos argilosos e metagrauvaques do "Complexo Xisto-Grauváquico". Neste sinclinal estão presentes grauvaques vermelhos de base (Ordovícico inferior), quartzitos armoricanos com raras intercalações pelíticas, série xistenta do Ordovício médio e superior e xistos nodulares do Silúrico. Por outro lado, este mesmo sinclinal é cortado pelo alinhamento tardihercínico Verin-Penacova, com orientação NNE-SSW, sendo a rede de fraturação na zona muito penetrativa. Verifica-se que a passagem do Mondego junto à vila de Penacova é toda ela condicionada pela fraturação. Com efeito, o Mondego aproveita o mencionado alinhamento Verin-Penacova para definir o seu traçado. Em relação com este contexto, surgem localmente algumas manchas aluvionares, assinaláveis apenas nalguns troços das margens do Mondego. Os materiais constituintes são essencialmente terrígenos, de granulometria grosseira, por vezes mista (fina-grosseira) ou com intercalações de material fino, sobretudo de natureza limosa. O depósito aluvionar assenta, grande parte das vezes, sobre as séries do núcleo do sinclinal Ordovícico-Silúrico.

Silva (2003) apresenta um esboço de um mapa geológico geral da zona de Penacova (Figura 4). De acordo com a figura 4 as formações geológicas que afloram no local da obra encontram-se identificadas como: Aluviões (Holocénico); Xistos com Nódulos (Silúrico); Série xistenta e Psamítica (Ordovícico).

A nível tectónico é possível ainda identificar na figura 4 as falhas prováveis que atravessam a zona do local da obra.

33
 3



Legenda

- - - Perfis
- - - Falha provável
- - - Linhas de água
- - - Curvas do nível
- - - Aluviões
- - - Exurgência
- - - Complexo das Caldas de Penacova
- - - Captação das Caldas de Penacova
- - - Captações de Abastecimento Público
- - - Xistos com Nódulos - Silúrico
- - - Série Xistosa e Psamítica - Ordovício Médio e Superior
- - - Quartzitos - Ordovício Inferior
- - - Complexo Xisto-Gravauáquico - Pré-Cambriço a Câmbrio Inferior

Figura 4 – Esboço do mapa geológico geral da zona de Penacova (adaptado de Silva *et al.*, 2000 e Carta Geológica de Portugal, 1992).

Do ponto de vista hidrológico, o local em estudo está inserido na bacia hidrográfica do Mondego. No concelho de Penacova a rede hidrográfica é muito expressiva, comandada pelo rio Mondego que atravessa o território de NNE para SSW, repartindo-o sensivelmente em duas partes iguais. A parte poente (zona do local da obra) é drenada pelas ribeiras de Gondellin, Presa/Selga, Lorrão, Albarqueira, Arcos e Vale Bom.

Do ponto de vista hidrogeológico, o local em estudo encontra-se inserido no domínio hidrogeológico designado por Meseta Ibérica. As condições hidrogeológicas da zona de Penacova estão intimamente relacionadas com as litologias ocorrentes e com o sinclinal de Penacova-Buçaco. Este apresenta uma estrutura enquadrada por rochas xisto-gravauáquicas de idade Ante-Ordovícica, cuja produtividade hidrogeológica é muito diminuta, devido essencialmente à reduzida condutividade hidráulica. Os quartzitos ordovícicos constituem o sinclinal e são a formação essencial do sistema aquífero principal. São rochas muito pouco solúveis o que conferem à água uma

mineralização muito baixa. O sistema é fissurado porque existe intenso diaclasamento na estrutura sinclinal que condiciona todo o funcionamento hidrogeológico. Todo o sistema é igualmente influenciado pela falha Verin-Penacova que compartimenta o sinclinal em dois blocos, separados em termos hidráulicos. O bloco NW onde se encontra atualmente a exploração das caldas de Penacova, com fluxo subterrâneo de NW para SE e o bloco SE separado devido à falha e onde está instalado o rio, apresenta um fluxo de SE para NW.

O complexo xisto-Grauvaquico apresenta-se como o soco impermeável da bacia hidrogeológica. As formações do sinclinal constituem o sistema aquífero principal. Em termos de geometria, este sistema corresponde às formações quartzíticas fissuradas do sinclinal existente na região de Penacova.

Relativamente a aquíferos livres, estes encontram-se na zona aluvionar e são muito influenciados pela hidrodinâmica do Mondego. Na zona aluvionar existem aquíferos livres que são muito influenciados pela hidrodinâmica do Mondego.

Do exposto, em termos genéricos, conclui-se que a vila de Penacova é uma zona, sob o ponto de vista geológico e tectónico, muito complexa. Da inspeção visual dos taludes existentes nas imediações da zona de interesse do projeto, foi possível verificar que a zona em estudo apresenta heterogeneidade a nível das características geológicas e geotécnicas. Identificam-se, de um modo geral, as seguintes litologias: xistos, grauvaques, quartzitos e materiais de cobertura. A presença de falhas potencia a circulação de fluidos e, em consequência, a alteração das rochas, tornando-as menos competentes aos esforços.

Da informação recolhida *in situ* no âmbito da prospecção geotécnica realizada (sondagens mecânicas), na zona de interesse do projeto, diferenciaram-se 4 unidades geotécnicas. São elas:

- o At – Aterro.
- o AS – Areia Siltosa.
- o C – Cascalho.
- o Qz – Quarzito.

Para além das zonas geotécnicas diferenciadas acima foi ainda detetado um nível superficial de Betão (Bt).

2.3 SISMICIDADE

De acordo com a figura 5, e tendo em conta a "Carta de Intensidades máximas" observadas em Portugal (sismicidade histórica e atual), a zona em estudo apresenta uma intensidade máxima de grau VII na escala de Mercalli Modificada de 1956.

Segundo o Regulamento de Segurança a Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP, 1983), a quantificação da ação sísmica considera o país dividido em 4 zonas, por ordem decrescente de sismicidade: A,

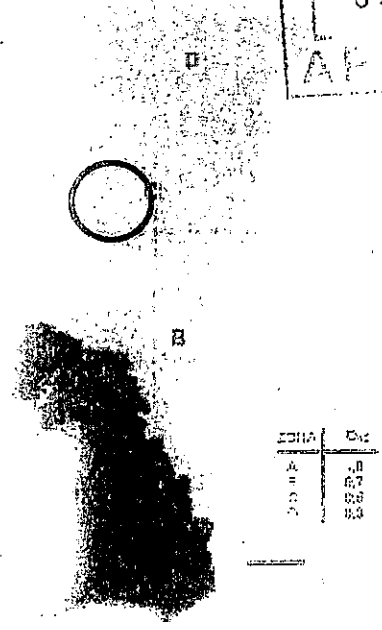
B, C e D e a ação sísmica é traduzida por um coeficiente de sismicidade – α (Figura 5). Pela observação da figura 5 verificamos que a área em estudo situa-se na zona de magnitude sísmica C e $\alpha = 0,5$.

CARTA DE INTENSIDADES MÁXIMAS
(Sismicidade Histórica e Atual)



A - Carta de intensidades históricas

MUNICÍPIO DE PENACOVA
05 NOV. 2015
APROVADO



B - Carta de zonagem sísmica regulamentar

Figura 5 – Enquadramento da obra (círculo a preto) de acordo com: A – Carta intensidades máximas (sismicidade histórica e atual; graus de intensidade sísmica de Escala de Mercalli Modificada (1956)); B - Carta de zonamento do risco sísmico (“Regulamento de Segurança e Ações para estruturas de Edifícios e Pontes” - RSAEEP).


3 TRABALHOS EXECUTADOS

Os trabalhos de campo decorreram entre os dias 30 de Abril e 5 de Maio de 2015. Sucintamente, descrevem-se as tarefas desenvolvidas:

- Realização de 4 sondagens mecânicas verticais, com furação à rotação e com recuperação de amostragem contínua. As sondagens foram realizadas com um diâmetro de furação mínimo de 66 mm e máximo de 86 mm. A amostragem recolhida foi devidamente identificada e acondicionada em caixas impermeáveis. Os furos das sondagens S3 e S4 foram revestidos com tubo de revestimento de diâmetro 84 mm até aos 3,00 m de profundidade uma vez que as paredes do furo se encontravam instáveis.
- Execução, nos furos de sondagem e aquando da furação, de ensaios *in situ* do tipo SPT espaçados de 1,5 m entre si e sempre que as formações atravessadas permitiram a sua realização. As amostras foram devidamente identificadas e acondicionadas em recipiente impermeável.
- Medições do nível de água nos furos de sondagem.
- Identificação e caracterização geológica e geotécnica dos materiais atravessados nas sondagens mecânicas.

Para a execução das sondagens mecânicas recorreu-se ao equipamento que consta da tabela 1.

Tabela 1 – Dados dos equipamentos utilizados para a realização dos trabalhos.

Equipamento	Características
Sonda/perfuradora utilizada para a realização das sondagens: Delta MK 3	 <p>Fotografia da Sonda Delta MK 3 em funcionamento.</p>
	<p>Marca: DELTA Modelo: MK - 3 Nº de série: 001 Ano de Fabrico: 2007</p>
	<p>Dimensões: Comprimento = 2,200 m Largura = 1,200 m Altura = 2,200 m</p>
	<p>Peso: 1200kg</p>

132
 12

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 RESULTADOS DA PROSPEÇÃO GEOTÉCNICA – SONDAGENS MECÂNICAS

Na tabela 2, figura 2 e desenho 1 (em peças desenhadas, anexo) apresentam-se, respetivamente, a identificação das sondagens mecânicas realizadas, bem como a sua projeção em planta, de acordo com a informação topográfica fornecida pelo Dono da Obra.

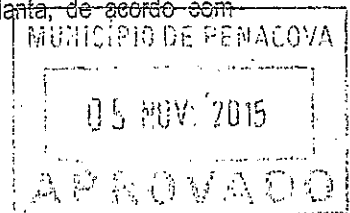


Tabela 2 – Dados dos elementos de prospeção realizados (sondagens mecânicas).

Nº Sondagem	Coordenadas			Profundidade alcançada (m)
	M (m)	P (m)	H (m)	
S1	-	-	-	3,05
S2	-	-	-	3,22
S3	-	-	-	6,03
S4	-	-	-	6,05

Na tabela 3 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios de SPT (valores de N_{SPT}) realizados aquando da execução das sondagens mecânicas (ver anexo I).

Tabela 3 – Resultados obtidos nos ensaios de SPT e as respetivas profundidades (para a identificação das unidades geotécnicas, ver subcapítulo 5.1).

Nº sondagem	Unidade geotécnica	Profundidade (m)	Resultados N_{SPT}
S1	AS	1,50 – 1,95	5
	C	3,00 – 3,05	60
S2	AS	1,50 – 1,95	5
	C	3,00 – 3,22	60
S3	C	1,50 – 1,95	7
	Qz	3,00 – 3,45	34
	Qz	4,50 – 4,54	60
	Qz	6,00 – 6,03	60
S4	C	1,50 – 1,95	3
	C	3,00 – 3,20	60
	Qz	4,50 – 4,52	60
	Qz	6,00 – 6,05	60

De acordo com o Eurocódigo 7 - Parte 3 é recomendado que o número N_{SPT} , obtido no ensaio de SPT, seja corrigido em função de diversos fatores de correção.

O valor $(N_1)_{60}$, que representa o valor de N_{SPT} corrigido para uma relação de energia igual a 60% (ER_r) e uma tensão vertical efetiva (σ'_v) igual a 100 kN/m², é definido no Eurocódigo 7 – Parte 3 pela seguinte relação (Equação 1):

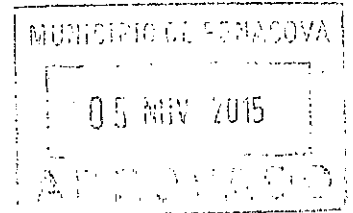
$$(N_1)_{60} = \frac{ER_r}{60} \cdot \lambda \cdot C_N \cdot N_{SPT} \quad (1)$$

Em que:

ER_r -- é a relação de energia de um equipamento de ensaio específico;

λ -- Fator de correção referente ao comprimento do trem das varas;

C_N -- Fator de correção relativo à tensão de sobrecarga em solos arenosos.



Por sua vez, o valor de N_{60} , que corresponde ao valor de N_{SPT} corrigido para uma relação de energia igual a 60% (ER_r), é definido no Eurocódigo 7 – Parte 3 pela seguinte expressão (Equação 2):

$$N_{60} = \frac{ER_r}{60} \cdot N_{SPT} \quad (2)$$

O fator de correção relativo à tensão de sobrecarga em solos arenosos (C_N) é definido no Eurocódigo 7 – Parte 3 pelas seguintes equações (equações 3, 4 para areias normalmente consolidadas e equação 5 para areias sobreconsolidadas):

$$C_N = \frac{200}{100 + \sigma'_v}, \text{ com } 40\% \leq I_D \leq 60\% \quad (3)$$

$$C_N = \frac{300}{200 + \sigma'_v}, \text{ com } 60\% \leq I_D \leq 80\% \quad (4)$$

$$C_N = \frac{170}{70 + \sigma'_v} \quad (5)$$

Onde:

I_D -- Índice de densidade, em %;

σ'_v -- Tensão vertical efetiva, em kN/m², que corresponde ao produto entre o peso volúmico de um solo (γ_{solo} , em kN/m³), em função da respetiva espessura.

O índice de densidade (I_D), que é igual à densidade relativa (D_r), é determinado, segundo o Eurocódigo 7 – Parte 3, pela seguinte equação (Equação 6):

$$I_D = \left(\frac{N_{60}}{a + b \cdot \sigma'_{v1}} \right)^{0,5} \quad (6)$$

Em que:

I_D – Índice de densidade, em decimal;

a, b – são constantes. Segundo Skempton, 1986, e para areias normalmente consolidadas, $a = 27$ e $b = 0,28$.

Na tabela 4 são apresentados e quantificados os parâmetros e os fatores descritos anteriormente, em função dos valores de N_{SPT} obtidos nos ensaios de SPT.

Tabela 4 – Correção dos valores de N_{SPT} de acordo com o Eurocódigo 7 - Parte 3.

N.º de sondagem	Unidade geotécnica	Y (kN/m³)	z (m)	N_{SPT}	ER _r /60	N_{60}	λ	σ'_{v1} (kN/m²)	I_D	C_N	$(N_1)_{60}$
S1	AS	14,40	1,50	5	1	5	0,75	22	0,39	1,64	6
	C	17,60	3,00	60	1	60	0,75	48	1,00	1,21	54
S2	AS	14,40	1,50	5	1	5	0,75	22	0,39	1,64	6
	C	17,60	3,00	60	1	60	0,75	48	1,00	1,21	54
S3	C	17,60	1,50	7	1	7	0,75	26	0,45	1,58	8
	Qz	22,40	3,00	34	1	34	0,75	60	0,88	1,15	29
	Qz	22,40	4,50	60	1	60	0,85	94	1,00	1,02	52
	Qz	22,40	6,00	60	1	60	0,95	127	0,98	0,92	52
S4	C	17,60	1,50	3	1	3	0,75	26	0,30	1,58	4
	C	17,60	3,00	60	1	60	0,75	53	1,00	1,19	53
	Qz	22,40	4,50	60	1	60	0,85	86	1,00	1,05	53
	Qz	22,40	6,00	60	1	60	0,95	120	1,00	0,94	53

Os valores dos pesos volúmicos considerados na tabela 4 tiveram em atenção a gama de valores obtidos por correlações empíricas, segundo Bowles (1997).

A quantificação do fator da relação de energia (ER_r/60) teve por base os equipamentos (e.g. sistema de pilão) utilizado na realização dos ensaios de SPT. É de referir que na realização de todas as sondagens foi utilizada uma sonda com o sistema de pilão automático. Os valores do fator de relação de energia são obtidos por consulta da Tabela D.1 no Anexo D.1 do Eurocódigo 7 – Parte 3.

Os valores do fator de correção do comprimento do trem das varas são obtidos, em função do comprimento das varas deste a parte inferior do batente até à ligação com o amostrador de SPT, através de consulta da Tabela 5.1 do Eurocódigo 7 – Parte 3.

121
 12

No que diz respeito aos fatores relacionados com o diâmetro do furo e com o tipo de amostrador de SPT, salienta-se que ambos os fatores tomam o valor 1 uma vez que os furos de sondagens foram realizados com diâmetros inferiores a 150 mm e o tipo de amostrador de SPT utilizado não apresenta qualquer revestimento interior para a amostra (sem revestimento - "liner").

Os logs das sondagens mecânicas e o portfólio das caixas de amostragem encontram-se expostos no anexo I.

ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO
 05 NOV. 2015
 APROVADO

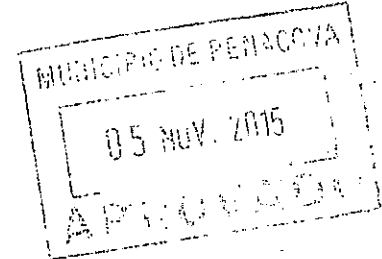
4.2 NÍVEL PIEZOMÉTRICO

Aquando da realização das sondagens mecânicas foi detetada a presença de nível de água nos furos das sondagens S1 e S3. Na tabela 5 são apresentadas as medições do nível de água. Eventualmente, a confirmar em fase de obra, os níveis de água podem corresponder a uma situação de não estabilização dos níveis de água no furo derivados do uso de água em furação.

Tabela 5 – Medições da profundidade do nível de água nos furos de sondagem.

Nº Sondagem	Profundidade alcançada (m)	Data de conclusão	Data da medição	Profundidade do nível de água (m)
S1	3,05	30-04-2015	30-04-2015	1,10
S2	3,22	04-05-2015	04-05-2015	Sem água
S3	6,03	30-04-2015	30-04-2015	2,20
S4	6,05	05-05-2015	05-05-2015	Sem água

128
 12



5 CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS TERRENOS

5.1 ZONAMENTO GEOTÉCNICO

Da caracterização macroscópica realizada aos materiais atravessados pelas sondagens mecânicas (ver Anexo I, em peças desenhadas), e tendo por base a classificação de solos ASTM D2487-85 (Classificação Unificada de Solos), agruparam-se as litologias atravessadas na zona de interesse do projeto, de cima para baixo, nas seguintes unidades geotécnicas:

At – Aterro – Cascalho mal graduado. Com indícios de matriz arenosa a sem matriz. Com clastos de calcário de dimensão máxima 7 cm. Cor castanha clara a castanha escura. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada em todas as sondagens realizadas e apresenta uma espessura mínima de 0,37 m (S2) e máxima de 0,67 m (S1).

AS – Areia Siltosa – Areia siltosa a silto-argilosa com cascalho. Com clastos de calcário e de quartzito de dimensão máxima 7,5 cm. Cor castanha escura. Algo plástico a não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada nas sondagens S1 e S2 e apresenta uma espessura de 1,6 m.

C – Cascalho – Cascalho mal graduado. Com indícios de matriz arenosa a sem matriz. Com clastos de calcário, xisto e de quartzito de dimensão máxima 13,5 cm. Cor castanha clara a escura. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada em todas as sondagens realizadas e apresenta uma espessura mínima de 0,65 m (S1) e máxima de 2,80 m (S4).

Qz – Quartzito – Cascalho mal graduado. Com clastos de quartzito de dimensão máxima 16 cm. Cor castanha clara a esbranquiçada. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada nas sondagens S3 (aos 2,80 m de profundidade) e S4 (aos 3,50 m de profundidade) e apresenta uma espessura mínima de 2,55 m (S4) e máxima de 3,23 m (S3).

Foi ainda detetado, em todas as sondagens, um nível superficial de Betão (Bt) com uma espessura mínima de 0,13 m (S1 e S2) e máxima de 0,20 m (S4).

5.2 PARÂMETROS DE RESISTÊNCIA DOS TERRENOS

Com base no valor de N_{SPT} e no valor N_{60} , que corresponde ao valor de N_{SPT} corrigido para uma relação de energia igual a 60% (obtido de acordo com o Eurocódigo 7 – Parte 3), é possível estimar alguns parâmetros geotécnicos dos terrenos, nomeadamente o ângulo de resistência ao corte efetivo (ϕ'), o módulo de deformabilidade (E), o coeficiente de impulso em repouso (k_0), o coeficiente de Poisson (ν) e o módulo de distorção inicial (G_0) (Equações 9, 10, 11, 12 e 13):

$$(1,49 - I_D) \cdot \tan \phi' = 0,712 \text{ [}^\circ\text{]} \quad (\text{de Mello, 1971}) \quad (9)$$

$$E = (2600 \text{ a } 2900) \cdot N_{SPT} \text{ [kPa]} \quad (\text{Bowles, 1996}) \quad (10)$$

$$K_0 = 1 - \sin \phi' \quad (\text{Jaky, 1948}) \quad (11)$$

$$\nu = \frac{1 - \sin 1,2 \cdot \phi'}{1 + (1 - \sin 1,2 \cdot \phi')} \quad (\text{Vesic, 1961}) \quad (12)$$

$$G_0 = 12 \cdot N_{60}^{0,8} \text{ [MPa]} \quad (\text{Ohsaki \& Iwasaki, 1973}) \quad (13)$$

A tabela 6 apresenta os parâmetros geotécnicos, descritos anteriormente; quantificados, em função dos valores de N_{SPT} e dos valores de N_{SPT} corrigidos (N_{60}), para as principais unidades geotécnicas identificadas no presente estudo.

Tabela 6 – Valores médios dos parâmetros geotécnicos calculados a partir do N_{SPT} e do N_{60} para as unidades geotécnicas definidas.

Parâmetros	Unidades geotécnicas		
	AS	C	Qz
Peso volúmico, γ (kN/m ³)	14,40	17,60	22,40
Índice de densidade, I_D (%)	39	78	98
Ângulo de resistência ao corte efetivo, ϕ' (°)	33	42	45
Módulo de deformabilidade, E.(GPa)	0,0130	0,0286	0,0390
Resistência ao cisalhamento não drenado, S_u (kPa)	(2)	(2)	(2)
Coefficiente de impulso em repouso, K_0	0,46	0,28	0,19
Coefficiente de Poisson, ν	0,27	0,15	0,09
Módulo de distorção inicial, G_0 (MPa)	43	216	298
Velocidade de propagação das ondas de corte, v_s (m/s)	152	310	389
Tensão admissível, σ_{adm} (MPa)	0,15	0,45	0,59

(2) Só é válido para solos coesivos ou com alguma coesão.

5.3 ESCAVABILIDADE/RIPABILIDADE DO SOLO DE FUNDAÇÃO

Com base no reconhecimento geológico de superfície e na amostragem recolhida na prospeção realizada, no caso de não serem ultrapassadas as cotas alcançadas pela prospeção, considera-se que, globalmente, todas as formações geológicas intersetadas são passíveis de serem movimentados através de equipamentos de

movimentação de terras convencionais, eventualmente com recurso a pilão mecânico, pese embora a rigidez de algumas unidades geotécnicas.

Tendo em atenção presença de materiais friáveis, aconselhamos a ter cuidados com os taludes de escavação em fase de obra, com vista à implantação dos reservatórios de combustível. Recomendamos que se execute um declive de escavação inferior a 45°. No mesmo sentido, ter cuidado com eventuais níveis de água na zona de escavação, nomeadamente na época de inverno e ou aquando de precipitações intensas.

5.4 APTIDÃO DOS SOLOS PARA ATERRO

Relativamente aos materiais resultantes da zona onde se prevê haver escavação, salienta-se:

- O nível superficial de **Bt** e a unidade geotécnica **A_t**, devem ser removidos e colocados a vazadouro.
- Os materiais das unidades geotécnicas **AS**, **C** e **Qz** poderão eventualmente ser utilizadas em aterros desde que comprovada a sua adequabilidade através da realização de ensaios laboratoriais e ou *in situ* sobre amostras representativas dessas unidades.
- Recomenda-se a execução de um aterro experimental com os materiais da escavação a usar em aterro de modo a aferir, entre outros aspetos, o número de passagens do cilindro de compactação e a capacidade de carga do aterro após compactação.

5.5 TENSÃO ADMISSÍVEL

Tendo por base os valores de $(N_1)_{60}$ (valor de N_{SPT} obtido no ensaio corrigido de acordo com o Eurocódigo 7 – Parte 3; ver capítulo 4.1.), pode-se estimar a carga admissível de um solo. Entre outras equações possíveis, apresenta-se aqui o formulário proposto segundo Terzaghi-Peck, 1967 (Equação 14):

$$\sigma_{adm} = \sqrt{(N_1)_{60}} - 1 \text{ [Kgf/cm}^2\text{]} \quad (14)$$

Na tabela 7 apresentam-se os valores estimados para a carga admissível, de acordo com os ensaios efetuados.

925

Tabela 7 – Valores da carga admissível por ensaio de SPT.

Profundidade (m)	S1			S2			S3			S4		
	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)
1,50 - 1,95	6	0,14	AS	6	0,14	AS	8	0,18	C	4	0,10	C
3,00 - 3,05	54	0,62	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,00 - 3,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	C
3,00 - 3,22	-	-	-	54	0,62	C	-	-	-	-	-	-
3,00 - 3,45	-	-	-	-	-	-	29	0,43	Qz	-	-	-
4,50 - 4,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	Qz
4,50 - 4,54	-	-	-	-	-	-	52	0,61	Qz	-	-	-
6,00 - 6,03	-	-	-	-	-	-	52	0,61	Qz	-	-	-
6,00 - 6,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	Qz

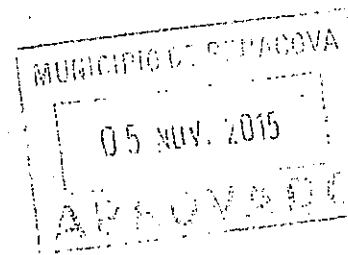
(*) Zona Geotécnica

Os valores da carga admissível apresentados na tabela 7 dizem respeito às unidades geotécnicas AS, C e Qz. De acordo com a tabela 7 pode afirmar-se:

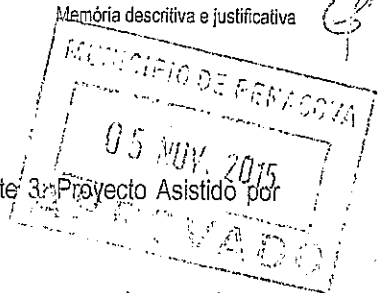
- A unidade geotécnica AS apresenta um valor de carga admissível 0,14 Mpa.
- A unidade geotécnica C apresenta valores da carga admissível compreendidos entre 0,10 e 0,62 MPa, apresentando um valor médio de carga admissível de 0,43 MPa.
- A unidade geotécnica Qz apresenta valores da carga admissível compreendidos entre 0,43 e 0,62 MPa, apresentando um valor médio de carga admissível de 0,58 MPa.

6 CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

De salientar que o presente estudo geotécnico corresponde, essencialmente, a uma identificação e caracterização geotécnica do solo de fundação da obra em causa tendo por base elementos de prospeção pontuais. Assim sendo, após a definição do projeto de execução, deverá ser feito, em fase de obra, um acompanhamento técnico por especialista em geologia de engenharia/geotecnia, para confirmar se as condições encontradas estão de acordo com o que vier a ser definido em projeto de execução.



123
C



7 BIBLIOGRAFIA

- AENOR (2002) - UNE-ENV 1997-3: 2002. Eurocódigo 7. Proyecto Geotécnico. Parte 3: Ensayos de Campo. Madrid.
- Andrade, P. (2004) – "Caracterização geomecânica e análise da estabilidade em maciços rochosos anisotrópicos. Taludes do IP3 e da EN 234 (Portugal Central)." Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor na área de Engenharia Geológica. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Fernandes, M. (1994) – "Mecânica dos Solos – I Volume. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- González de Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo, C. (2002) – "Ingeniería Geológica", Madrid [etc]; Prentice Hall.
- Martins, B. (2009) – "A depressão de Régua-Chaves-Verim. Contributo para a análise do risco de ravinamento." Tese de Doutoramento em Letras, especialidade em Geografia. Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Peck, R. B., Hanson, W. E., & Thornburn, T. H. (1974) – "Foundation Engineering. John Willey & Sons.
- RSA (1983). – Regulamento de Segurança e Acções em Edifícios e Pontes. Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).
- Silva, Sandra (2003) – "A região de Penacova como espaço didáctico – pedagógico da hidrogeologia". Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Geociências, na área de especialização em Ensino de Ciências Naturais. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Terzaghi, K. and Peck, R. B., (1967) – "Soil Mechanics in Engineering Practice". John Willey & Sons.
- Veiga, N., Azevedo, J. (2012) – "Caracterização geofísica dos Aluviões de Vila Nova (Penacova, Portugal) – Avaliação de condicionantes estruturais e da heterogeneidade hidrogeológica. I Congresso Internacional "Geociências na CPLP". Universidade de Coimbra. Coimbra.
- Bowles, J. (1996) – "Foundation Analysis and Design. Fifth edition". McGraw-Hill. Singapore.

Sites consultados:

www.google.pt/earth (visitado a 4 de Maio de 2015).

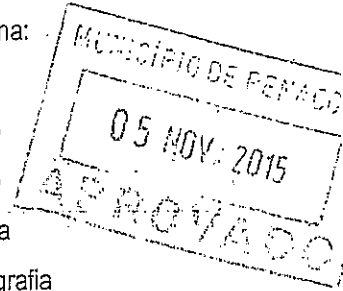
8 EQUIPA TÉCNICA

O presente estudo foi elaborado pela empresa Açorgeo, Lda., conforme a seguir se discrimina:

Direção	António Trota, Eng.º Geólogo
Coordenação	António Trota, Eng.º Geólogo
-----	Sandra Correia, Eng.ª Geóloga
Geologia, Geotecnia	Francisco Costa, Técnico de topografia

	Mário Trota, Sondador

	Carlos Rodrigues



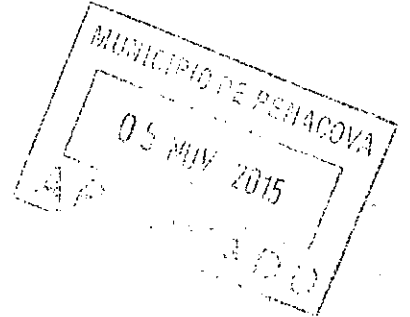
Coimbra, 6 Maio de 2015.

O Responsável pela Especialidade

(António Pereira Neves Trota)

(Eng.º Geólogo)

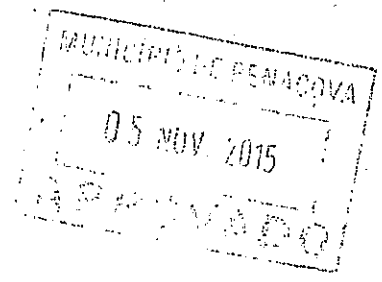
12
C
T



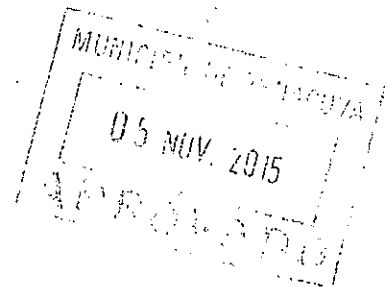
ANEXOS

PEÇAS DESENHADAS

ANEXO I – LOGS DAS SONDAGENS MECÂNICAS E PORTFÓLIO DAS CAIXAS DE AMOSTRAGEM




PEÇAS DESENHADAS

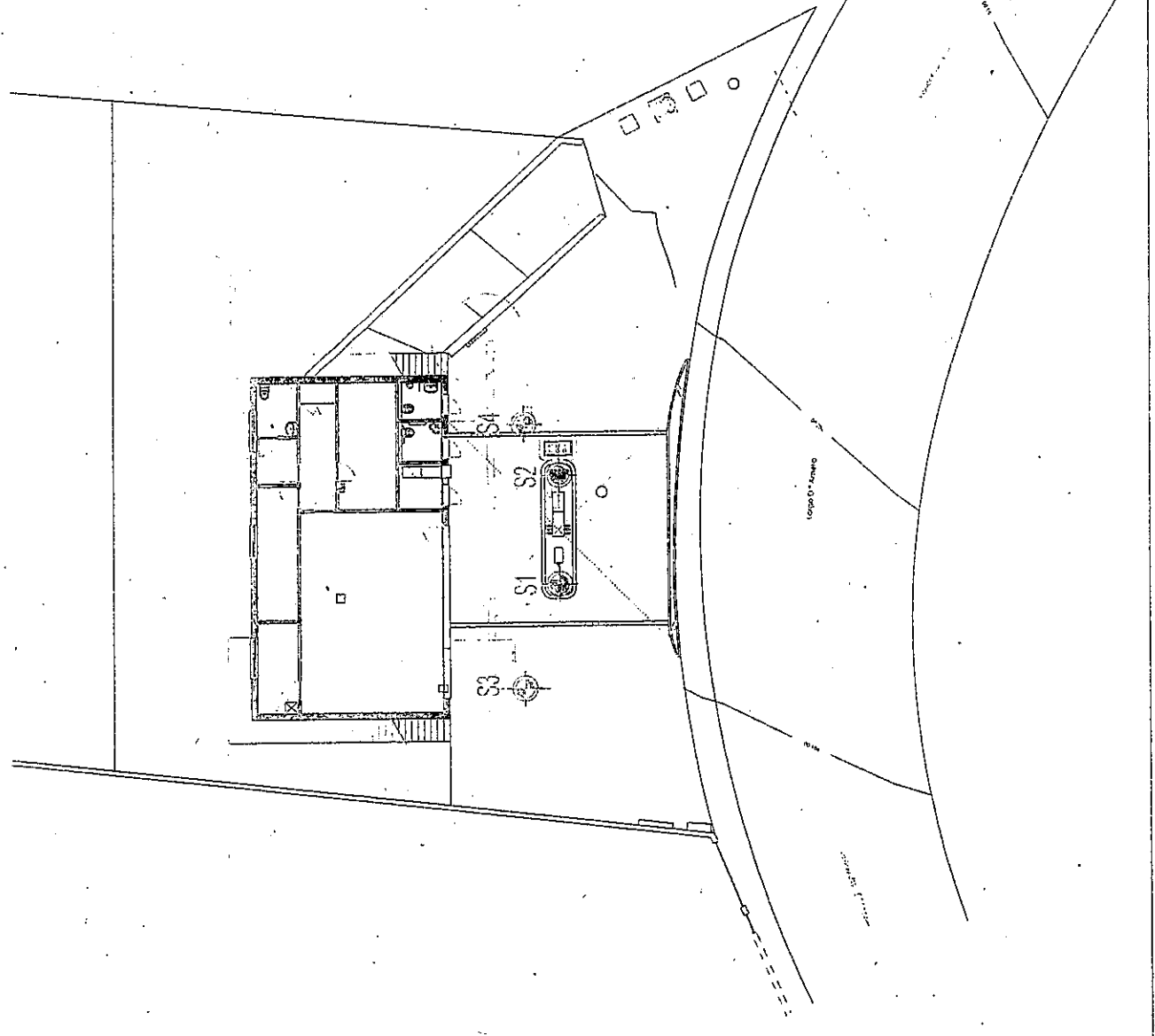


ANEXO I – LOGS DAS SONDAGENS MECÂNICAS E PORTFÓLIO DAS CAIXAS DE AMOSTRAGEM

Sondagem mecânica

REV	DATA	ASSUNTO	APROVADO
 ALGORIBO Engenharia e Projetos			
RECEBIMOS em conformidade com o projeto de			
Nº de Projeto: 15.000.000/2015			
Data de Emissão: 05/11/2015			
Local: Rua ... nº ...			
Objeto: ...			
Assinado por: ...			
Assinatura: ...			
Carimbo: ...			

ALGORIBO DE PENACOVA
 05 NOV. 2015
 RECEBIMOS



173
B

PROJETO: Estudo Geológico e Geotécnico. Projeto de abastecimento de combustíveis Petrópolis.		SONDAGEM N.º:
CLIENTE: Prodiband		84
TÉCNICO: Sandra Corrêa	EQUIPAMENTO: DELTA MK3	COÓRDENADAS: X (m): _____ Y (m): _____ Z (m): _____
LOCAL: Petrópolis	DATA DE INÍCIO: 30-04-2015	DATA DE FIM: 30-04-2015
		PÁGINA: 1/1

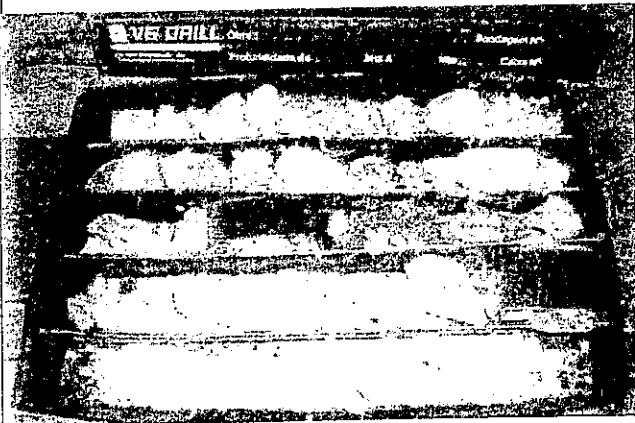
PROFUNDIDADE (m)	PERFURAÇÃO			AMOSTRAS	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	% RECUPERAÇÃO				ENSAIO SPT		% R.Q.D.				GRAU DE ALTERAÇÃO DE FRACTURAÇÃO (S.J.M.R.)											
	TIPO	Ø (mm)	MANEIRAS				20	40	60	80	1ª FASE (15 cm)	2ª FASE (30 cm)	10	20	40	60	80	W1	W2	W3	W4	W5	T1	T2	T3	F1	F2	F3
0.00 - 0.15	PDZ	36				Bt (0,00 - 0,15 m) - Betão.																						
0.15 - 0.60						At (0,15 - 0,60 m) - Aterro. Cascalho mal graduado com pedras e muita areia. Com clastos de mica e de feldspato e quartzo. O cascalho é claro. Não plásticos.																						
0.60 - 2.00						C (0,60 - 2,00 m) - Cascalho. Cascalho mal graduado. Com clastos de quartzo e mica. Abundante mica e mica. Não plásticos.																						
2.00 - 6.03						Qz (2,00 - 6,03 m) - Quartzito. Cascalho mal graduado. Com clastos de quartzo de dimensão média a grande. Com clastos de mica e mica. Não plásticos.																						

MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS
05 NOV 2015
SERVIDOR

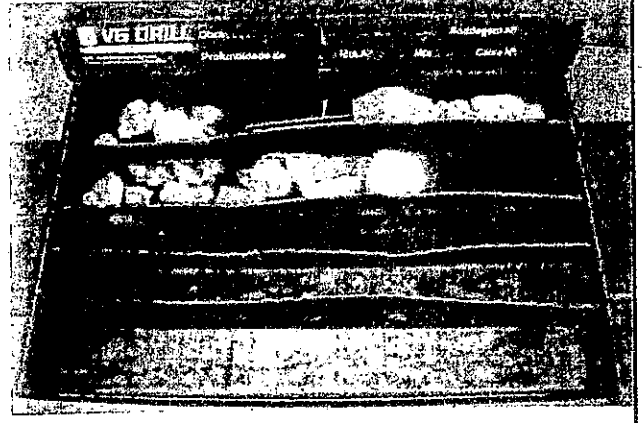
LEGENDA:
SPT - standard penetration test
At - amostra alterada
AR - amostra remediada
C - caroto
TP - testemunho parafinado
P.C. - amostra de SPT com proteção água
RVS - rotação bateria simples vidro
RVD - rotação bateria dupla vidro
RDS - rotação bateria simples diamantada
RDD - rotação bateria dupla diamantada
R - revolvimento

LEITURAS PIEZOMÉTRICAS:		
DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)
30-04-2015	17:00 h	2,20

OBSERVAÇÕES:



CAIXA 1 - 0,00 - 4,00 m



CAIXA 2 - 4,00 - 6,03 m

MUNICÍPIO DE PEVIÇOVA
05 NOV. 2015
APROVADO

115
B

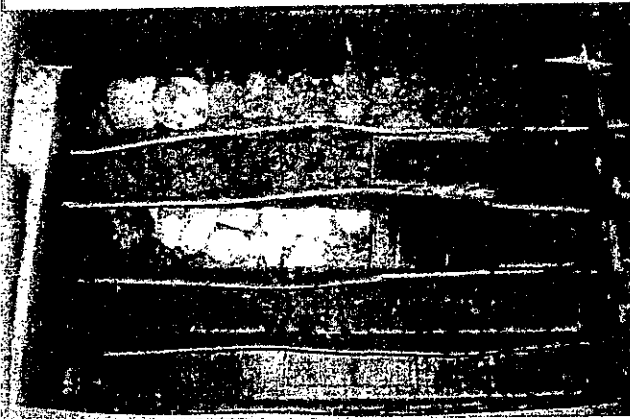
		PROJETO: Estudo Geológico e Geo-Técnico para o abastecimento de combustíveis (Panacova)				SONDAGEM N.º:																			
		CLIENTE: Prodiband				S2																			
TÉCNICO: Sandra Correia		EQUIPAMENTO: DELTA MKS		COORDENADAS: X (m): _____ Y (m): _____ Z (m): _____		PÁGINA: 171																			
LOCAL: Panacova		DATA DE INÍCIO: 01-05-2015	DATA DE FIM: 04-05-2015																						
PROFUNDIDADE (m)	PERFURAÇÃO		AMOSTRAS	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	RECUPERAÇÃO		ENSAIO SPT		% R.Q.D.		GRAU DE ALTERAÇÃO (SIAM)		GRAU DE FRACTURAÇÃO (SIAR)											
	TIPO	Ø (mm)				MANDRILAS	20	40	60	80	1ª FASE (15 cm)	2ª FASE (30 cm)	10	20	40	60	80	W1	W2	W3	W4	W5	F1	F2	F3
1	RDD	Ø			Bt (0,00 - 0,13 m) - Betão. At (0,13 - 0,50 m) - Aterro. Cascalho mal graduado. Com inclusões de matéria orgânica. Com restos de calcário de dimensão máxima 5,5 cm. Cor castanha clara a escura. Não plástico.																				
2		1,50		SPT	AS (0,50 - 2,10 m) - Areia silteosa. Areia silteosa a muito argilosa com cascalho com inclusões de calcário e de quartzo de dimensão máxima 7,5 cm. Não plástico.																				
3		1,95			C (2,10 - 3,22 m) - Cascalho. Cascalho mal graduado. Com inclusões de quartzo de dimensão máxima 7,5 cm. Cor castanha. Não plástico.																				
4		3,60		SPT																					
		1,22		P.C																					
4					Fim da sondagem 3,22 m																				
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									

MUNICÍPIO DE PANACOVA
05 NOV. 2015
ASSINADO

LEGENDA:
SPT - standard penetration test
AU - amostra inutilizada
AR - amostra removida
C - carote
TP - tacômetro por nível
P.C. - ensaio do SPT com ponteira cega
RWS - rotação bateria simples útil
RWD - rotação bateria dupla útil
RDS - rotação bateria simples diamantada
RDD - rotação bateria dupla diamantada
R - revestimento

LEITURAS PIEZOMÉTRICAS:		
DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)
04-05-2015	17:30 h	Sem água

OBSERVAÇÕES:



CAIXA 1 - 0,00 - 3,22 m

MUNICÍPIO DE PENACÓVA
05 NOV. 2015
APROVADO

197
 23
 3

PROJETO: Estudo Geológico e Geotécnico para o Abastecimento de combustíveis, Penha - RS		SONDAGEM N.º:
CLIENTE: Petribauri		31
TÉCNICO: Sandra D'Amico	EQUIPAMENTO: DELTA MK 3	COORDENADAS: X (m): _____ Y (m): _____ Z (m): _____
LOCAL: Penha - RS	DATA DE INÍCIO: 30-04-2015	DATA DE FIM: 30-04-2015
		PÁGINA: 1/1

PROFUNDIDADE (m)	PERFURAÇÃO		AMOSTRAS	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	% RECUPERAÇÃO				ENSAIO SPT		% R.Q.D.				GRAU DE ALTERAÇÃO (SIAMQ)		GRAU DE FRACTURAÇÃO (SIAMR)				
	TIPO	Ø (mm)				MANOBRAS	20	40	60	80	1ª FASE (15 cm)	2ª FASE (30 cm)	20	40	60	80	W1	W2	W3	W4	F1	F2
0,00 - 0,13	RDC	84			Bt (0,00 - 0,13 m) - Betão.																	
0,13 - 0,80					At (0,13 - 0,80 m) - Areia. Cascalho mal selecionado. Com pedras de calcário de dimensão máxima 7 cm. Cor: amarela. Alta plasticidade.																	
0,80 - 2,19			1.50		AS (0,80 - 2,19 m) - Areia silteosa. Areia média com cascalho fino. Inicialmente, 13 quartéis de pedras de calcário de dimensão máxima 7 cm. Cor: amarela. Alta plasticidade.																	
2,19 - 3,05			1.05		C (2,19 - 3,05 m) - Cascalho. Cascalhos mal selecionados com pedras arredondadas. Com restos de quartzo e feldspato. Inicialmente, 13.5 cm. Cor: amarela. Alta plasticidade.																	
3,05 - 1,00			3.00	SPT P.C.																		

MUNICÍPIO DE PENHA/RS
 06 NOV. 2015
 APROVADO

LEGENDA:
 SPT - standard penetration test
 AR - amostra remaneida
 AR - amostra remaneida
 C - carota
 TP - testemunho perfurado
 P.C. - ensaio do SPT com penetração dupla
 RWS - rotação bateria simples vida
 RWD - rotação bateria dupla vida
 RDS - rotação bateria simples diamantado
 RDD - rotação bateria dupla diamantado
 RR - revolvimento

LEITURAS PIEZOMÉTRICAS:		
DATA	HORA	PROFUNDIDADE (m)
30-04-2015	17:19	1,10

OBSERVAÇÕES:

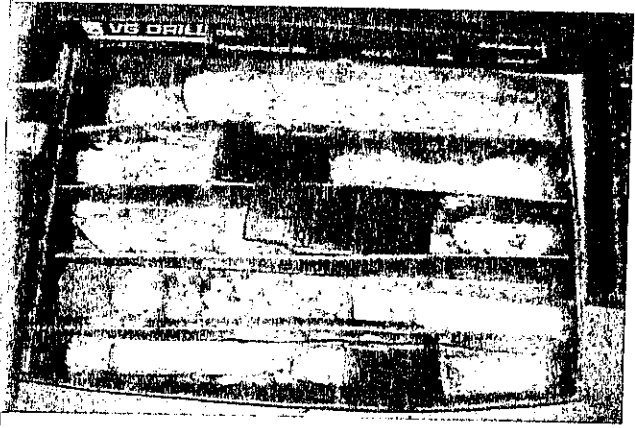


CAIXA 1 - 0,00 - 3,05 m

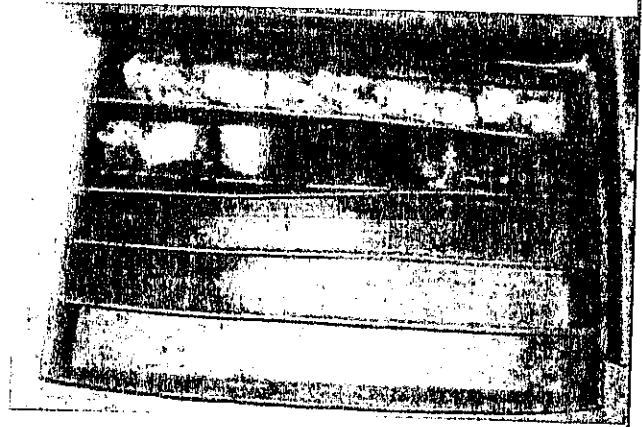
MUNICÍPIO DE CANALÓVA
09 NOV 2015
APROVADO

115
13
1

SONDAGEM Nº S4



CAIXA 1 - 0,00 - 4,60 m



CAIXA 2 - 4,60 - 6,05 m

MUNICÍPIO DE PENACOVA
05 NOV. 2015
PROMISSÃO

11.
2
1

		PROJETO: Estudo Geológico e Geotécnico para o saneamento de combustíveis Petrópolis										SONDAGEM N.º:												
		CLIENTE: Prediband										S4												
TÉCNICO: Sandra Correia		EQUIPAMENTO: DELTA MKS				COORDENADAS:				X (m): _____		PÁGINA:												
		DATA DE INÍCIO:		DATA DE FIM:		Y (m): _____				1/1														
LOCAL: Petrópolis		05-05-2015		05-05-2015		Z (m): _____																		
PROFUNDIDADE (m)	PERFURAÇÃO		AMOSTRAS	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	RECUPERAÇÃO %				ENSAIO SPT		GRAU DE ALTERAÇÃO (SIAM)				GRAU DE FRACTURAÇÃO (SIUM)								
	TIPO	Ø (mm)				20	40	60	80	1ª FASE (10 cm)	2ª FASE (30 cm)	20	40	60	80	W1	W2	W3	W4	W5	F1	F2	F3	F4
1	RDD	85			At (0,00 - 0,20 m) - Areias.																			
2		1,50	RPT		C (0,20 - 0,70 m) - Cascalho.																			
3		3,00	SPT																					
4		4,50	SPT																					
5		4,50	P.C.		Qz (3,50 - 6,03 m) - Quartzito.																			
6		5,00	SPT																					
7		5,00	P.C.																					
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
LEGENDA:						LEITURAS PIEZOMÉTRICAS:						OBSERVAÇÕES:												
SPT - Standard penetration test						DATA						HORA												
AI - amostra Inalterada						05-05-2015						13:00h												
AR - amostra remaneida												Sem água												
C - carota																								
TB - testemunho parafinado																								
P.C. - amostra do SPT com ponteira cega																								
RVS - rotação bateria simples Vidia																								
RVD - rotação bateria dupla Vidia																								
RVS - rotação bateria simples diamantada																								
RDD - rotação bateria dupla diamantada																								
R - revolvimento																								

MUNICÍPIO DE PETRÓPOLIS
05-NOV-2015
A. F. ...



Câmara Municipal de Penacova

ALVARÁ DE OBRAS DE Alteração N.º 14

Processo N.º 01 / 2015 / 10

Nos termos do artigo 74.º do Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de Dezembro, na sua redacção actualizada, é emitido, o Alvará de Licenciamento de Alteração n.º 14/2016 em nome de **Prediband - Construção e Atividades Imobiliárias SA**, portador do Bilhete de Identidade n.º , e contribuinte n.º 502632330 que titula a aprovação das obras que incidem sobre o prédio sito em **Largo D. Amélia**, da freguesia de Penacova, descrito na Conservatória do Registo Predial de Penacova sob o n.º ~~1926~~ e inscrito na matriz sob o n.º 2524 da respetiva freguesia.

As obras, aprovadas por Despacho do Presidente da Câmara de 05/11/2015, respeitam o disposto no Plano Diretor Municipal e apresentam as seguintes características:

Tipo de Construção: **Obras de Alteração e instalação de um posto de abastecimento de combustíveis;**

Área de Construção: + 91.71 m²;

Utilização: Habitação/comércio/ serviços.

CONDICIONANTES DE LICENCIAMENTO:

Após a definição do projeto de execução deverá ser feito na fase de obra um acompanhamento técnico por especialista em geologia/geotécnica, para confirmar se as condições encontradas estão de acordo com o que vier a ser definido em projeto de execução.

PRAZO DE VALIDADE DA LICENÇA: 13 meses

Início: 08/04/2016

Termo: 08/05/2017

Dado e passado para que sirva de título ao requerente e para todos os efeitos prescritos no Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, na sua redacção atualizada.

O Presidente da Câmara

(Selo Branco)

Registado na Câmara Municipal de Penacova, Livro 1, em 07/04/2016
Pago por Guia N. 122 de 05/04/2016

Penacova, 07 de abril de 2016

O Coordenador Técnico

(António Almeida Soares)

ANA



Câmara Municipal de Penacova

ALVARÁ DE AUTORIZAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DE POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS N.º 1/2017

Processo n.º 01 / 10/2015

Nos termos e para efeitos do disposto no artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de novembro, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 217/2012, de 9 de outubro e com as alterações introduzidas pela Lei n.º 15/2015, de 16 de fevereiro e ainda de acordo com o previsto no artigo 15.º da Portaria n.º 1188/03, de 10 de outubro alterada pela Portaria n.º 1515/07, de 30 de novembro, é concedido o alvará de autorização de utilização ao posto de abastecimento de combustíveis, sito no Largo Dona Amélia, na Vila e freguesia de Penacova, em nome de **Prediband- Construções e Atividades Imobiliárias, S.A.**

Por despacho de 06/01/2017 emite-se o presente alvará para que sirva de título à requerente e para todos os efeitos prescritos no Decreto-Lei n.º 267/2002, de 26 de novembro, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 217/2012, de 9 de outubro e com as alterações introduzidas pela Lei n.º 15/2015, de 16 de fevereiro e no Decreto-lei 555/99, de 16 de Dezembro, na sua atual redação.

Entidade Licenciada

Denominação da empresa: **Prediband- Construções e Atividades Imobiliárias, S.A.**

Contribuinte: 502 632 330

Sede: Zona Industrial da Pedrulha, lote 12 - Mealhada

Código Postal: 3050-183 Casal Comba

Caracterização da instalação

Capacidade dos reservatórios e produtos armazenados:

- Reservatório enterrado de 30.000 litros bicompartimentado:
 - 10.000 litros - Gasóleo Rodoviário Extra Aditivado | Adiesel
 - 20.000 litros - Gasóleo Rodoviário | Gasóleo Simples
- Reservatório enterrado de 30.000 litros biocompartimentado:
 - 15.000 litros - Gasolina Euro Super IO95 | Gasolina 95 Simples
 - 15.000 litros - Gasóleo Colorido e Marcado | Gasóleo Verde

Finalidade: venda ao público.



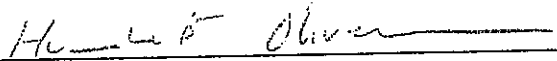
Câmara Municipal de Penacova

A instalação fica sujeita à legislação aplicável, nomeadamente às condições de segurança, higiene e ambientais, bem como às condições eventualmente impostas pelas vistorias realizadas.

A presente instalação está sujeita a verificações periódicas quinquenais nos termos do artigo 19º do referido Decreto-Lei 267/2002 de 26 de novembro, com a redação dada pelo Decreto-Lei nº 217/2012, de 9 de outubro e com as alterações introduzidas pela Lei nº 15/2015, de 16 de fevereiro.

CM Penacova, Setor de Planeamento e Territorial Urbanístico, 09 de Janeiro de 2017.


O Presidente da Câmara



Registado na Câmara Municipal supra, livro 1, em 09/01/2017.

PENACOVA, 09 de janeiro de 2017

O Coordenador Técnico

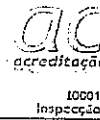


(António Almeida Soares)

ITG/ANA



Instituto Tecnológico de Gás



Entidade Inspectora de Instalações de Combustíveis Derivados do Petróleo reconhecida pela Direcção-Geral de Energia e Geologia, nos termos da Portaria n.º 1211/2003, de 16 de Outubro alterada pela Portaria n.º 419/2009, de 17 de Abril.

94

N. de Processo: P/C/EIC/17/0003
 Tipo de Inspeção: Vistoria Final
 N. de Processo Oi: -
 Data de Inspeção: 06-01-2017
 Técnico Inspector: João Pereira

Exmos. Srs.
 Câmara Municipal de Penacova
 Largo Alberto Leitão, 5
 3360-341 Penavoca

Relatório Técnico

Caracterização da instalação:

(Original)

Reservatórios	Capacidades (m ³):	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Produto Armazenado:	Gasolina 95 Simples	Gasóleo Verde	Gasóleo Simples	Gasóleo Aditivado	-	-
Superficial/Enterrado/Recoberto	Enterrado	Enterrado	Enterrado	Enterrado	-	-	-
Fabricante	H. & H., SA	H. & H., SA	H. & H., SA	H. & H., SA	-	-	-
N.º de Fabrico	P 044/16	P 044/16	P 045/16	P 045/16	-	-	-
N.º de Registo	-	-	-	-	-	-	-
Monitorização da Protecção Catódica:	-	-	-	-	-	-	-
Medição da Resistência de Terra:	-	-	-	-	-	-	-
Aprovada : 6Ω							

Titular do Alvará de Autorização de Utilização: _____
 Alvará de Autorização de Utilização / Licença de Expiração: _____
 Entidade Licenciadora: Câmara Municipal de Penacova Entidade Exploradora: _____
 Proprietário: Prediband - Construção e Actividades Imobiliárias, SA
 Utilizador: _____

O Instituto Tecnológico de Gás, no âmbito de uma Vistoria Final, verificou que o Posto de Abastecimento de Combustíveis, localizado em Largo D. Amélia - Penacova (Processo Camarário n.º 01 - 10/2015), se encontra em conformidade com as normas técnicas e regulamentares aplicáveis, reunindo as condições para aprovação.

Legislação de referência: Decreto-Lei n.º 267/02, de 26 de Novembro alterada pelo Decreto-Lei n.º 217/12, de 9 de Outubro; Portaria n.º 1188/03, de 10 de Outubro alterada pela Portaria n.º 1515/07, de 30 de Novembro; Portaria n.º 131/02, de 9 de Fevereiro alterada pela Portaria n.º 362/05, de 4 de Abril.

Observações:

- 1 - A vistoria final ao posto de abastecimento, para consumo público com abrigo simples que funciona em regime "self-service" com funcionário localizado no Largo D. Amélia - Penacova, foi realizada com base nos elementos que integram o processo/projeto de licenciamento n.º 01 - 10/2015 apresentado pela Câmara Municipal de Penacova, cujo requerente é Prediband - Construção e Actividades Imobiliárias, SA.
 - 2 - No ato da vistoria final verificou-se a concordância da instalação executada com o processo/projeto aprovado e o cumprimento das condições e das prescrições legalmente exigidas, de acordo com o n.º 5 do artigo 12.º do Decreto-lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, alterado pelo Decreto-lei n.º 217/2012, de 9 de Outubro.
 - 3 - A unidade de abastecimento e os reservatórios cumprem as distâncias de segurança preconizadas pelos artigos 18.º e 19.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. Os reservatórios possuem tubos respiradores conforme o disposto no artigo 26.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. O edifício integrado possui, junto ao funcionário, um botão de emergência de acordo com o n.º 3 do artigo 30.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. O botão foi testado e encontrava-se operacional. Os reservatórios enterrados são de parede dupla e possuem sistema de deteção de fugas preconizados no número 7 do artigo 20.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. Os sistemas de deteção de fugas foram testados e encontravam-se operacionais. Foram realizados os ensaios preconizados no número 7 do artigo 20.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro pelo instalador com resultados satisfatórios.
 - 4 - Os equipamentos de abastecimento encontram-se devidamente protegidos conforme o disposto no artigo 31.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. O posto de abastecimento cumpre o preconizado no artigo 22.º da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro. Encontra-se, aparentemente, assegurada uma eficaz continuidade de todos os elementos condutores do posto de abastecimento por meio de ligações equipotenciais. (as medições foram efetuadas nos bocais de enchimento, no olhal de ligação do veículo-sistema, nos reservatórios e na unidade de abastecimento). A área da zona de abastecimento e dos bocais de enchimento dos reservatórios possui o pavimento impermeável circunscrito por uma grelha, de modo a garantir a recolha total de eventuais derrames de combustíveis, com drenagem encaminhada para o sistema de tratamento de águas residuais (separador de hidrocarbonetos | EN 858-1). Não foi possível verificar todos os requisitos técnicos da Portaria n.º 131/2002, de 9 de Fevereiro visto que os reservatórios, tubagens e alguns equipamentos se encontravam enterrados à data da inspeção.
 - 5 - Pelo acima exposto, é parecer favorável do ITG para a concessão do alvará de autorização de utilização no âmbito do artigo 14.º do Decreto-lei n.º 267/2002, de 26 de Novembro, alterado pelo Decreto-lei n.º 217/2012, de 9 de Outubro.
- Divi's utilizados: RIS 417 - Medidor de Resistência de Terras

Local e Data de Em: Penacova, 6 de janeiro de 2017

DELEGAÇÕES

Sede:
 Av. Alfa, C.º 200 Coutinho, 132/134 - Edifício 15
 Centro Emp. Entre-Ascenso - 2710-418 Évora
 Tel. 21 924 08 51 - Fax 21 924 39 35

Porto:
 Rua do Vigeiro, Leir n.º 7, 656
 4200-823 Porto
 Tel. 22 941 95 70

Centro:
 Rua 4 de Julho, 3 0 - R/C
 3025-010 Pedralva - Coimbra
 Tel. 239 13 07 07

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE GÁS
 ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

Lagos:
 Rua Machado Santos, nº 95 Sala 209
 8500-003 Ponta Delgada
 Tel. 256 09 16 22

Méridas:
 Tecnopolo C.E.L. nº 1º Sala B
 5020-103 Funchal
 Tel. 291 723 010

M. PO. 01.11.06_v06

Inspeção Vistoria realizada de acordo com o procedimento PO.01.11 em vigor à data da inspeção

ACOMPANHAMENTO GEOLÓGICO

ABERTURA DAS CAVIDADES PARA A INSTALAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE
ARMAZENAGEM DO POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS

PENACOVA – COIMBRA

* MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA *

OUTUBRO DE 2016

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO LOCAL DA OBRA	4
3	TRABALHOS EXECUTADOS	6
4	RESULTADOS OBTIDOS	7
4.1	TRABALHOS ANTERIORES	7
4.2	CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS TERRENOS ESCAVADOS	10
4.3	NÍVEL FREÁTICO	13
5	CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES	14
6	BIBLIOGRAFIA	15
7	EQUIPA TÉCNICA	16

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da obra de construção de um "Posto de Abastecimento de Combustíveis líquidos e Edifício de apoio destinado a comércio" na localidade de Penacova, a empresa Açorgeo – Sociedade de Estudos Geotécnicos, Lda. (Açorgeo), a convite da empresa PREDIBAND – Construção e Atividades Imobiliárias, S.A., (Dono de Obra), levou a cabo o acompanhamento geológico dos trabalhos de abertura das cavidades para a instalação dos reservatórios de armazenagem do posto de abastecimento de combustíveis.

O presente relatório incide sobre o trabalho desenvolvido pela empresa Açorgeo e tem como objetivo fornecer ao dono de obra os dados obtidos nos trabalhos realizados, nomeadamente:

- Caracterização macroscópica dos materiais escavados;
- Avaliação das condições de fundação à profundidade onde serão instalados os depósitos;
- Averiguação da presença de nível freático e sua posição.

O presente trabalho teve por base o relatório do "Estudo Geológico e Geotécnico - Posto de Abastecimento de Combustíveis. Penacova" (Trota *et al.*, 2015), realizado pela empresa Açorgeo, Lda, em Maio de 2015.

2 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO LOCAL DA OBRA

O local da obra situa-se no Largo D.^a Amélia, localidade de Penacova, concelho de Penacova, distrito de Coimbra. As coordenadas aproximadas (Google Earth, 2016) da zona central do local da obra são (Figura 1): Latitude: 40°16'26.61"N; Longitude: 8°17'1.92"W.

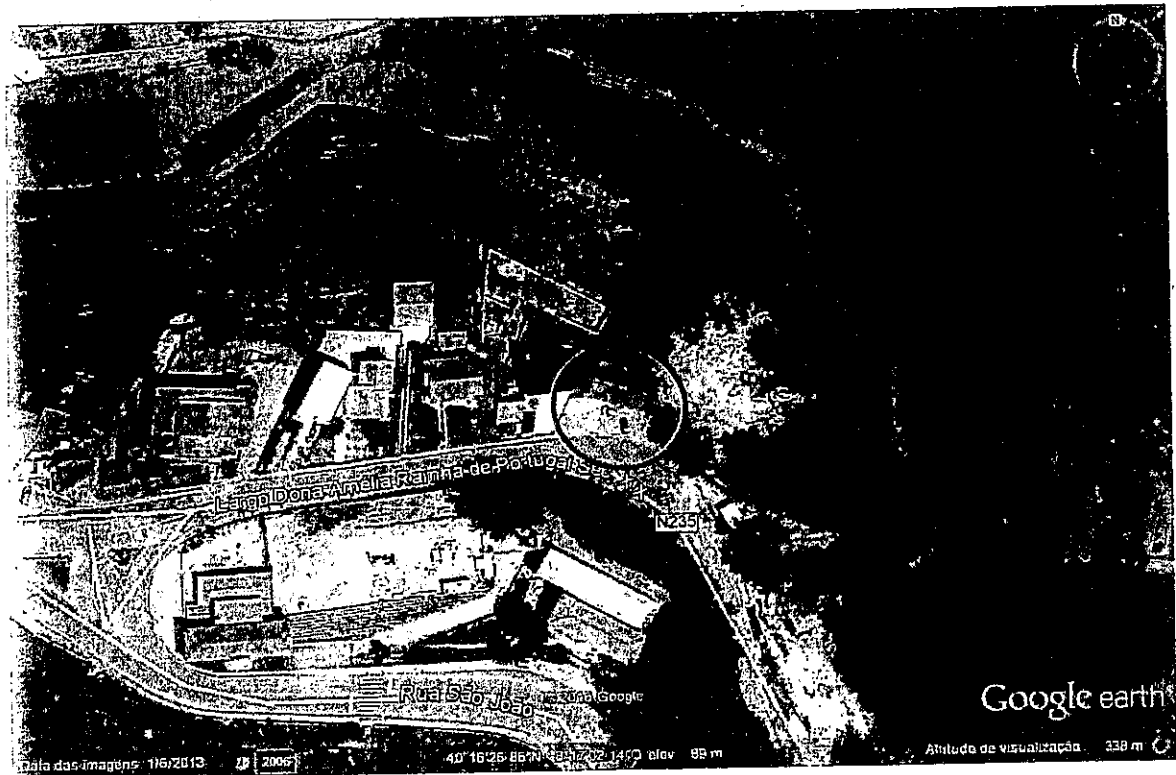


Figura 1 – Localização da obra (a vermelho) com base no Google Earth (2016).

Na Figura 2 é apresentada a localização dos reservatórios de acordo com peça desenhada fornecida pelo Dono de obra. Para simplificar a apresentação dos resultados, foi dado um número a cada reservatório. Assim, posteriormente, vão ser identificados como reservatório 1 e reservatório 2 (ver Figura 2 a vermelho).

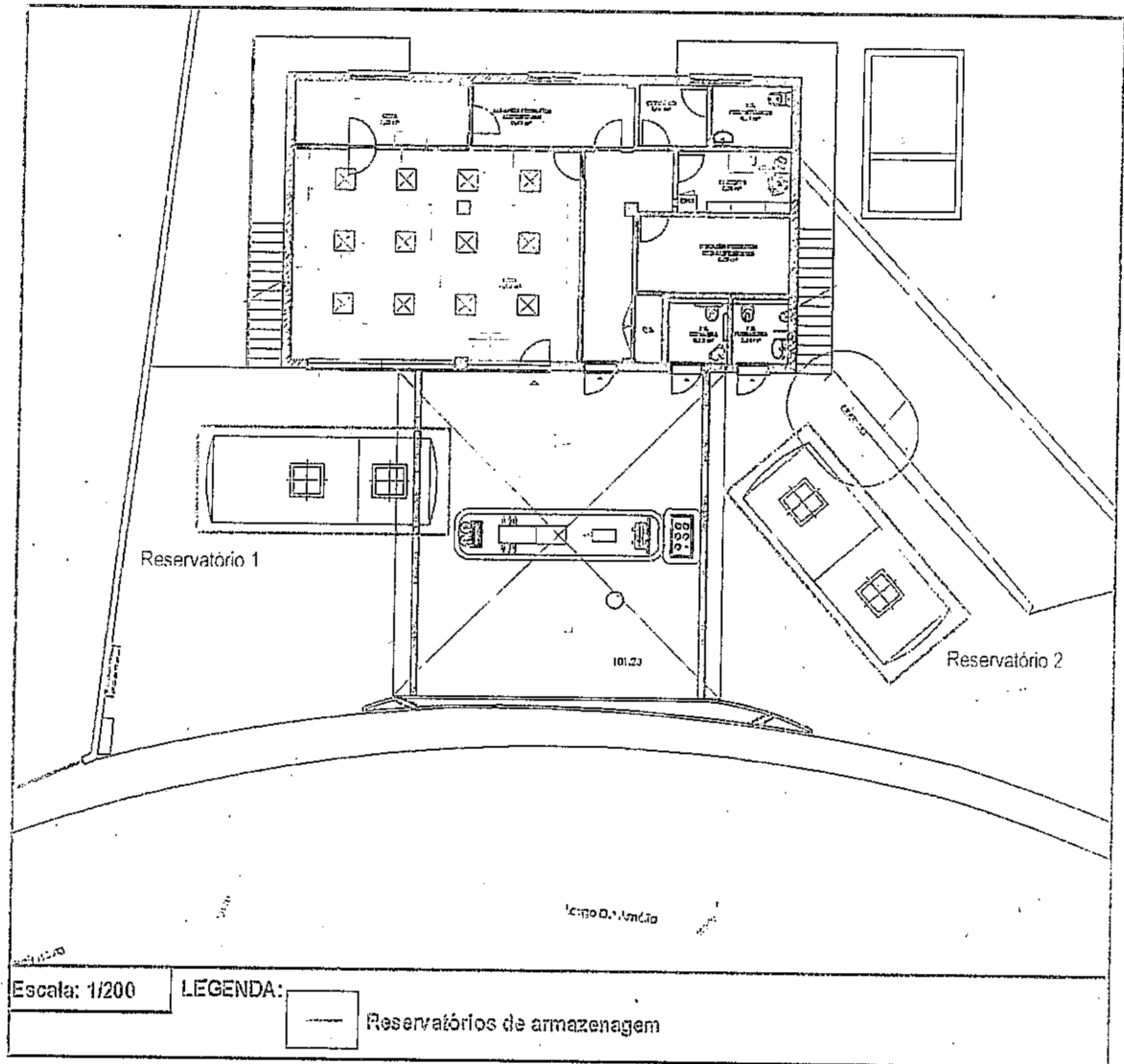


Figura 2 – Localização dos reservatórios (a vermelho), de acordo com peça desenhada fornecida pelo Dono da Obra.

3 TRABALHOS EXECUTADOS

O acompanhamento geológico foi realizado ao longo dos dias 21 e 22 de Junho de 2016 e consistiu no acompanhamento diário dos trabalhos de escavação para a abertura de duas cavidades para a instalação dos reservatórios de armazenagem do posto de abastecimento de combustíveis.

Nos dias do acompanhamento geológico as condições climáticas foram de céu limpo.

Os trabalhos de escavação foram realizados com recurso a uma giratória de pneus.

Os materiais superficiais do local da obra encontravam-se remobilizados, isto é, já tinha sido feita a remoção total e/ou parcial prévia das camadas superficiais, nomeadamente de betão e de tout-venant, existentes em toda a área de intervenção. Na Figura 3 é apresentada uma fotografia com o aspeto inicial do local da obra antes da abertura das cavidades.



Figura 3 – Aspeto inicial do local da obra antes da abertura das cavidades. Fotografia obtida a 20-06-2016.

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 TRABALHOS ANTERIORES

4.1.1 SONDAGENS MECÂNICAS

De acordo com Trota *et al.* (2015) a campanha de prospeção mecânica realizada consistiu na realização de 4 sondagens mecânicas com profundidades compreendidas entre os 3,05 m e os 6,05 m. Na Figura 4 é apresentada a localização dos elementos de prospeção mecânica realizados (adaptado de Trota *et al.*, 2015).

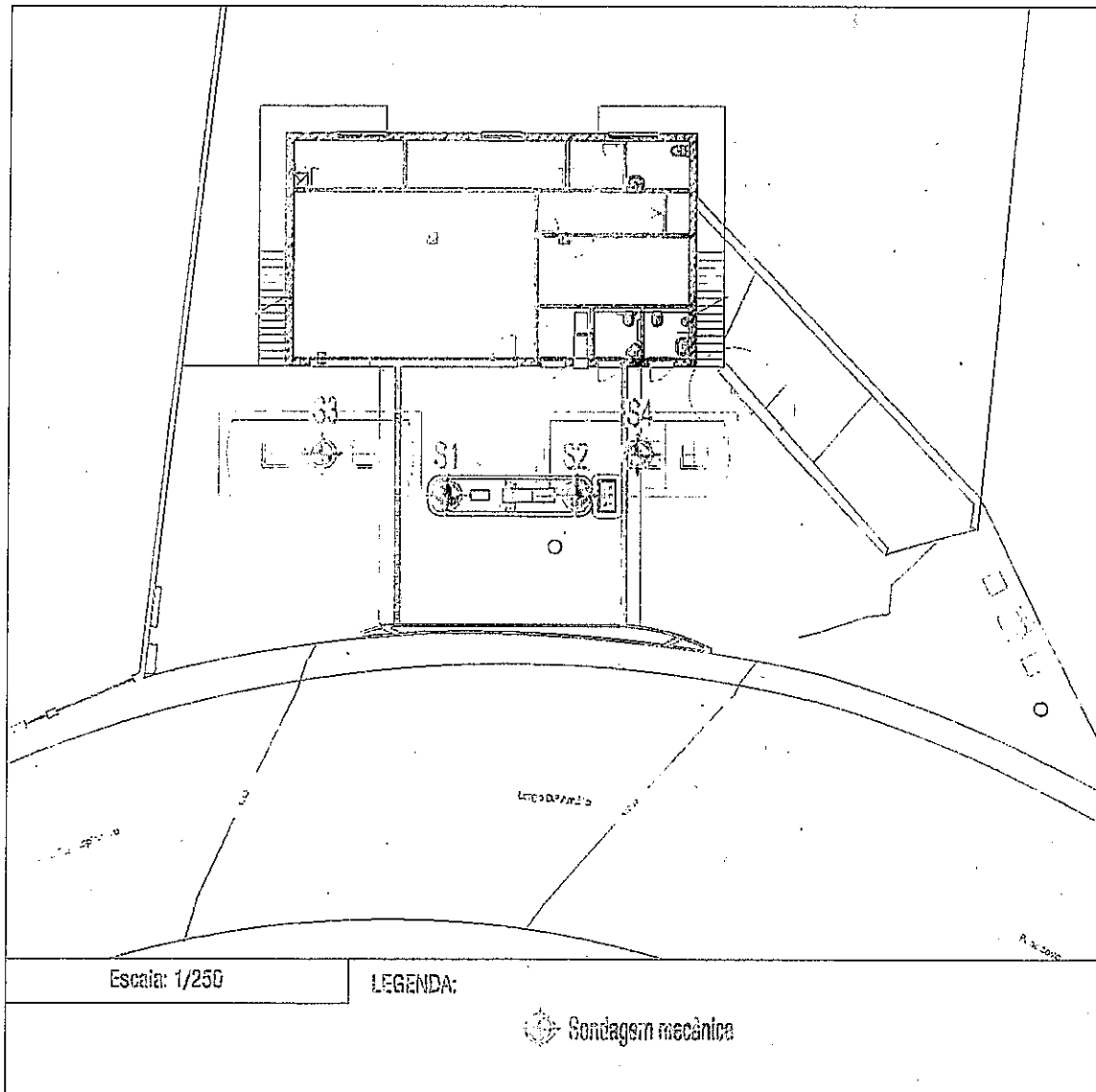


Figura 4 – Localização dos elementos de prospeção mecânica realizados. Adaptado de Trota *et al.* (2015).

Na Tabela 1 é apresentada a identificação das sondagens mecânicas, bem como as profundidades alcançadas em cada uma delas (adaptado de Trota *et al.*, 2015).

Tabela 1 – Dados das sondagens mecânicas realizadas. Adaptado de Trota *et al.* (2015).

Nº Sondagem	Profundidade alcançada (m)
S1	3,05
S2	3,22
S3	6,03
S4	6,05

Na tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios de SPT (valores de N_{SPT}) realizados aquando da execução das sondagens mecânicas (adaptado de Trota *et al.*, 2015).

Tabela 2 – Resultados obtidos nos ensaios de SPT (N_{SPT}) e as respetivas profundidades (para a identificação das unidades geotécnicas, ver subcapítulo 4.1.2). Adaptado de Trota *et al.* (2015).

Nº sondagem	Unidade geotécnica	Profundidade (m)	Resultados N_{spt}
S1	AS	1,50 – 1,95	5
	C	3,00 – 3,05	60
S2	AS	1,50 – 1,95	5
	C	3,00 – 3,22	60
S3	C	1,50 – 1,95	7
	Qz	3,00 – 3,45	34
	Qz	4,50 – 4,54	60
	Qz	6,00 – 6,03	60
S4	C	1,50 – 1,95	3
	C	3,00 – 3,20	60
	Qz	4,50 – 4,52	60
	Qz	6,00 – 6,05	60

4.1.2 ZONAMENTO GEOTÉCNICO

De acordo com Trota *et al.* (2015), da caracterização macroscópica realizada aos materiais atravessados pelas sondagens mecânicas, foram identificadas as seguintes unidades geotécnicas:

A1 – Aterro – Cascalho mal graduado. Com indícios de matriz arenosa. Com clastos de calcário de dimensão máxima 7 cm. Cor castanha clara a castanha escura. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada em todas as sondagens realizadas e apresenta uma espessura mínima de 0,37 m (S2) e máxima de 0,67 m (S1).

AS – Areia Silteosa – Areia silteosa a silto-argilosa com cascalho. Com clastos de calcário e de quartzito de dimensão máxima 7,5 cm. Cor castanha escura. Algo plástico a não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada nas sondagens S1 e S2 e apresenta uma espessura de 1,6 m.

C – Cascalho – Cascalho mal graduado. Com indícios de matriz arenosa. Com clastos de calcário, xisto e de quartzito de dimensão máxima 13,5 cm. Cor castanha clara a escura. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada em todas as sondagens realizadas e apresenta uma espessura mínima de 0,65 m (S1) e máxima de 2,80 m (S4).

Qz – Quartzito – Cascalho mal graduado. Com clastos de quartzito de dimensão máxima 16 cm. Cor castanha clara a esbranquiçada. Não plástico.

Esta unidade geotécnica foi detetada nas sondagens S3 (aos 2,80 m de profundidade) e S4 (aos 3,50 m de profundidade) e apresenta uma espessura mínima de 2,55 m (S4) e máxima de 3,23 m (S3).

Foi ainda detetado, em todas as sondagens, um nível superficial de Betão (Bt) com uma espessura mínima de 0,13 m (S1 e S2) e máxima de 0,20 m (S4).

4.1.3 TENSÃO ADMISSÍVEL

Na tabela 3 apresentam-se os valores estimados para a carga admissível, de acordo com os ensaios de SPT efetuados (adaptado de Trota *et al.*, 2015.).

Tabela 3 – Valores da carga admissível por ensaio de SPT. Adaptado de Trota *et al.* (2015).

Profundidade (m)	S1			S2			S3			S4		
	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)	(N ₁) ₆₀	σ _{adm} (MPa)	ZG (*)
1,50 - 1,95	6	0,14	AS	6	0,14	AS	8	0,18	C	4	0,10	C
3,00 - 3,05	54	0,62	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,00 - 3,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	C
3,00 - 3,22	-	-	-	54	0,62	C	-	-	-	-	-	-
3,00 - 3,45	-	-	-	-	-	-	29	0,43	Qz	-	-	-
4,50 - 4,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	Qz
4,50 - 4,54	-	-	-	-	-	-	52	0,61	Qz	-	-	-
6,00 - 6,03	-	-	-	-	-	-	52	0,61	Qz	-	-	-
6,00 - 6,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,62	Qz

(*) Zona Geotécnica

De acordo com a Tabela 3 pode afirmar-se:

- A unidade geotécnica AS apresenta um valor de carga admissível 0,14 MPa.

- o A unidade geotécnica C apresenta valores da carga admissível compreendidos entre 0,10 e 0,62 MPa, apresentando um valor médio de carga admissível de 0,43 MPa.
- o A unidade geotécnica C₂ apresenta valores da carga admissível compreendidos entre 0,43 e 0,62 MPa, apresentando um valor médio de carga admissível de 0,58 MPa.

4.2 CARATERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DOS TERRENOS ESCAVADOS

Tal como foi referido anteriormente, aquando da execução do acompanhamento geológico, já tinha sido feita a remoção prévia da camada superficial de betão e de parte da camada de tout-venant (subjacente à camada de betão), existentes em toda a área de intervenção. A espessura do material removido é variável, de cerca de 10 cm a 40 cm.

Da caracterização macroscópica realizada aos materiais escavados aquando da abertura das cavidades para a instalação dos reservatórios, foram identificadas os materiais abaixo descritos. A espessura das camadas apresenta-se variável, sendo sempre apresentada uma espessura média.

Reservatório 1:

(0,00 – 0,40 m) - Cascalho mal graduado. Com clastos de calcário de dimensão máxima 5 cm. Cor castanha clara. Não plástico. Corresponde a uma camada de tout-venant.

(0,40 – 1,30 m) – Cascalho bem graduado com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/3, de dimensão variável, inferior a 50 mm. Matriz arenosa. Cor castanha. Não plástico.

(1,30 – 1,60 m) – Areia siltosa com cascalho. Cor castanha escura. Não plástico.

(1,60 – 2,60 m) – Cascalho mal graduado. Com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/3, de dimensão variável; dimensão máxima 2,80 m. Matriz arenosa a areno-siltosa. Cor castanha. Não plástico.

(2,60 – 4,10 m) – Cascalho mal graduado. Com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/4, de dimensão variável, dimensão máxima 2,80 m. Matriz arenosa a areno-siltosa. Cor castanha clara. Não plástico.

Apresenta pontualmente: raízes, até cerca dos 2,00/2,20 m de profundidade; e lixo industrial (e.g. pedaços de plásticos) até cerca dos 1,40 m de profundidade.

Reservatório 2:

(0,00 – 0,60 m) - Cascalho mal graduado. Com clastos de calcário de dimensão máxima 5 cm. Cor castanha clara. Não plástico. Corresponde a uma camada de tout-venant.

(0,60 – 1,40 m) - Cascalho bem graduado com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/3, de dimensão variável, inferior a 50 mm. Matriz arenosa. Cor castanha. Não plástico.

(1,40 - 1,60 m) – Areia siltosa com cascalho. Cor castanha escura. Não plástico.

(1,40 – 3,00 m) – Cascalho a areia. Com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/3, de dimensão variável, dimensão máxima 0,60 cm. Cor castanha. Não plástico.

(3,00 – 4,00 m) – Cascalho mal graduado. Com blocos de quartzito, com um grau de alteração W2/4, de dimensão variável, dimensão máxima 1,90 m. Matriz arenosa a areno-siltosa. Cor castanha clara. Não plástico.

Apresenta pontualmente: raízes, até cerca de 2,00/2,80 m de profundidade; e lixo industrial (pedaços de tijolos, garrafas de vidro, blocos de betão) até cerca de 2,80 m (no máximo) de profundidade.

A espessura dos materiais com lixo industrial neste local é variável, sendo que junto ao muro existente que dá acesso à oficina, apresenta-se em maior quantidade e com uma espessura maior. Aqui, o lixo industrial vai até cerca dos 2,80 m de profundidade.

Junto ao muro existente, verificou-se a presença de uma parede vertical de blocos de betão, com cerca de 2,80 m (até esta profundidade).

Na Figura 5 são apresentadas fotografias obtidas aquando dos trabalhos de escavação, com pormenor dos blocos intersectados.



Figura 5 – Blocos intersectados aquando da abertura das cavidades. a) – Reservatório 1; b) – Reservatório 2. Fotografias obtidas a 22-06-2016.

No final da escavação, as dimensões aproximadas (medidas à superfície do terreno) da cavidade para a instalação do reservatório 1, foram de: 8,00 m de comprimento; 6,20 m de largura; e 4,10 m de altura/profundidade. No caso da cavidade para a instalação do reservatório 2, foram de: 8,80 m de comprimento; 4,90 m de largura; e 4,00 m de altura/profundidade.

Os taludes das 2 cavidades ficaram, de uma forma geral, com uma inclinação sub-vertical. Foi recomendada a aplicação de contenção provisória para a execução dos trabalhos de instalação dos reservatórios.

O terreno observado no fundo das 2 cavidades correspondem a solo de granulometria cascalho, não plástico.

Nas Figuras 6 e 7 são apresentadas fotografias do aspeto final das cavidades.



Figura 6 – Aspeto final da cavidade para a instalação do reservatório 1. Fotografias obtidas a 22-06-2016.



Figura 7 – Aspeto final da cavidade para a instalação do reservatório 2. Fotografias tiradas a 22-06-2016.

4.3 NÍVEL FREÁTICO

Aquando dos trabalhos de escavação não foi detetado a presença do nível freático, em nenhuma das cavidades abertas para a instalação dos reservatórios.

5 CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

A profundidade final das 2 cavidades (profundidade de instalação dos reservatórios) foi de cerca dos 4,0 m em ambas (medida relativamente à superfície do terreno).

Da caracterização macroscópica realizada aos materiais escavados aquando da abertura das cavidades para a instalação dos 2 reservatórios, observou-se que os materiais escavados correspondem globalmente a solo de granulometria cascalho, com blocos de quartzito (grau de alteração W2 a W4) de dimensão variável, dimensão máxima 2,80 m.

O terreno observado no fundo das 2 cavidades corresponde a solo de granulometria cascalho, não plástico.

Grosso modo os materiais escavados correspondem aos materiais intersectados nas sondagens mecânicas realizadas no âmbito do "Estudo Geológico e Geotécnico - Posto de Abastecimento de Combustíveis. Penacova" (Trota *et al.*, 2015). Podendo, deste modo, ser assumido as mesmas características geotécnicas (parâmetros geotécnicos).

Não foi detetada a presença de nível freático em nenhuma das cavidades abertas.

6 BIBLIOGRAFIA

- [1] Trota, A.; Correia, S.; Costa, F. (2015) – "Estudo Geológico e Geotécnico. Posto de abastecimento de combustíveis. Penacova." Maio de 2015.

Sites consultados:

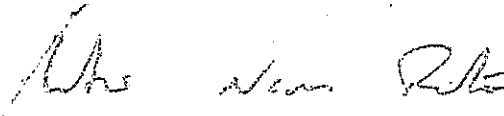
www.google.pt/earth (visitado a 27 de Junho de 2016).

7 EQUIPA TÉCNICA

O presente trabalho foi elaborado pela empresa Açorgeo, Lda., conforme a seguir se discrimina:



(Técnico: Sandra Correia, Eng.ª Geóloga)



(Supervisão: António Pereira Neves Trota, Eng.º Geólogo)

Coimbra, 26 Outubro de 2016.