



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

CONFIDENCIAL

AVALIAÇÃO DAS QUANTIDADES E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS RESÍDUOS DEPOSITADOS NAS ESCOMBREIRAS DAS ANTIGAS MINAS DE SÃO PEDRO DA COVA (GONDOMAR)

2.ª Fase



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

CONFIDENCIAL

AVALIAÇÃO DAS QUANTIDADES E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS RESÍDUOS DEPOSITADOS NAS ESCOMBREIRAS DAS ANTIGAS MINAS DE SÃO PEDRO DA COVA (GONDOMAR)

2.ª Fase

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
do Norte (CCDRN)

Lisboa • março de 2017

I&D GEOTECNIA

RELATÓRIO 93/2017 – DG/NGEA

Título

AVALIAÇÃO DAS QUANTIDADES E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS RESÍDUOS DEPOSITADOS NAS ESCOMBREIRAS DAS ANTIGAS MINAS DE SÃO PEDRO DA COVA (GONDOMAR)
2.ª Fase

Autoria

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

António José Roque

Investigador Principal, Núcleo de Geologia de Engenharia e de Ambiente

Rute Isabel Henriqueto Ramos

Bolseira de Pós-Doutoramento, Núcleo de Geologia de Engenharia e de Ambiente

Maria João Coelho

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Geologia de Engenharia e de Ambiente

Colaboração

Carlos Duarte Rodrigues Martins

Técnico Superior

Joaquim Bismarco Dias dos Remédios

Técnico Superior

Válter Jorge Carvalho Nascimento

Bolseiro de Experimentação, Núcleo de Geologia de Engenharia e de Ambiente

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 93/2017

Proc. 0504/121/20880

AValiação DAS QUANTIDADES E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DOS RESÍDUOS DEPOSITADOS NAS ESCOMBREIRAS DAS ANTIGAS MINAS DE SÃO PEDRO DA COVA (GONDOMAR)

2.ª Fase

Resumo

Na 2.ª Fase do estudo procedeu-se à avaliação do volume e da massa dos resíduos que, após a primeira intervenção, permanecem em São Pedro da Cova, e à avaliação das características físico-químicas e da perigosidade dos mesmos para a saúde pública e para o ambiente. Os resultados obtidos confirmaram que as características físico-químicas e a perigosidade ambiental dos resíduos estudados nas duas fases são semelhantes. Considerando que haverá necessidade de uma segunda intervenção, este relatório também apresenta o programa e as especificações técnicas a seguir nesta operação de remoção dos resíduos e de reabilitação ambiental do local.

Palavras-chave: Resíduos perigosos / Aterro / Caracterização / Passivo ambiental

QUANTIFICATION AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE WASTE DISPOSED IN THE SPOILS OF THE OLD MINES OF *SÃO PEDRO DA COVA* AT GONDOMAR

2nd Phase

Abstract

In the second phase of the study, the volume and mass of the waste remaining in São Pedro da Cova, after the first intervention, were evaluated. The physicochemical characteristics and hazardousness to public health and environment were also studied. It was confirmed that the waste physicochemical characteristics and hazardousness to public health and environment in both phases are similar. Whereas a second intervention will be required, this report also presents the program and technical specifications to be followed in this operation of waste removal and environmental rehabilitation of the site.

Keywords: Hazardous waste / Open dump / Characterization / Environmental liability

Índice

1	Introdução	1
2	Metodologia de estudo	3
3	Trabalhos efetuados e resultados obtidos	4
3.1	Levantamento topográfico	4
3.2	Prospecção geofísica	7
3.3	Prospecção mecânica	9
3.3.1	Sondagens	9
3.3.2	Amostragem	13
3.3.3	Poços de reconhecimento	17
3.4	Caracterização laboratorial	22
3.4.1	Características físicas	22
3.4.2	Características químicas	23
4	Caracterização do depósito de resíduos	33
5	Quantidades de resíduos perigosos e de materiais do recobrimento	38
6	Termos de referência para a remoção dos resíduos perigosos e a recuperação ambiental do local	40
6.1	Metodologia e planeamento dos trabalhos	40
6.2	Procedimentos a seguir em obra	42
6.2.1	Trabalhos prévios	42
6.2.2	Materiais do recobrimento	44
6.2.3	Resíduos perigosos	48
6.2.4	Terrenos subjacentes aos resíduos perigosos	49
6.3	Mapa de trabalhos e de quantidades	57
7	Recomendações	61
8	Conclusões	62
	Referências Bibliográficas	65
	ANEXO I Boletins individuais e registos fotográficos das sondagens	69
	ANEXO II Boletins individuais e registos fotográficos dos poços	141
	ANEXO III Boletins de análise do LQA	179
	ANEXO IV Boletins de análise do ALS	205
	ANEXO V Perfis interpretativos	215

Índice de figuras

Figura 3.1 – Localização da área estudada	4
Figura 3.2 – Planta topográfica da área estudada, com localização das sondagens e dos poços.....	5
Figura 3.3 – Localização dos sete alinhamentos dos perfis de resistividade elétrica, com indicação das suas extensões (LNEC, 2017)	7
Figura 3.4 – Modelo de resistividade elétrica obtido no perfil P3 (LNEC, 2017)	8
Figura 3.5 – Delimitação das áreas com resíduos, definidas com base nos modelos de resistividade elétrica (áreas A e B) e nos taludes de escavação com resíduos da 1.ª Fase (área C) (adaptado de LNEC, 2017)	8
Figura 3.6 – Equipamento de furação da Mota-Engil.....	9
Figura 3.7 – Furação no solo.....	12
Figura 3.8 – Furação na escombreira	12
Figura 3.9 – Furação no resíduo perigoso, com maior teor em água em b).....	13
Figura 3.10 – Representação esquemática do procedimento de furação e amostragem	14
Figura 3.11 – Amostrador Enviro-Core: a) introdução no furo, b) após recolha de amostra indeformada na camada de resíduos	14
Figura 3.12 – Extração da camisa em CAB do amostrador com uma amostra indeformada de resíduos	15
Figura 3.13 – Acondicionamento das amostras em arca térmica	16
Figura 3.14 – Abertura de poço com retroescavadora.....	18
Figura 3.15 – a) Vala e b) poço	18
Figura 3.16 – Taludes de escavação com resíduos separados por talude de escavação sem resíduos (1.ª Fase).....	21
Figura 3.17 – Subamostra AM01.f utilizada nos ensaios de caracterização física dos resíduos	22
Figura 3.18 – Distribuição das amostras da 1.ª Fase e da 2.ª Fase no diagrama ternário Óxido de cálcio-Óxido de sílica-Outros óxidos	26
Figura 3.19 – Distribuição das amostras da 1.ª Fase e da 2.ª Fase no diagrama ternário Ferro-Zinco-Outros elementos.....	26
Figura 4.1 – Áreas atuais com resíduos perigosos, área licenciada em 2000 e áreas estudada e escavada na 1.ª Fase	35
Figura 4.2 – Distribuição espacial da espessura dos resíduos nas áreas atuais	36
Figura 4.3 – Distribuição espacial da espessura dos materiais do recobrimento nas áreas atuais.....	37
Figura 6.1 – Localização do estaleiro e das áreas de deposição temporárias	43
Figura 6.2 – Malha de amostragem com quadrícula 25 x 25 m ²	51

Índice de quadros

Quadro 3.1 – Coordenadas das sondagens e dos poços.....	6
Quadro 3.2 – Unidades litológicas amostradas nas sondagens.....	11
Quadro 3.3 – Amostras indeformadas selecionadas para os ensaios em laboratório.....	17
Quadro 3.4 – Unidades litológicas identificadas nos poços de reconhecimento.....	20
Quadro 3.5 – Propriedades físicas dos resíduos perigosos.....	23
Quadro 3.6 – Teores em óxidos e em metais totais dos resíduos.....	25
Quadro 3.7 – Teores dos componentes no eluato.....	29
Quadro 3.8 – Teores dos componentes no resíduo.....	30
Quadro 3.9 – Comparação dos teores em óxidos e metais no resíduo obtidos pelo LQA e ALS.....	31
Quadro 3.10 – Comparação dos teores dos componentes no eluato obtidos pelo LQA e ALS.....	32
Quadro 3.11 – Comparação dos teores dos componentes no resíduo obtidos pelo LQA e ALS.....	32
Quadro 5.1 – Áreas e quantidades de resíduos perigosos e de materiais do recobrimento.....	39
Quadro 6.1 – Coordenadas dos nós da malha de amostragem.....	52
Quadro 6.2 – Componentes a analisar e valores previstos no Guia de Aplicação de Ontário (Ministry of the Environment, 2011) para a remediação de solos contaminados.....	55
Quadro 6.3 – Resumo do mapa de trabalhos e de quantidades.....	57

1 | Introdução

O presente documento é elaborado no âmbito da prestação de serviços do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P. (LNEC) à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN) para a remoção dos resíduos perigosos (classificados com o código 10 02 07* - Resíduos sólidos de tratamento de gases contendo substâncias perigosas, segundo a Lista Europeia de Resíduos - LER (JOUE, 2014)), depositados nas escombreyras das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova, em Gondomar.

No âmbito desta assessoria técnica, iniciada em junho de 2010, o LNEC elaborou 9 relatórios (LNEC, 2010; LNEC, 2011a; LNEC, 2011b; LNEC, 2013; LNEC, 2015a a LNEC, 2015d; LNEC, 2017). Os relatórios LNEC (2010), LNEC (2011a e b), LNEC (2013) e LNEC (2015b a d) dizem respeito à 1.ª Fase da intervenção, concluída em maio de 2015 com a remoção de cerca de 105 mil toneladas de resíduos. Os relatórios LNEC (2015a) e LNEC (2017), assim como o presente, dizem respeito à 2.ª Fase da intervenção.

A segunda intervenção tem por objetivo concluir a remoção dos resíduos perigosos remanescentes em São Pedro da Cova. As principais razões pelas quais não se removeram todos os resíduos na primeira intervenção são descritas com detalhe em LNEC (2015c), mas podem resumir-se em dois pontos: a) a quantidade de resíduos estimada para a área de estudo foi inferior à que se encontra em depósito; e b) foi identificada uma área de deposição de resíduos desconhecida à data da realização dos estudos da 1.ª Fase. Uma parte da área mencionada em b) foi detetada pelo LNEC nos trabalhos de reconhecimento da 1.ª Fase (LNEC, 2011a), mas a perceção de que a área de deposição dos resíduos seria muito superior só foi possível durante a remoção da 1.ª Fase (LNEC, 2015c).

Com os trabalhos de reconhecimento realizados nesta 2.ª Fase pretende-se: a) definir os limites da área de deposição dos resíduos perigosos ainda existentes em São Pedro da Cova; b) conferir se as características físico-químicas e a perigosidade dos resíduos são semelhantes às dos resíduos estudados na 1.ª Fase; e c) estimar o volume e a massa dos resíduos remanescentes.

Os trabalhos de reconhecimento, no campo e em laboratório, seguiram o programa e as respetivas especificações técnicas elaborados pelo LNEC (LNEC, 2015a), que são semelhantes aos apresentados na 1.ª Fase (LNEC, 2010). A secção 2 deste documento sintetiza a metodologia de estudo proposta para a realização dos trabalhos (LNEC, 2013), na qual foram tidos em conta os conhecimentos adquiridos na 1.ª Fase, com o intuito de otimizar os trabalhos e de reduzir os custos. Segue-se, na secção 3, a descrição dos trabalhos no campo e em laboratório, e a apresentação dos resultados obtidos. Com base na informação recolhida, procede-se à caracterização do depósito de resíduos na secção 4 e estimam-se, na secção 5, o volume e a massa dos resíduos perigosos remanescentes em São Pedro da Cova. Os termos de referência para a remoção dos resíduos perigosos e para a recuperação ambiental do local são apresentados na secção 6, os quais são

semelhantes aos da 1.ª Fase (LNEC, 2011b e LNEC, 2013). Por último, propõem-se as recomendações a seguir e enumeram-se as principais conclusões do estudo.

2 | Metodologia de estudo

A metodologia de estudo que o LNEC propôs para, na 2.ª Fase, se avaliar as quantidades, as características físico-químicas e a perigosidade ambiental dos resíduos perigosos em São Pedro da Cova foi apresentada em LNEC (2015a).

Em relação à metodologia de estudo da 1.ª Fase (LNEC, 2010), há algumas diferenças, ainda que pontuais.

A principal alteração aos trabalhos de reconhecimento da 1.ª Fase foi a realização de trabalhos de prospeção geofísica pelo método da resistividade elétrica. A utilização deste método indireto, no início do reconhecimento, está relacionada com o desconhecimento dos limites do depósito de resíduos, bem como com a sua espessura.

Os resultados da prospeção geofísica, apresentados em LNEC (2017), serviram de base à elaboração do programa de prospeção mecânica (investigação direta), que previa a realização de 25 sondagens, com um comprimento total de 250 m, e de 15 poços de reconhecimento (LNEC, 2015a), estes com o principal intuito de complementar a informação resultante das sondagens.

Durante a execução das sondagens foi solicitado que, no atravessamento da camada de resíduos, a amostragem fosse contínua e indeformada. A partir dos testemunhos recolhidos nas sondagens, propôs-se a seleção de 15 amostras para a caracterização física dos resíduos em laboratório e de outras 15 amostras para a caracterização química e ambiental.

Comparativamente com o número de amostras ensaiadas na 1.ª Fase, houve uma redução significativa na 2.ª Fase. Na caracterização física passou-se de 41 amostras, na 1.ª Fase, para 15 amostras, na 2.ª Fase, correspondendo a uma diminuição de 26 amostras. Na caracterização química e ambiental passou-se de 29 amostras na 1.ª Fase para 15 amostras na 2.ª Fase, correspondendo a uma diminuição de 14 amostras. Esta redução justifica-se em função dos conhecimentos adquiridos na 1.ª Fase, e pelo facto do principal objetivo da caracterização físico-química e ambiental da 2.ª Fase ser a aferição da semelhança entre as características dos resíduos amostrados nas duas fases. Com a otimização da quantidade dos trabalhos foi conseguida igualmente uma redução nos custos.

A CCDRN, com o apoio técnico do LNEC, adjudicou à empresa Mota-Engil a realização dos trabalhos de topografia, de prospeção mecânica (sondagens, poços e recolha de amostras) e de caracterização química. Os trabalhos de prospeção geofísica e de caracterização física ficaram a cargo do LNEC.

3 | Trabalhos efetuados e resultados obtidos

Os trabalhos foram realizados no local de deposição das escombreiras das antigas minas de São Pedro da Cova, no lugar do Alto do Castanhal, pertencente à freguesia de São Pedro Cova, concelho de Gondomar. A Figura 3.1 mostra a localização aproximada da área de estudo.

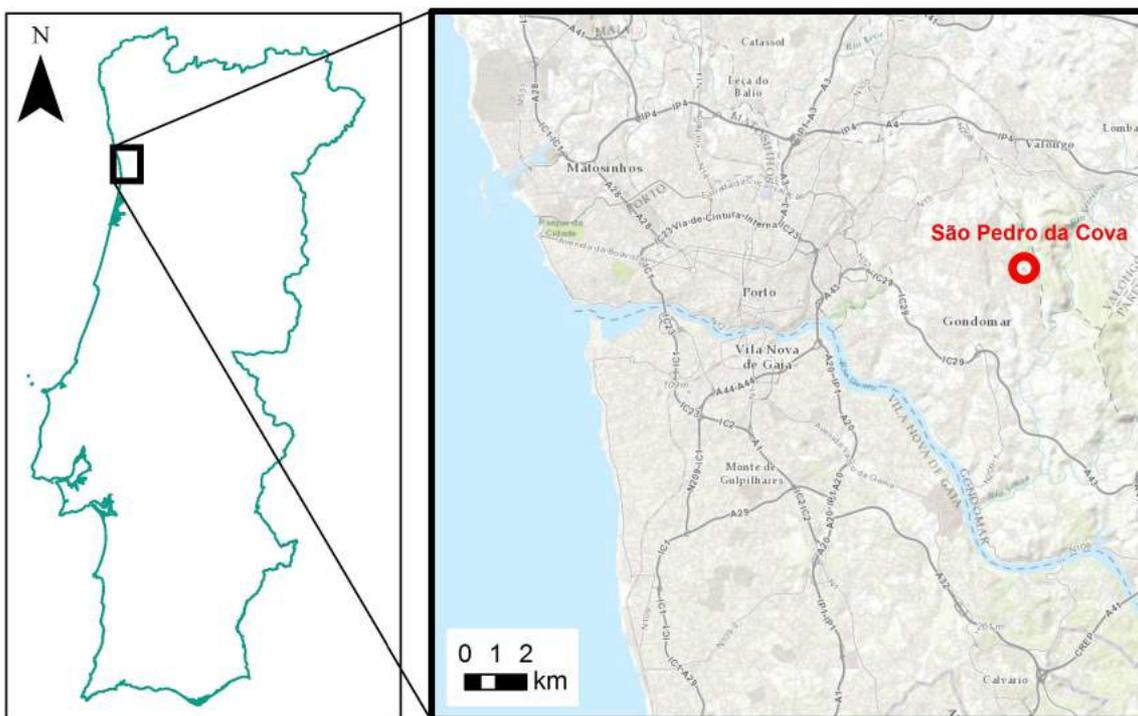


Figura 3.1 – Localização da área estudada

3.1 Levantamento topográfico

A planta topográfica da área de estudo, cujo levantamento topográfico foi realizado pela Mota-Engil (Mota-Engil, 2017), é apresentado na Figura 3.2. Na Figura 3.2 estão, igualmente, representados os locais de realização das sondagens e dos poços, mostrando o Quadro 3.1 as suas coordenadas em planta M, P e a cota.

O pouco conhecimento existente sobre a distribuição espacial dos resíduos foi responsável pelo ajustamento do local de realização de algumas sondagens à medida que os trabalhos progrediam. Outra razão para as sondagens SC3, SC10, SC11 e SC14, mudarem do local inicialmente marcado, foi o aparecimento de materiais, como fragmentos de ferro, durante a furação que impediam a sua continuação. Na SC3 foram necessárias três mudanças de local para concluir a furação.

O desconhecimento dos limites do depósito de resíduos também motivou que, após a abertura do primeiro poço, se optasse, quase sempre, por começar com a abertura de uma vala e a realização dos poços ao longo da vala, razão pela qual, a maior parte dos poços estão identificados com numeração de segunda ordem. Apenas os poços P1, e P10 a P13 não foram efetuados em valas.

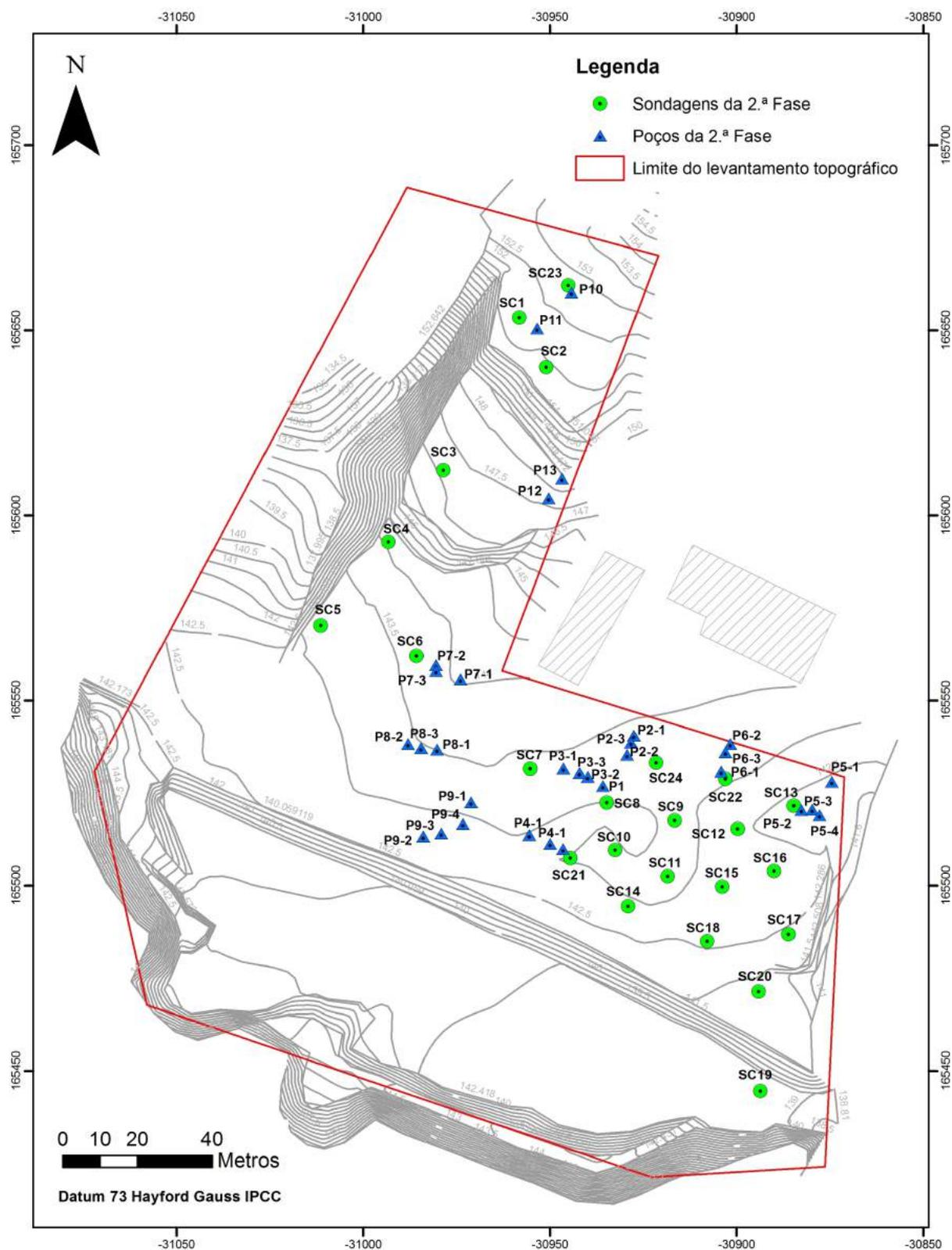


Figura 3.2 – Planta topográfica da área estudada, com localização das sondagens e dos poços

Quadro 3.1 – Coordenadas das sondagens e dos poços

Coordenadas das sondagens				Coordenadas dos poços			
Designação	M	P	Cota	Designação	M	P	Cota
	(m)				(m)		
SC1	-30958,19	165653,40	152,23	P1	-30935,82	165526,95	142,94
SC2	-30950,99	165640,03	151,97	P2-1	-30927,50	165540,52	143,47
SC3	-30978,50	165612,14	147,32	P2-2	-30929,27	165535,27	143,55
SC4	-30993,27	165592,84	144,14	P2-3	-30928,30	165538,62	143,50
SC5	-31011,37	165570,20	143,38	P3-1	-30946,36	165531,63	143,37
SC6	-30985,69	165562,04	143,78	P3-2	-30939,90	165529,39	143,15
SC7	-30955,22	165531,54	143,49	P3-3	-30942,09	165530,45	143,19
SC8	-30934,77	165522,42	143,10	P4-1	-30955,49	165513,61	143,16
SC9	-30916,55	165517,57	143,40	P4-2	-30946,52	165509,87	143,07
SC10	-30932,55	165509,55	143,31	P4-3	-30949,95	165511,23	143,01
SC11	-30918,45	165502,50	143,36	P5-1	-30874,49	165528,04	142,46
SC12	-30899,66	165515,28	142,72	P5-2	-30882,68	165520,41	142,48
SC13	-30884,75	165521,59	142,63	P5-3	-30879,83	165520,51	142,41
SC14	-30929,00	165494,43	142,88	P5-4	-30877,79	165518,97	142,35
SC15	-30903,84	165499,64	142,95	P6-1	-30904,14	165530,76	143,19
SC16	-30889,99	165503,90	143,15	P6-2	-30901,65	165538,21	143,16
SC17	-30886,14	165486,84	142,58	P6-3	-30902,97	165535,96	143,21
SC18	-30907,90	165484,94	142,73	P7-1	-30973,90	165555,68	144,10
SC19	-30893,67	165444,51	139,38	P7-2	-30980,48	165559,59	143,80
SC20	-30894,16	165471,38	141,91	P7-3	-30980,48	165557,96	143,87
SC21	-30944,50	165507,38	143,14	P8-1	-30980,20	165536,72	143,66
SC22	-30902,99	165528,83	143,24	P8-2	-30987,97	165538,22	143,51
SC23	-30945,03	165662,11	152,82	P8-3	-30984,50	165537,06	143,62
SC24	-30921,62	165533,15	143,52	P9-1	-30971,10	165522,47	143,12
				P9-2	-30983,89	165513,22	142,83
				P9-3	-30979,12	165514,13	142,86
				P9-4	-30973,22	165516,62	143,09
				P10	-30944,25	165660,18	152,73
				P11	-30953,41	165650,51	152,18
				P12	-30950,38	165604,66	147,68
				P13	-30946,73	165609,93	142,88

3.2 Prospecção geofísica

A prospecção geofísica teve como objetivos definir os limites da área de deposição dos resíduos remanescentes em São Pedro da Cova e a variação da sua espessura, e auxiliar a elaboração dos termos de referência para a campanha de prospecção mecânica.

Os trabalhos foram efetuados com recurso ao método da resistividade elétrica, por se ter considerado, para as condições locais, como o mais adequado entre os vários métodos da prospecção geofísica disponíveis. A principal característica do local a favorecer a utilização do método da resistividade elétrica é o contraste entre a resistividade elétrica dos resíduos, de elevado teor em ferro, e do meio envolvente.

A Figura 3.3 mostra os sete alinhamentos ao longo dos quais se efetuou um total de 13 perfis de resistividade elétrica. Os comprimentos de cada alinhamento variaram entre 111 e 160 m.



Figura 3.3 – Localização dos sete alinhamentos dos perfis de resistividade elétrica, com indicação das suas extensões (LNEC, 2017)

Na Figura 3.4 apresenta-se, a título de exemplo, o modelo de resistividade elétrica obtido para o terreno no perfil P3, podendo os seis restantes serem consultados em LNEC (2017). As manchas a azul (< 30 ohm.m) em P3 correspondem aos valores de menor resistividade elétrica, as quais se interpretam como correspondentes a zonas com resíduos perigosos.

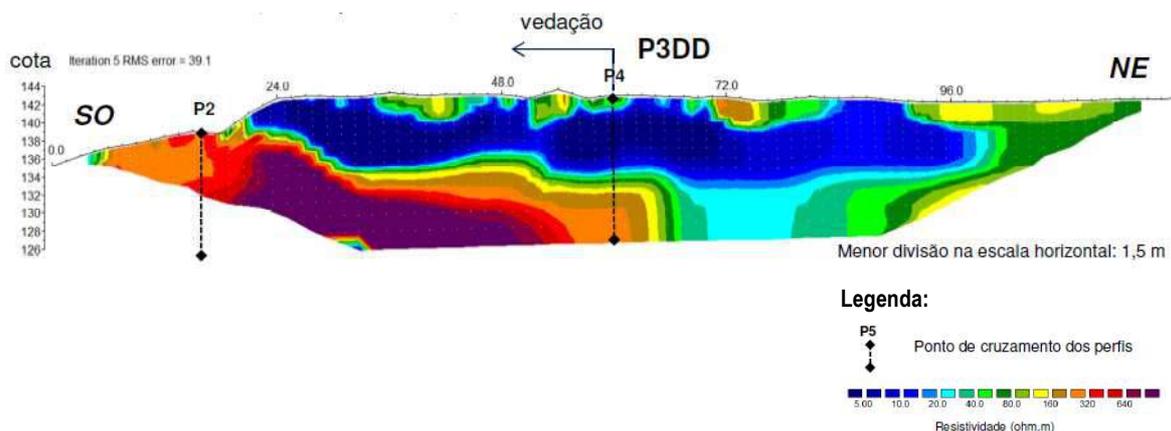


Figura 3.4 – Modelo de resistividade elétrica obtido no perfil P3 (LNEC, 2017)

Os modelos de resistividade elétrica (LNEC, 2017) permitiram propor as áreas de deposição provável dos resíduos perigosos, que se representam na Figura 3.5, e inferir que:

- a espessura do depósito de resíduos é variável, não excedendo os 10 m nos locais dos perfis;
- existem resíduos a norte da área em que houve remoção de resíduos na 1.ª Fase, e que estes se estendem até próximo das estruturas edificadas existentes no local (área identificada com a letra A na Figura 3.5);
- há um aumento da extensão da área com resíduos definida na 1.ª Fase, para nordeste (áreas identificadas com a letra B na Figura 3.5).

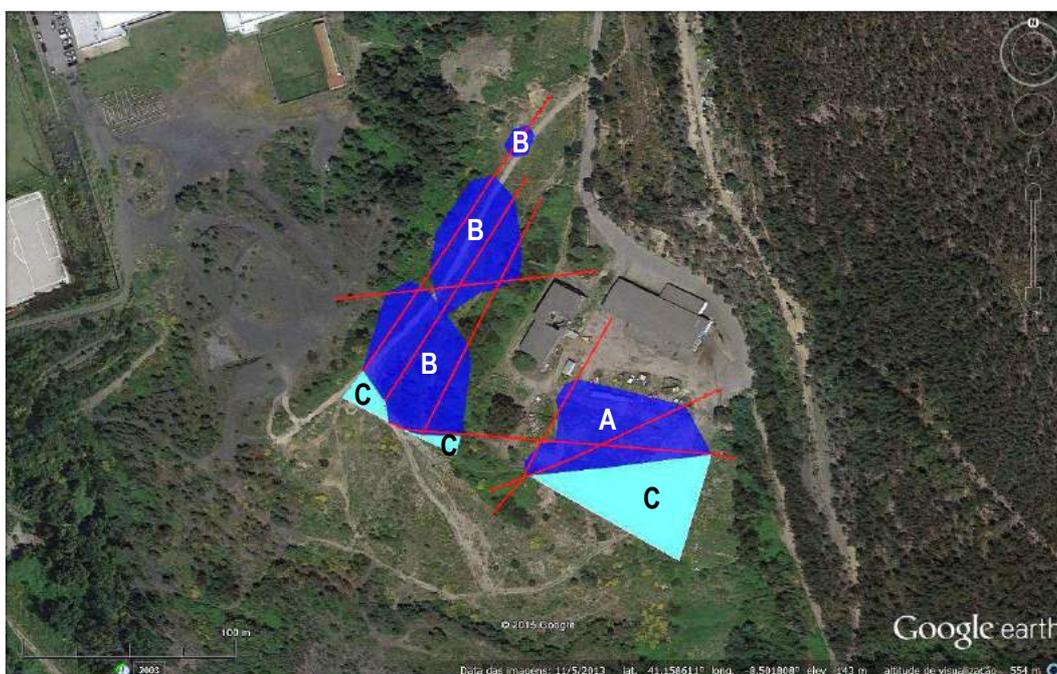


Figura 3.5 – Delimitação das áreas com resíduos, definidas com base nos modelos de resistividade elétrica (áreas A e B) e nos taludes de escavação com resíduos da 1.ª Fase (área C) (adaptado de LNEC, 2017)

Nas áreas assinaladas a azul claro (áreas identificadas com a letra C na Figura 3.5) também se infere a existência de resíduos perigosos, atendendo aos resultados obtidos com o método da resistividade elétrica e à existência de resíduos nos taludes de escavação situados no limite da área intervencionada na 1.ª Fase.

3.3 Prospeção mecânica

3.3.1 Sondagens

As sondagens foram realizadas pela Mota-Engil, no período de 29 de novembro a 27 de dezembro de 2016, com acompanhamento técnico do LNEC.

Na realização das sondagens foi utilizado equipamento hidráulico de furação da Atlas Copco, modelo Mustang 4-F1, com motor Deutz BF4L 914, e trado oco de diâmetro interno 83 mm e externo 210 mm (Mota-Engil, 2017). A Figura 3.6 ilustra o equipamento de furação utilizado.

O procedimento empregue na realização das sondagens foi semelhante ao da 1.ª Fase, permitindo:

- a furação sem recurso a água ou a ar,
- a sustentação das paredes do furo,
- a amostragem remexida dos terrenos atravessados,
- a recolha de amostras indeformadas.



Figura 3.6 – Equipamento de furação da Mota-Engil

O Quadro 3.2 resume a principal informação proporcionada pelas 24 sondagens:

- a) comprimento furado,
- b) sequência litológica,
- c) profundidade e espessura das unidades litológicas (a espessura só se aplica às unidades do recobrimento e dos resíduos).

O comprimento furado total foi de cerca de 243 m, ligeiramente inferior aos 250 m previstos em LNEC (2015a).

A espessura dos materiais do recobrimento (solo natural e escombreira de exploração de carvão) nas sondagens em que foi amostrado resíduo, ou seja em 23 das 24 sondagens efetuadas, variou entre 0,20 m, na SC24, e 4,20 m, na SC4, com uma espessura média de 1,6 m. O solo natural só não foi amostrado na SC12, enquanto a escombreira não foi amostrada em sete sondagens: SC1, SC2, SC4, SC5, SC7, SC18 e SC24. A espessura de recobrimento dos resíduos na 2.ª Fase é inferior à existente na 1.ª Fase, onde a espessura variava entre 3,0 e 7,2 m, com um valor médio de 4,3 m (seguiu-se o mesmo critério de só se considerarem as sondagens em que foi amostrado resíduo). A diminuição da espessura média dos materiais do recobrimento da 1.ª Fase para a 2.ª Fase, em 2,7 m, deve-se, por um lado, à utilização dos materiais do recobrimento para preenchimento da escavação criada com a remoção dos resíduos e, por outro, pelo facto dos resíduos situados entre a área escavada na 1.ª Fase e as edificações existentes no local, estarem predominantemente subaflorescentes (profundidade inferior a cerca de 1 m). A Figura 3.7 e a Figura 3.8 mostram os dois tipos de materiais durante a realização de uma sondagem.

Os resíduos perigosos foram amostrados em todas as sondagens, exceto na SC7. A espessura varia entre 2,25 m, na SC2, e 11,85 m, na SC17, sendo a espessura média de cerca de 6,5 m. Na 1.ª Fase a espessura de resíduos amostrada variou entre 1,9 e 10,0 m, sendo a espessura média de cerca de 5,3 m. Verifica-se, assim, um aumento da espessura média dos resíduos, em 1,2 m, da 1.ª Fase para a 2.ª Fase. A Figura 3.9 ilustra a realização de uma sondagem no período de furação na camada de resíduos perigosos. É visível um aumento da humidade do resíduo da Figura 3.9a para a Figura 3.9b.

No Anexo I apresentam-se os boletins individuais das sondagens e o correspondente registo fotográfico, ambos extraídos de Mota-Engil (2017).

Quadro 3.2 – Unidades litológicas amostradas nas sondagens

Sondagem		Profundidade das unidades litológicas (m)					Observações
		[Espessura, m]					
		Recobrimento		Resíduo	Terrenos subjacentes		
Designação	Comprimento (m)	Solo	Escombreira		Escombreira	Xisto	
SC1	11,50	0,00-2,90 [2,90]	-	2,90-10,35 [7,45]	10,35-10,70 [0,35]	10,70-11,50 [0,80]	-
SC2	7,00	0,00-3,00 [3,00]	-	3,00-5,25 [2,25]	5,25-6,40 [1,15]	6,40-7,00 [0,60]	-
SC3	2,00	0,00-0,20 [0,20]	0,20-2,00 [1,80]	-	-	-	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC3.1)
SC3.1	5,00	0,00-0,20 [0,20]	0,20-1,50 [1,30]	1,50-5,00 [3,50]	-	-	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC3.2)
SC3.2	2,00	0,00-0,20 [0,20]	0,20-2,00 [1,80]	-	-	-	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC3.3)
SC3.3	12,50	0,00-0,50 [0,50]	0,50-1,50 [1,00]	1,50-10,20 [8,70]	10,20-11,10 [0,90]	11,10-12,50 [1,40]	-
SC4	8,50	0,00-4,20 [4,20]	-	4,20-7,60 [3,40]	7,60-7,95 [0,35]	7,95-8,50 [0,55]	-
SC5	8,60	0,00-0,30 [0,30]	-	0,30-6,95 [6,65]	6,95-8,50 [1,55]	8,50-8,60 [0,10]	-
SC6	6,80	0,00-0,90 [0,90]	0,90-1,10 [0,20]	1,10-5,60 [4,50]	5,60-5,90 [0,30]	5,90-6,80 [0,90]	-
SC7	5,50	0,00-0,80 [0,80]	-	-	-	0,80-5,50 [4,70]	-
SC8	5,00	0,00-0,15 [0,15]	0,15-0,35 [0,20]	0,35-3,90 [3,55]	-	3,90-5,00 [1,60]	-
SC9	7,00	0,00-0,25 [0,25]	0,25-0,70 [0,45]	0,70-6,85 [6,15]	6,85-6,95 [0,10]	6,95-7,00 [0,05]	-
SC10	3,50	0,00-0,30 [0,30]	0,30-0,90 [0,60]	0,90-3,50 [2,60]	-	-	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC10.1)
SC10.1	6,30	0,00-0,30 [0,30]	0,30-0,90 [0,60]	0,90-5,85 [4,95]	-	5,85-6,30 [0,45]	-
SC11	4,10	0,00-0,40 [0,40]	0,40-0,90 [0,50]	0,90-3,75 [2,85]	-	3,75-4,10 [0,35]	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC11.1)
SC11.1	10,50	0,00-0,50 [0,50]	0,50-1,00 [0,50]	1,00-8,40 [7,40]	-	8,40-10,50 [2,10]	-
SC12	8,50	-	0,00-0,30 [0,30]	0,30-7,20 [6,90]	7,20-7,35 [0,15]	7,35-8,50 [1,15]	-
SC13	10,50	0,00-0,15 [0,15]	0,15-0,45 [0,30]	0,45-9,10 [8,65]	9,10-10,30 [1,20]	10,30-10,50 [0,20]	-

Quadro 3.2 – Unidades litológicas amostradas nas sondagens (cont.)

Sondagem		Profundidade das unidades litológicas (m) [Espessura, m]					Observações
		Recobrimento		Resíduo	Terrenos subjacentes		
Designação	Comprimento (m)	Solo	Escombreira		Escombreira	Xisto	
SC14	4,00	0,00-0,10 [0,10]	0,10-0,50 [0,40]	0,50-4,00 [3,50]	-	-	Não foi possível continuar a furação (mudança para SC14.1)
SC14.1	8,50	0,00-0,10 [0,10]	0,10-0,50 [0,40]	0,50-8,00 [7,50]	8,00-8,10 [0,10]	8,10-8,50 [0,40]	
SC15	10,00	0,00-0,70 [0,70]	0,70-0,90 [0,20]	0,90-8,00 [7,10]	8,00-8,10 [0,10]	8,10-10,00 [1,90]	-
SC16	12,00	0,00-3,50 3,50	3,50-3,90 [0,40]	3,90-11,20 [7,30]	11,20-11,40 [0,20]	11,40-12,00 [0,60]	-
SC17	15,80	0,00-1,20 [1,20]	1,20-3,10 [1,90]	3,10-14,95 [11,85]	-	14,95-15,80 [0,85]	-
SC18	13,00	0,00-0,60 [0,60]	-	0,60-11,30 [10,70]	11,30-11,40 [0,10]	11,40-13,00 [1,60]	-
SC19	12,00	0,00-3,50 [3,50]	-	3,50-8,50 [5,00]	8,50-12,00 [3,50]	-	-
SC20	14,50	0,00-2,30 [2,30]	2,30-3,30 [1,00]	3,30-13,80 [10,50]	13,80-14,30 [0,50]	14,30-14,50 [0,20]	-
SC21	5,50	0,00-0,40 [0,40]	0,40-0,60 [0,20]	0,60-4,35 [3,75]	-	4,35-5,50 [1,15]	-
SC22	8,00	0,00-1,10 [1,10]	1,10-1,40 [0,30]	1,40-6,50 [5,10]	6,50-7,10 [0,60]	7,10-8,00 [0,90]	-
SC23	9,00	0,00-0,80 [0,80]	0,80-3,10 [2,30]	3,10-8,00 [4,90]	-	8,00-9,00 [1,00]	-
SC24	6,00	0,00-0,20 [0,20]	-	0,20-4,60 [4,40]	4,60-5,30 [0,70]	5,30-6,00 [0,70]	-



Figura 3.7 – Furação no solo



Figura 3.8 – Furação na escombreira



Figura 3.9 – Furação no resíduo perigoso, com maior teor em água em b)

3.3.2 Amostragem

A amostragem contínua só foi efetuada no atravessamento da camada de resíduos, com o objetivo de recolher amostras indeformadas para a realização dos ensaios laboratoriais de caracterização físico-química e ambiental.

A Figura 3.10 ilustra as principais fases do procedimento da amostragem. Na 1.ª fase, a furação é efetuada com o trado e com a sonda de rotação alojada na secção oca do trado. A furação é temporariamente interrompida quando se atinge a profundidade pretendida para efetuar a amostragem. O passo seguinte consiste em retirar a sonda de rotação para libertar a secção oca do trado (2.ª fase). Através da mesma secção oca do trado é introduzido o amostrador Enviro-Core de duplo-tubo, até se atingir o fundo da sondagem. Com o auxílio de um pilão, acionado mecanicamente, procede-se, por percussão, à cravação do amostrador no terreno (3.ª fase).

O amostrador Enviro-Core tem 65 mm de diâmetro e 1,5 m de comprimento e é equipado com uma ponteira destacável, à qual se pode acoplar uma mola de retenção, caso seja necessária para manter a amostra no amostrador na fase em que é extraído da sondagem. A Figura 3.11 mostra a introdução do amostrador na secção oca do trado e o amostrador após colheita de uma amostra de resíduo perigoso. No interior do amostrador é previamente introduzida uma camisa em *Cellulose Acetate Butyrate* (CAB), transparente e semirrígida, com 1,5 m de comprimento e cerca de 65 mm de diâmetro, para recolha contínua das amostras indeformadas. A utilização desta camisa reduz a possibilidade de contaminação cruzada entre cota inicial e final da amostragem. A Figura 3.12 mostra a camisa em CAB com o resíduo perigoso amostrado.

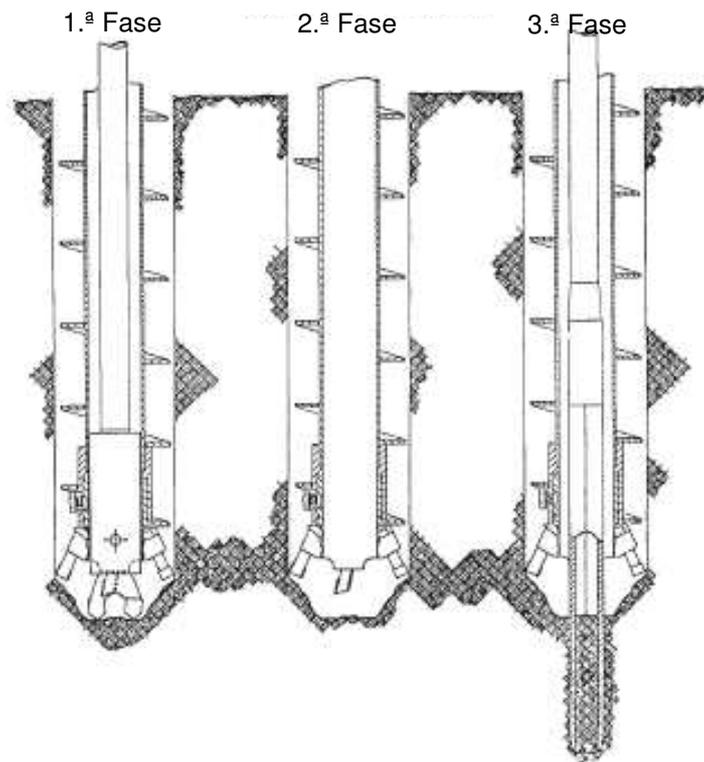


Figura 3.10 – Representação esquemática do procedimento de furação e amostragem



a)



b)

Figura 3.11 – Amostrador Enviro-Core: a) introdução no furo, b) após recolha de amostra indeformada na camada de resíduos



Figura 3.12 – Extração da camisa em CAB do amostrador com uma amostra indeformada de resíduos

De modo a prevenir qualquer possibilidade de contaminação cruzada, previamente ao processo de amostragem, todo o equipamento de furação (sonda, trado e amostrador) foi sujeito a um processo de lavagem, conforme proposto em LNEC (2015a).

Depois de extrair a camisa em CAB do amostrador, procedeu-se ao seu seccionamento e selagem, com a colocação de uma película plástica aderente, seguida de tampas em plástico, em ambos os topos da camisa em CAB. A estanqueidade do conjunto foi reforçada com a colocação de fita de teflon na extremidade de ambas as tampas, permitindo um ajuste adequado entre a camisa e as tampas. Para além destes cuidados na selagem, foi garantido que entre as extremidades da amostra e as tampas não havia espaços vazios. A Figura 3.13 ilustra as amostras seladas e acondicionadas em arca térmica, para manterem a temperatura de 4º a 6 ºC durante o transporte até ao Laboratório LQA – Ambiente (LQA), situado em Gaia. Enquanto a arca térmica permaneceu no campo foi mantida fechada e preservada em local não exposto diretamente ao sol.

As amostras indeformadas utilizadas nos ensaios de caracterização físico-química e ambiental dos resíduos são indicadas no Quadro 3.3. Para a caracterização física selecionaram-se 18 amostras e para a caracterização química e ambiental selecionaram-se 12 amostras. O Quadro 3.3 mostra, igualmente, as duas amostras que foram escolhidas para serem ensaiadas num segundo laboratório, com o objetivo de se proceder ao controlo de qualidade das análises químicas realizadas no LQA. O laboratório contratado pela Mota-Engil foi o ALS ARTEK (ALS), em Istambul (Turquia).



Figura 3.13 – Acondicionamento das amostras em arca térmica

Quadro 3.3 – Amostras indeformadas selecionadas para os ensaios em laboratório

Sondagem		Ensaio físico			Ensaio químico e ambiental			
Designação	Comprimento (m)	Amostra Ref.ª Obra	Subamostra Ref.ª LNEC	Profundidade (m)	Amostra Ref.ª Obra	Subamostra Ref.ª LQA	Subamostra Ref.ª ALS	Profundidade (m)
SC1	11,50	AM 1.7	AM01.f	7,00-8,50	AM 1.8 AM 1.9	AM01	-	7,00-8,50
SC8	5,00	AM 8.3	AM08.f	2,50-4,00	AM 8.4 AM 8.5	AM08	-	2,50-4,00
SC9	7,00	AM 9.4	AM09.f	2,50-4,00	AM 9.5 AM 9.6	AM09	-	2,50-4,00
SC10	6,30	AM 10.3 AM 10.5	AM10.3.f AM10.5.f	2,50-3,00 4,00-5,50	AM 10.6	AM10	-	4,00-5,50
SC11	10,50	AM 11.1	AM11.f	1,00-2,50	-	-	-	-
SC12	8,50	AM 12.3	AM12.f	2,50-4,00	AM 12.4 AM 12.5	AM12	-	2,50-4,00
SC13	10,50	AM 13.5	AM13.f	4,00-5,50	AM 13.6 AM 13.7	AM13	AM13.c	4,00-5,50 5,50-7,00
SC14	8,50	AM 14.5	AM14.f	2,50-4,00	AM 14.6 AM 14.7	AM14	-	4,00-5,50
SC15	10,00	AM 15.4	AM15.f	2,50-4,00	AM 15.5	AM15	-	2,50-4,00
SC16	12,00	AM 16.10 AM 16.13	AM16.10.f AM16.13.f	5,50-7,00 7,00-8,50	-	-	-	-
SC17	15,80	AM 17.13	AM17.f	8,50-10,00	AM 17.14	AM17	-	8,50-10,00
SC18	13,00	AM 18.6	AM18.f	5,50-7,00	AM 18.7	AM18	-	5,50-7,00
SC20	14,50	AM 20.13 AM 20.16	AM20.13.f AM20.16.f	7,00-8,50 8,50-10,00	-	-	-	-
SC21	5,50	AM 21.3	AM21.f	2,50-4,00	AM 21.4 AM 21.5	AM21	AM21.c	2,50-4,00
SC22	8,00	AM 22.3	AM22.f	4,00-5,50	-	-	-	-
SC24	6,00	-	-	-	AM 24.1 AM 24.2	AM24	-	1,00-2,50

3.3.3 Poços de reconhecimento

Os poços de reconhecimento foram efetuados a 27 e 28 de dezembro de 2016, depois de estarem concluídas as sondagens, com acompanhamento do LNEC.

Na realização dos poços foi utilizada a retroescavadora que se mostra na Figura 3.14. Com exceção dos poços P1, e P10 a P13, optou-se por efetuar primeiro uma vala até pequena profundidade (Figura 3.15a), e em função do observado, proceder à abertura dos poços (Figura 3.15b). Em geral, abriram-se poços nas duas extremidades da vala, e um terceiro entre estes. Apenas em duas valas se abriram 4 poços (P5-1 a P5-4 e P9-1 a P9-4).



Figura 3.14 – Abertura de poço com retroescavadora



a)



b)

Figura 3.15 – a) Vala e b) poço

O Quadro 3.4 resume a principal informação recolhida nos 31 poços de reconhecimento:

- a) profundidade atingida,
- b) unidades litológicas observadas,
- c) profundidade e espessura de cada unidade litológica (a espessura só se aplica às unidades do recobrimento e dos resíduos e se alcançada a base da respetiva camada).

Com a realização dos poços procurou definir-se os limites do depósito de resíduos a norte do alinhamento definido pelas sondagens SC24-SC22-SC13 (poços P2, P5 e P6), a oeste do alinhamento definido pelas sondagens SC21-SC8-SC24 (poços P3 e P4), e a este do alinhamento definido pelas sondagens SC2-SC6 (poços P7, P8, P12 e P13). A vala onde foram efetuados os poços P9-1 a P9-4 teve por objetivo definir com maior aproximação os limites da área sem resíduos, que separa as duas áreas principais com resíduos. Para esta delimitação também se considerou o observado durante os trabalhos da remoção da 1.ª Fase, que evidenciaram a interrupção do depósito de resíduos no local. A Figura 3.16 ilustra os taludes de escavação das áreas com resíduos, separados pela zona sem resíduos.

No Anexo II apresentam-se os boletins individuais dos poços e o correspondente registo fotográfico, ambos extraídos de Mota-Engil (2017).

Quadro 3.4 – Unidades litológicas identificadas nos poços de reconhecimento

Poço	Profundidade das unidades litológicas (m)						Observações
	[Espessura, m]						
	Designação	Profundidade (m)	Recobrimento		Resíduo	Terrenos subjacentes	
Solo			Escombreira	Escombreira		Xisto	
P1	3,60	0,00-0,20 [0,20]	0,20-0,40 [0,20]	0,40-4,00	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P2.1	1,00	0,00-1,00 [1,00]	-	-	-	-	-
P2.2	3,60	0,00-1,00 [1,00]	-	1,00-2,50 [1,50]	2,50-3,60 [1,10]	-	-
P2.3	2,50	0,00-1,00 [1,00]	1,00-1,10 [0,10]	1,10-1,20 [0,10]	1,20-2,30 [1,10]	2,30-2,50 [0,20]	-
P3.1	1,50	0,00-1,50 [1,50]	-	-	-	-	-
P3.2	3,00	0,00-0,80 [0,80]	0,80-1,00 [0,20]	1,00-3,00 [2,00]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P3.3	2,50	0,00-0,80 [0,80]	0,80-2,50 [1,70]	-	-	-	-
P4.1	1,50	0,00-0,40 [0,40]	-	-	-	0,40-1,50 [1,10]	-
P4.2	2,50	0,00-0,40 [0,40]	0,40-0,60 [0,20]	0,60-2,50 [1,90]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P4.3	2,10	0,00-0,40 [0,40]	0,40-2,10 [1,70]	-	-	-	-
P5.1	2,30	0,00-2,30 [2,30]	-	-	-	-	-
P5.2	3,50	0,00-1,00 [1,00]	1,00-2,50 [1,50]	2,50-3,50 [1,00]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P5.3	3,20	0,00-2,50 [2,50]	2,50-3,20 [0,70]	-	-	-	-
P5.4	3,50	0,00-1,00 [1,00]	1,00-2,50 [1,50]	2,50-3,50 [1,00]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P6.1	2,00	0,00-2,00 [2,00]	-	-	-	-	-
P6.2	4,00	0,00-2,00 [2,00]	2,00-2,30 [0,30]	2,30-4,00 [1,70]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P6.3	4,00	0,00-2,00 [2,00]	2,00-2,30 [0,30]	-	-	2,30-4,00 [1,70]	-
P7.1	2,00	0,00-1,80 [1,80]	-	-	-	1,80-2,00 [0,20]	-
P7.2	2,50	0,00-0,90 [0,09]	-	0,90-1,80 [0,90]	-	1,80-2,50 [0,70]	-
P7.3	3,00	0,00-1,80 [1,80]	-	1,80-2,80 [1,00]	-	2,80-3,00 [0,20]	-

Quadro 3.4 – Unidades litológicas identificadas nos poços de reconhecimento (cont.)

Sondagem	Profundidade das unidades litológicas (m) [Espessura, m]					Observações	
	Recobrimento		Resíduos	Terrenos subjacentes			
	Solo	Escombreira		Escombreira	Xisto		
Designação	Profundidade (m)						
P8.1	1,20	0,00-1,00 [1,00]	-	-	-	1,00-1,20 [0,20]	-
P8.2	2,20	0,00-1,00 [1,00]	1,00-1,20 [0,20]	1,20-2,20 [1,00]	-	-	Não se atingiu a base da camada de resíduos
P8.3	1,45	0,00-1,00 [1,00]	1,00-1,20 [0,20]	-	-	1,20-1,45 [0,25]	-
P9.1	2,00	0,00-2,00 [2,00]	-	-	-	-	-
P9.2	2,30	0,00-1,00 [1,00]	1,00-1,20 [0,20]	1,20-2,00 [0,80]	-	2,00-2,30 [0,30]	-
P9.3	1,20	0,00-1,00 [1,00]	1,00-1,10 [0,10]	-	-	1,10-1,20 [0,10]	-
P9.4	2,00	0,00-2,00 [2,00]	-	-	-	-	-
P10	4,00	0,00-4,00 [4,00]	-	-	-	-	-
P11	4,00	0,00-4,00 [4,00]	-	-	-	-	-
P12	3,50	0,00-1,10 [1,10]	-	1,10-2,50 [1,40]	-	2,50-3,50 [1,00]	-
P13	3,20	0,00-1,20 [1,20]	-	-	-	1,20-3,20 [2,00]	-



Figura 3.16 – Taludes de escavação com resíduos separados por talude de escavação sem resíduos (1.ª Fase)

3.4 Caracterização laboratorial

3.4.1 Características físicas

O procedimento adotado na realização dos ensaios de caracterização física para a avaliação do teor em água natural e do peso volúmico dos resíduos foi o mesmo da 1.ª Fase:

- seleção de um troço de 0,25 m de comprimento na amostra armazenada na camisa de CAB;
- seccionamento da amostra no troço selecionado;
- pesagem da subamostra (material+camisa de CAB);
- extração de material da subamostra para determinação do teor em água segundo a norma NP 84;
- pesagem da camisa de CAB;
- medição do comprimento da camisa de CAB e do seu diâmetro em quatro direções, com craveira digital de precisão da centésima do milímetro.

A Figura 3.17 apresenta a subamostra AM01.f de 0,23 m de comprimento, retirada da amostra AM 1.7 com 0,30 m de comprimento.

Os teores em água e os pesos volúnicos obtidos nas 18 subamostras ensaiadas, mais três que o previsto em LNEC (2015a), são apresentados no Quadro 3.5.



Figura 3.17 – Subamostra AM01.f utilizada nos ensaios de caracterização física dos resíduos

Quadro 3.5 – Propriedades físicas dos resíduos perigosos

Designação da sondagem	Profundidade da amostragem (m)	Subamostra (Ref.ª LNEC)	Teor em água (%)	Peso volúmico (kN/m ³)
SC 1	7,00-8,50	AM01.f	36,0	15,37
SC 8	2,50-4,00	AM08.f	41,9	15,80
SC 9	2,50-4,00	AM09.f	40,5	17,71
SC 10	2,50-3,00	AM10.3.f	36,0	15,85
	4,00-5,50	AM10.5.f	14,0	18,59
SC 11	1,00-2,50	AM11.f	14,9	15,71
SC 12	2,50-4,00	AM12.f	36,8	16,39
SC 13	4,00-5,50	AM13.f	23,3	17,59
SC 14	2,50-4,00	AM14.f	34,7	15,10
SC 15	2,50-4,00	AM15.f	26,2	15,60
SC 16	5,50-7,00	AM 16. 10.f	20,8	19,16
	7,00-8,50	AM 16. 13.f	20,9	16,48
SC 17	8,50-10,00	AM17.f	18,9	18,87
SC 18	5,50-7,00	AM18.f	26,2	16,54
SC 20	7,00-8,50	AM20. 13.f	34,2	16,30
	8,50-10,00	AM20. 16.f	20,0	19,65
SC 21	2,50-4,00	AM21.f	19,1	20,07
SC 22	4,00-5,50	AM22.f	19,9	17,31

Os teores em água variam entre 14,0 e 41,9%, com valor médio de 26,9% e desvio padrão de 9,1%. Comparando com os valores obtidos nas 41 subamostras ensaiadas na 1.ª Fase, em que o intervalo de variação foi 14,0-65,4%, o valor médio 36,6% e o desvio padrão 13,0%, conclui-se que há uma redução de cerca de 24% na gama de valores, de cerca de 10% no valor médio, e de cerca de 4% na dispersão dos resultados.

Relativamente ao peso volúmico, observa-se que os valores variam entre 15,10 e 20,07 kN/m³, sendo o valor médio de 17,12 kN/m³ (massa volúmica de 1,75 t/m³) e o desvio padrão de 1,57 kN/m³. Comparando com os valores obtidos nas 41 subamostras ensaiadas na 1.ª Fase, em que o intervalo de variação foi 13,89-21,77 kN/m³, o valor médio 17,25 kN/m³ e o desvio padrão 1,93 kN/m³, conclui-se que há uma diminuição na gama de valores de 7,88 kN/m³ para 4,97 kN/m³, e diferenças pouco significativas no valor médio e na dispersão dos resultados. Os valores obtidos para o peso volúmico em laboratório são ligeiramente inferiores ao valor do peso volúmico calculado com base nas toneladas transportadas (pesagem dos camiões) e no volume removido (levantamento topográfico) na primeira intervenção (17,84 kN/m³ ou massa volúmica de 1,82 t/m³). Esta diferença resulta, muito provavelmente, do aumento do teor em água dos resíduos durante as terraplenagens, por influência da precipitação atmosférica.

3.4.2 Características químicas

A caracterização química dos resíduos nas 12 amostras selecionadas, menos 3 que as previstas em LNEC (2015a), foi efetuada no LQA. Este laboratório começou por preparar três subamostras, sendo uma para análise no LQA, a segunda para enviar para o ALS para controlo de qualidade dos

resultados obtidos no LQA, e a terceira para realização de contra-análise, caso venha a ser necessário. Como mostra o Quadro 3.3, as amostras enviadas para o ALS foram a AM13 e a AM21.

3.4.2.1 *Composição química dos resíduos*

A composição química dos resíduos foi efetuada para avaliar a sua natureza e homogeneidade e conferir a sua semelhança com os resíduos estudados na 1.ª Fase.

O Quadro 3.6 mostra os resultados obtidos para os teores em óxidos e em metais totais nas 12 subamostras analisadas no LQA, cujos boletins são apresentados no Anexo III.

Na Figura 3.18 e na Figura 3.19 mostram-se as distribuições das subamostras ensaiadas em diagramas triangulares para os teores, respetivamente, em:

- a) Cálcio (CaO), Sílica (SiO₂) e somatório de Alumínio (Al₂O₃), Magnésio (MgO), Potássio (K₂O) e Sódio (Na₂O),
- b) Ferro (Fe₂O₃), Zinco (Zinco) e somatório do Bário (Ba), Cobre (Cu), Crómio (Cr), Enxofre (SO₃), Estrôncio (Sr), Fósforo (P₂O₅), Manganês (Mn), Titânio (TiO₂), Vanádio (V) e Zircónio (ZrO₂).

Os mesmos diagramas triangulares permitem comparar os resultados obtidos com as 29 subamostras ensaiadas na 1.ª Fase. Em ambas as representações gráficas se observa que os resultados obtidos nas duas fases ocupam as mesmas áreas do diagrama triangular.

Face ao observado, conclui-se que a natureza dos resíduos estudados nas duas fases é semelhante e que terão a mesma proveniência. Por outro lado, também se pode concluir que existe homogeneidade espacial nos resíduos depositados, considerando que as amostras foram recolhidas em diferentes locais do depósito e a diferentes profundidades, e que todas as subamostras analisadas apresentam teor em Ferro superior a 60% e que, em cerca de 70% das amostras, o teor em CaO é superior a 50%.

Quadro 3.6 – Teores em óxidos e em metais totais dos resíduos

Parâmetro+A1:N25	Unidade	Composição química do resíduo ⁽¹⁾												
		Sondagem SC1	Sondagem SC8	Sondagem SC9	Sondagem SC10	Sondagem SC12	Sondagem SC13	Sondagem SC14	Sondagem SC15	Sondagem SC17	Sondagem SC18	Sondagem SC21	Sondagem SC24	
		Referência da subamostra LQA (profundidade de recolha, m)												
		AM01 (7,00-8,50)	AM08 (2,50-4,00)	AM09 (2,50-4,00)	AM10 (4,00-5,50)	AM12 (2,50-4,00)	AM13 (4,00-7,00)	AM14 4,00-5,50	AM15 (2,50-4,00)	AM17 (8,50-10,00)	AM18 (5,50-7,00)	AM21 (2,50-4,00)	AM24 (1,00-2,50)	
Alumínio (Al ₂ O ₃)	mg/kg de base seca (x10 ⁰)	19,5	11,7	11,7	31,6	20,2	26,2	10,3	36,9	73,1	57,8	67,1	18,9	
Cálcio (CaO)		251	210	210	103	204	238	137	105	110	66,8	86,3	217	
Magnésio (MgO)		19,6	15,9	13,6	15,9	27,2	12,8	14,3	11,4	14,1	9,11	5,71	12,5	
Potássio (K ₂ O)		3,29	1,06	1,78	6,06	3,96	4,60	3,42	11,9	14,2	15,9	14,1	4,48	
Silica (SiO ₂)		68,4	32,4	47,0	114	146	112	34,3	293	327	313	295	135	
Sódio (Na ₂ O)		2,49	1,33	1,29	2,36	1,96	2,24	3,86	3,08	4,13	3,53	6,84	2,50	
Bário (Ba)		0,395	0,421	0,401	0,356	0,684	0,493	0,359	0,326	0,273	0,191	0,224	0,342	
Cobre (Cu)		1,56	1,66	1,74	1,69	1,10	1,40	1,77	0,935	0,851	0,951	0,838	1,38	
Crómio (Cr)		1,07	1,13	1,18	1,40	1,66	1,19	1,18	0,856	0,539	0,635	0,611	0,937	
Enxofre (SO ₃)		7,6	12,4	10,5	8,8	6,0	5,9	7,8	4,1	4,4	4,0	4,7	8,7	
Estrôncio (Sr)		0,085	0,054	0,054	0,040	0,105	0,097	0,047	0,050	0,061	0,044	0,060	0,065	
Ferro (Fe ₂ O ₃)		248	303	288	310	249	232	428	250	184	273	178	250	
Fósforo (P ₂ O ₅)		2,5	2,2	3,1	2,3	3,7	3,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6	1,9	
Manganês (Mn)		19,0	13,8	14,4	12,3	24,4	27,0	11,8	12,2	10,7	5,55	7,43	15,7	
Titânio (TiO ₂)		1,16	1,09	0,890	1,08	2,54	1,43	0,821	2,20	2,36	1,48	2,02	1,20	
Vanádio (V)		0,051	0,034	0,034	0,040	0,138	0,077	0,030	0,052	0,044	0,024	0,032	0,032	
Zinco (Zn)		122	166	157	195	89,4	110	143	69,5	64,0	54,5	77,6	132	
Zircónio (ZrO ₂)		<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	<0,068	
Matéria seca, a 105 °C		%	71,4	67,8	69,3	74,9	79,1	70,0	74,6	80,1	76,7	75,0	69,1	71,3

(1) - A apresentação de um resultado com o símbolo "<", significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação do método analítico utilizado para a sua determinação.

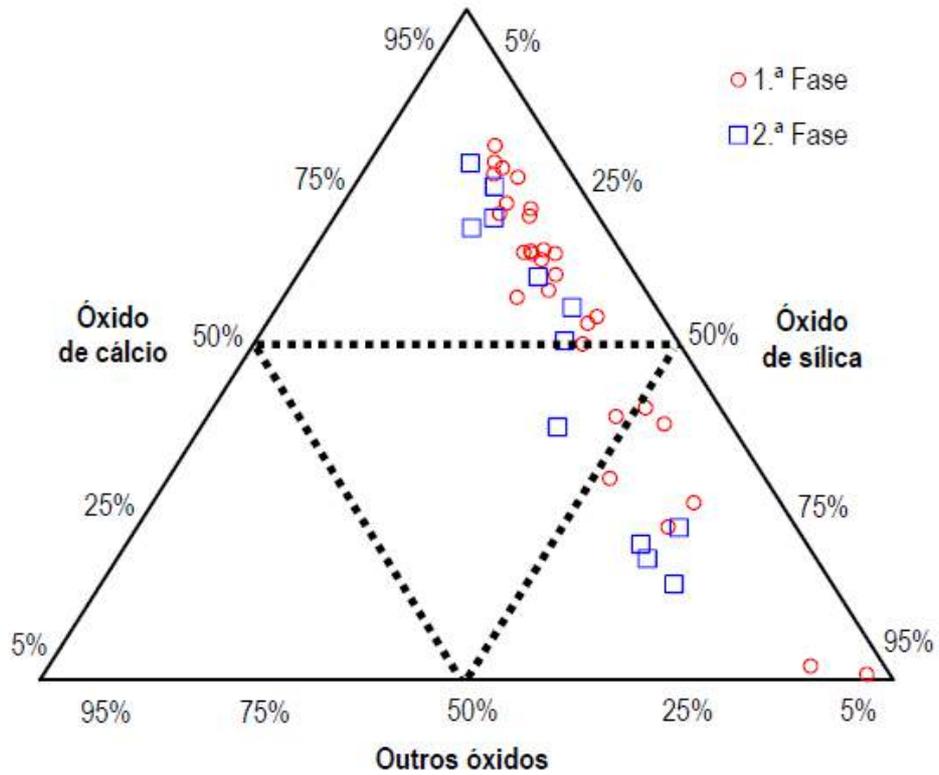


Figura 3.18 – Distribuição das amostras da 1.ª Fase e da 2.ª Fase no diagrama ternário Óxido de cálcio-Óxido de silica-Outros óxidos

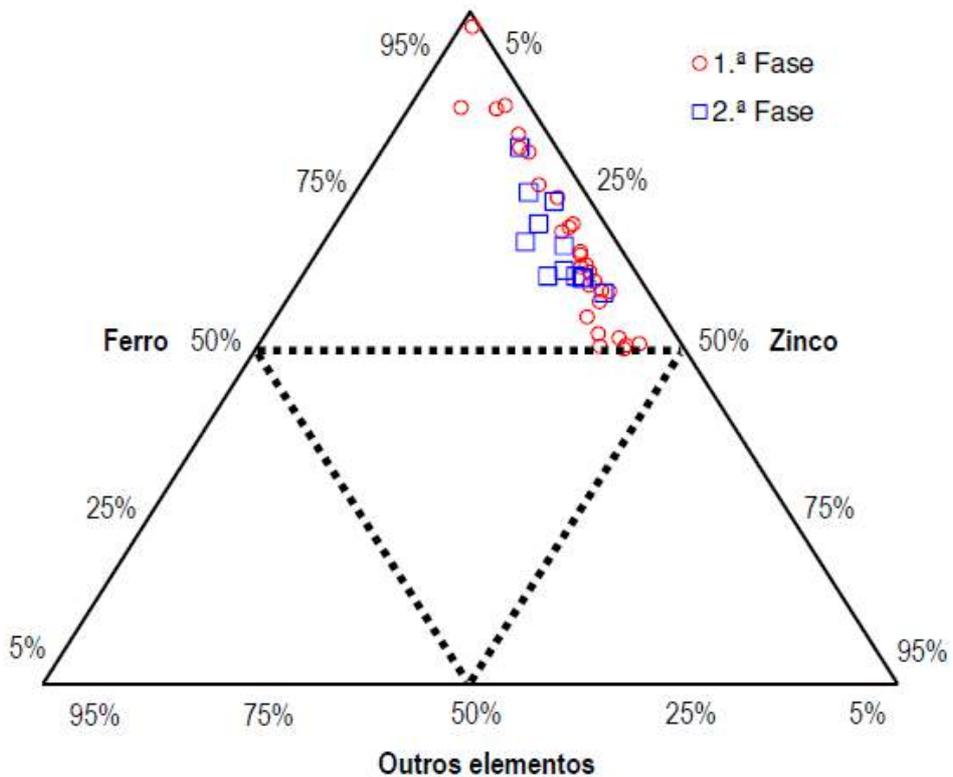


Figura 3.19 – Distribuição das amostras da 1.ª Fase e da 2.ª Fase no diagrama ternário Ferro-Zinco-Outros elementos

3.4.2.2 *Perigosidade ambiental dos resíduos*

Para avaliar a perigosidade ambiental dos resíduos procedeu-se à realização de análises químicas ao resíduo e ao seu eluato, conforme previsto na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto (retificado pela Declaração de Retificação n.º 74/2009, de 9 de outubro, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 88/2013, de 9 de julho). Atendendo aos resultados obtidos na 1.ª Fase, prescindiu-se da determinação dos teores em benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX), policlorobifenilos 7 congéneres (PCB) e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), dado os seus teores terem sido inferiores ao limite de quantificação dos métodos utilizados na sua determinação.

O Quadro 3.7 e o Quadro 3.8 mostram, respetivamente, os resultados obtidos no eluato e no resíduo das 12 subamostras analisadas no LQA, cujos boletins são apresentados no Anexo III. Os dois quadros também apresentam os valores limite previstos no Decreto-Lei n.º 183/2009, respetivamente, para o eluato e para o resíduo admissíveis em aterro de resíduos inertes, em aterro de resíduos não perigosos e em aterro de resíduos perigosos.

No Quadro 3.7, sobrepôs-se, aos valores obtidos no eluato, a cor correspondente à respetiva classe do aterro, verificando-se que o Chumbo é o componente que confere maior perigosidade aos resíduos para a saúde pública e para o ambiente. Com efeito, em todas as 12 subamostras, o teor em Chumbo classifica os resíduos na categoria dos resíduos admissíveis em aterro de resíduos perigosos. Verifica-se, igualmente, que em 11 subamostras, o teor em Chumbo é 2 a 39 vezes mais elevado que o valor limite na classe dos aterros de resíduos perigosos, pelo que antes da deposição em aterro será necessário proceder ao seu tratamento.

Os teores de Chumbo obtidos nesta 2.ª Fase são coerentes com os obtidos na 1.ª Fase (LNEC, 2011a). Com efeito, nas 29 subamostras analisadas na 1.ª Fase, 27 classificavam os resíduos na categoria dos resíduos admissíveis em aterro de resíduos perigosos, e em 24 subamostras, o teor em Chumbo era 1,2 a 37 vezes mais elevado que o valor limite para esta classe de aterros.

Conclui-se, assim, que, nas 41 subamostras analisadas nas duas fases, provenientes de amostras recolhidas em diferentes locais do depósito de resíduos e a diferentes profundidades, 95% dos resultados obtidos classificam o resíduo de São Pedro da Cova na categoria dos resíduos admissíveis em aterro de resíduos perigosos e em 85% dos casos há necessidade do seu tratamento antes da deposição final naquela categoria de aterro.

Outros componentes com teores igualmente importantes no eluato e com presença na maior parte das subamostras analisadas nas duas fases são: o Crómio total, os Cloretos, os Fluoretos, o Molibdénio e o Zinco. Os teores obtidos para estes componentes classificam os resíduos na categoria dos resíduos admissíveis em aterro de resíduos não perigosos.

Na matriz do resíduo, o Óleo Mineral (C10-C40) é o parâmetro que confere maior perigosidade ambiental ao resíduo, dado que os valores obtidos foram, em 7 subamostras, 1,2 a 4 vezes superiores aos valores limite admissíveis em aterro de resíduos inertes. Como a legislação só atribui valor limite para esta classe de aterros, não é possível comparar os valores obtidos com as duas outras classes de aterros. Considerando os resultados obtidos na 1.ª Fase, verifica-se que existe

coerência com os resultados obtidos na 2.ª Fase. De facto, na 1.ª Fase, em 29 subamostras, 14 apresentavam teores superiores ao valor limite admissível para aterro de resíduos inertes, com ordens de grandeza 1,2 a 15,6 vezes superiores.

Conclui-se que, para as mesmas 41 subamostras já mencionadas para o eluato, 51% dos resultados obtidos para o Óleo Mineral (C10-C40) evidenciam que o resíduo de São Pedro da Cova não pertence à categoria dos resíduos admissíveis em aterro de resíduos inertes. Dada a inexistência de valores limite para este parâmetro nas classes dos aterros de resíduos não perigosos e perigosos, não é possível efetuar outro tipo de avaliação.

3.4.2.3 Controlo de qualidade das análises químicas

O Quadro 3.9 ao Quadro 3.11 comparam os teores dos componentes doseados pelo LQA e pelo ALS no resíduo e no eluato das subamostras AM13 e AM21, com o objetivo de proceder ao controlo de qualidade dos resultados obtidos nos dois laboratórios contratados pela Mota-Engil. No Anexo IV apresentam-se os boletins de análise do ALS, constando os boletins do LQA do Anexo III, conforme indicação anterior.

Na maioria dos componentes analisados com teor superior ao limite de quantificação do método utilizado por um dos laboratórios, as diferenças relativas são inferiores a 50%, à semelhança do verificado na 1.ª Fase, em que foram comparados os teores obtidos em três subamostras. Um dos laboratórios contratados na 1.ª Fase referia que o grau de incerteza de alguns dos seus resultados podia ser de $\pm 30\%$ e $\pm 40\%$, pelo que a incerteza nos resultados é elevada.

Considerando, em particular, os teores obtidos para o Chumbo no eluato, por ser o componente que confere maior perigosidade ao resíduo, verifica-se que os dois teores obtidos pelo ALS são 3,9 e 22,5% mais elevados que os obtidos pelo LQA, e como tal, também classificam o resíduo de São Pedro da Cova na classe dos aterros para resíduos perigosos, com necessidade de tratamento previamente à sua deposição final.

Quadro 3.7 – Teores dos componentes no eluato

Parâmetro	Unidade	Valor limite (Decreto-Lei n.º 183/2009)			Teor no eluato ^{(1) (2)}												
		Resíduo inerte	Resíduo não-perigoso	Resíduo perigoso	Sondagem SC1	Sondagem SC8	Sondagem SC9	Sondagem SC10	Sondagem SC12	Sondagem SC13	Sondagem SC14	Sondagem SC15	Sondagem SC17	Sondagem SC18	Sondagem SC21	Sondagem SC24	
					Referência da subamostra LQA (profundidade de recolha, m)												
					AM01 (7,00-8,50)	AM08 (2,50-4,00)	AM09 (2,50-4,00)	AM10 (4,00-5,50)	AM12 (2,50-4,00)	AM13 (4,00-7,00)	AM14 (4,00-5,50)	AM15 (2,50-4,00)	AM17 (8,50-10,00)	AM18 (5,50-7,00)	AM21 (2,50-4,00)	AM24 (1,00-2,50)	
Arsénio (As)	mg/kg de base seca	0,5	5	25	<0,500	<0,500	0,675	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	0,516	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	
Bário (Ba)		20	100	300	38,2	19,3	27,0	7,35	18,3	47,3	13,2	21,0	25,9	7,68	8,60	15,0	
Cádmio (Cd)		0,04	2	5	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Crómio total (Cr total)		0,5	20	70	1,61	0,579	0,437	<0,050	2,63	1,16	1,07	1,74	0,681	2,14	2,19	2,07	
Cobre (Cu)		2	50	100	0,209	0,410	0,533	0,410	<0,100	0,175	0,316	0,124	0,289	0,170	0,108	2,65	
Merúrio (Hg)		0,01	0,5	2	0,00409	0,00236	0,00292	0,00030	0,00032	0,00829	0,00098	0,00060	0,00479	0,00116	0,00057	<0,00010	
Molibdénio (Mo)		0,5	10	30	<0,200	0,408	<0,200	2,02	0,720	<0,200	2,16	0,649	0,225	<0,200	1,16	2,37	
Níquel (Ni)		0,4	10	40	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200
Chumbo (Pb)		0,5	10	50	853	1570	1940	284	143	616	1360	198	1210	30,2	102	568	
Antimónio (Sb)		0,06	0,7	5	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Selénio (Se)		0,1	0,5	7	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Zinco (Zn)		4	50	200	17,5	17,0	17,0	5,84	7,70	16,9	14,7	7,33	14,5	5,64	6,20	16,2	
Cloretos (Cl)		800	50000	25000	2300	972	1730	1160	662	1420	5280	432	1240	693	657	8660	
Fluoretos (F)		10	250	500	25,3	42,2	34,7	29,7	23,1	17,2	32,7	14,4	26,5	8,65	12,9	39,2	
Sulfatos (SO ₄)		1000	20000	50000	<50,0	126	86,0	184	67,7	<50,0	188	<50,0	65,4	69,0	82,2	151	
Índice de fenóis		1	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,24
Carbono Orgânico Dissolvido		500	1000	1000	120	33,4	43,4	60,0	50,1	92,7	88,1	50,8	49,8	163	55,9	524	
Sólidos Dissolvidos Totais		4000	60000	100000	22700	19500	22500	6400,0	7920	21500	24900	7820	20500	5560	5080	35400	
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (CaCO ₃)		-	-	-	21400	20700	21300	3580	6460	21100	16000	6490	20100	3370	3330	19700	

(1) - A apresentação de um resultado com o símbolo "<", significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação do método analítico utilizado para a sua determinação.

(2) - Valor em negrito se o resultado obtido for superior ao valor limite mais elevado previsto pelo Decreto-Lei n.º 183/2009.

Quadro 3.8 – Teores dos componentes no resíduo

Parâmetro	Unidade	Valor limite (Decreto-Lei n.º 183/2009)			Teor no resíduo ⁽¹⁾⁽²⁾																				
		Resíduo inerte	Resíduo não-perigoso	Resíduo perigoso	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem	Sondagem										
					SC1	SC8	SC9	SC10	SC12	SC13	SC14	SC15	SC17	SC18	SC21	SC24									
Referência da subamostra LQA (profundidade de recolha, m)																									
														AM01	AM08	AM09	AM10	AM12	AM13	AM14	AM15	AM17	AM18	AM21	AM24
														(7,00-8,50)	(2,50-4,00)	(2,50-4,00)	(4,00-5,50)	(2,50-4,00)	(4,00-7,00)	(4,00-5,50)	(2,50-4,00)	(8,50-10,00)	(5,50-7,00)	(5,00-6,00)	(4,50-5,50)
Carbono Orgânico Total	% de base seca	3	-	6	0,782	0,817	0,763	1,23	0,868	0,115	1,11	0,936	1,61	1,51	1,70	0,618									
Óleo mineral (C10 - C40)	Fração C10-C12	-	-	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0									
	Fração C12-C16	-	-	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	4,0	<3,0	<3,0	3,3	7,0	4,3	7,7	<3,0									
	Fração C16-C35	-	-	-	534	117	214	794	624	83	900	1140	642	1710	314	345									
	Fração C35-C40	-	-	-	77,1	18,3	35,2	140	104	9,8	160	219	97,9	350	63,2	58,1									
	Fração C10-C40 ⁽³⁾	-	-	-	614	137	251	938	732	94	1060	1370	747	2060	386	406									

(1) - A apresentação de um resultado com o símbolo "<", significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação (LQ) do método analítico utilizado para a sua determinação.

(2) - Valor em negrito se o resultado obtido for superior ao valor limite mais elevado previsto pelo Decreto-Lei n.º 183/2009.

(3) - Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Quadro 3.9 – Comparação dos teores em óxidos e metais no residuo obtidos pelo LQA e ALS

Parâmetro	Unidade	Resultados ^(*)				Comparação entre LQA e ALS	
		Subamostra AM13 (4,00-7,00 m)		Subamostra AM21 (2,50-4,00 m)		AM13	AM21
		LQA ^(**)	ALS	LQA ^(**)	ALS	(%)	
Óxido de alumínio (Al ₂ O ₃)	mg/kg de base seca (x10 ³)	26,2	11,5	67,1	18,5	-56,1	-72,4
Óxido de cálcio (CaO)		238	210	86,3	117	-11,8	35,6
Óxido de magnésio (MgO)		12,8	16,3	5,71	14,5	27,3	153,9
Óxido de potássio (K ₂ O)		4,6	3,7	14,1	14,7	-19,6	4,3
Óxido de sílica (SiO ₂)		112	130	295	181,5	16,1	-38,5
Óxido de sódio (Na ₂ O)		2,24	4,4	6,84	21,1	96,4	208,5
Bário (Ba)		0,493	0,358	0,224	0,242	-27,4	8,0
Cobre (Cu)		1,4	1,3	0,838	0,966	-7,1	15,3
Crómio (Cr)		1,2	0,95	0,611	0,772	-20,2	26,4
Enxofre (S)		5,9	6,9	4,7	8,1	16,9	72,3
Estrôncio (Sr)		0,097	0,099	0,06	0,059	2,1	-1,7
Ferro (Fe ₂ O ₃)		232	165,3	178	179,9	-28,8	1,1
Fósforo (P ₂ O ₅)		3	10	1,6	0,8	233,3	-50,0
Manganês (Mn)		27	15,1	7,43	7,7	-44,1	3,6
Titânio (TiO ₂)		1,43	0,0761	2,02	1,11	-94,7	-45,0
Vanádio (V)		0,077	0,044	0,032	0,041	-42,9	28,1
Zinco (Zn)		110	100,1	77,6	86,0	-9,0	10,8
Zircónio (ZrO ₂)		<0,068	0,023	<0,068	0,123	-	-
Matéria seca, a 105 °C		%	70	65	69,1	65	-7,1

^(*) A apresentação de um resultado com o símbolo (<), significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação do método utilizado para a sua determinação.

^(**) Valor de referência.

Quadro 3.10 – Comparação dos teores dos componentes no eluato obtidos pelo LQA e ALS

Parâmetro	Unidade	Resultados ⁽¹⁾				Comparação entre LQA e da ALS	
		Subamostra AM13 (4,00-7,00 m)		Subamostra AM21 (2,50-4,00 m)		AM13	AM21
		LQA ^(**)	ALS	LQA ^(**)	ALS	(%)	
Arsénio (As)	mg/kg de base seca	<0,500	<0,025	<0,500	<0,025	-	-
Bário (Ba)		47,3	21,29	8,6	6,15	-55,0	-28,5
Cádmio (Cd)		<0,0500	0,004	<0,0500	<0,0015	-	-
Crómio total (Cr)		1,16	0,564	2,19	1,21	-51,4	-44,7
Cobre (Cu)		0,175	0,145	0,108	2,13	-17,1	1872,2
Mercúrio (Hg)		0,00829	<0,0005	0,00057	<0,0005	-	-
Molibdénio (Mo)		<0,200	0,04	1,16	0,67	-	-42,2
Níquel (Ni)		<0,200	<0,0025	<0,200	0,02	-	-
Chumbo (Pb)		616	640	102	125	3,9	22,5
Antimónio (Sb)		<0,50	<0,01	<0,50	<0,01	-	-
Selénio (Se)		<0,50	<0,025	<0,50	<0,025	-	-
Zinco (Zn)		16,9	15,6	6,2	4,73	-7,7	-23,7
Cloretos (Cl)		1420	927	657	1282	-34,7	95,1
Fluoretos (F)		17,2	11,7	12,9	21,7	-32,0	68,2
Sulfatos (SO ₄)		<50,0	<50,0	82,2	195	-	137,2
Índice de fenóis		<0,05	0,30	<0,05	0,54	-	-
Carbono Orgânico Dissolvido		92,7	28,6	55,9	89,1	-69,1	59,4
Sólidos Dissolvidos Totais		21500	21500,0	5080	14200	0,0	179,5
Capacidade Neutralizadora de Ácidos		21100	9750	3330	5375	-53,8	61,4

⁽¹⁾ A apresentação de um resultado com o símbolo (<), significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação

^(**) Valor de referência.

Quadro 3.11 – Comparação dos teores dos componentes no resíduo obtidos pelo LQA e ALS

Parâmetro	Unidade	Resultados ⁽¹⁾				Comparação LQA e da ALS	
		Subamostra AM13 (4,00-7,00 m)		Subamostra AM21 (2,50-4,00 m)		AM13	AM21
		LQA ^(**)	ALS	LQA ^(**)	ALS	(%)	
Carbono Orgânico Total	%	0,115	<1,567	1,7	2,734	-	60,8
Óleo Mineral (C10-C40)	mg/kg de base seca	Fracção C10-C12	<2,0	-	<2,0	-	-
		Fracção C12-C16	<3,0	-	7,7	-	-
		Fracção C16-C35	83	-	314	-	-
		Fracção C35-C40	9,8	-	63,2	-	-
		Fracção C10-C40	94	<95	386	272	-

⁽¹⁾ A apresentação de um resultado com o símbolo (<), significa que esse parâmetro está presente com um valor inferior ao limite de quantificação do método utilizado para a sua determinação.

^(**) Valor de referência.

4 | Caracterização do depósito de resíduos

Os trabalhos de prospeção geofísica e mecânica mostram que o depósito de resíduos remanescente em São Pedro da Cova se situa a nor-nordeste (NNE) da área escavada na 1.ª Fase. Por outro lado, verifica-se que há uma interrupção na continuidade do depósito de resíduos e a formação de duas áreas distintas, uma mais a poente e outra mais a nascente (áreas com trama a negro indicadas na Figura 4.1).

A área poente inclui parte da área de projeto licenciada, à época (2000), para a deposição dos resíduos, mais uma extensão de cerca de 100 m para NNE, conforme ilustra a Figura 4.1. O prolongamento para NNE fundamenta-se nos resultados obtidos nos trabalhos da 2.ª Fase, bem como na comparação dos levantamentos topográficos do terreno anteriores e posteriores à deposição dos resíduos perigosos.

A área nascente, cuja existência se desconhecia na 1.ª Fase dos estudos, conforme referido anteriormente, foi delimitada com base nos meios mencionados para a área poente, ainda que para a área nascente não exista levantamento topográfico de pormenor (equidistância ≤ 1 m) anterior à deposição dos resíduos.

Em relação aos levantamentos topográficos anteriores à deposição dos resíduos, importa, ainda, acrescentar que não existem elementos que permitam avaliar possíveis alterações no terreno entre a data do levantamento e a efetiva deposição dos resíduos. No entanto, teve-se em consideração as alterações verificadas na topografia das cartas militares de 1999 e de 2012, na escala 1:25 000.

A área poente estima-se que ocupe cerca de 10 200 m² e a área nascente cerca de 7600 m². Como a área escavada na 1.ª Fase (Figura 4.1) é de cerca de 8900 m², a área ainda por escavar é 2 vezes maior. Em relação a área de projeto licenciada, que era cerca de 11 000 m² (Figura 4.1), conclui-se que a área de deposição total é cerca de 2,5 vezes maior.

Como referido na secção 3.3.1, a espessura do depósito de resíduos perigosos é variável, apresentando as sondagens valores entre 2,25 m (SC2) e 11,85 m (SC17). As espessuras do depósito nas nove sondagens efetuadas na 1.ª Fase, todas situadas na área poente, também pertencem a este intervalo. As maiores espessuras de resíduo ocorrem na área nascente, e nesta área aumentam de oeste-noroeste (ONO) para este-sudeste (ESE) e de norte (N) para sul (S). Na área poente, as maiores espessuras situam-se nas proximidades do talude mais a ONO, e do limite mais a SSO, coincidente com o talude do aterro da 1.ª Fase. A Figura 4.2 mostra a distribuição espacial da espessura dos resíduos nas duas áreas. Nesta espessura foi incluída uma camada com 0,3 m de espessura, constituída pelos materiais do recobrimento que estão em contacto direto com os resíduos perigosos e que por isso serão removidos conjuntamente com eles.

Conforme descrição em LNEC (2011a), o resíduo perigoso é predominantemente silto-arenoso, por vezes areno-siltoso, de cor castanha acinzentada ou acinzentada, com ocorrências pontuais de

fragmentos de plástico, borracha, ferro, entre outros. Em termos de cheiro, a intensidade varia entre ligeira a intensa.

A recobrir os resíduos perigosos existe uma camada superficial de solo natural, de espessura variável entre 0,1 m, na SC14, e 4,2 m, na SC4, seguida, quase sempre, por uma camada de escombreira, de espessura variável entre 0,2 m, na SC6, SC8, SC15 e SC 21, e 1,0 m, na SC3 e SC21, com exceções pontuais, como são os locais onde se realizaram as SC17 e SC23, onde as espessuras registadas foram 1,9 m e 2,3 m, respetivamente. A Figura 4.3 mostra a distribuição espacial da espessura dos materiais do recobrimento nas duas áreas, sem a camada de 0,3 m de espessura, incluída no cálculo da espessura dos resíduos da Figura 4.2.

Em termos composicionais, os solos de cobertura foram descritos em LNEC (2015b) como não plásticos, e pertencentes maioritariamente ao Grupo “SM – Areia siltosa com cascalho”, pela Classificação Unificada de Solos e ao Grupo “A-1-b (0)”, pela Classificação de Solos para Fins Rodoviários.

As escombreiras da exploração do carvão, colocadas diretamente sobre os resíduos perigosos, são semelhantes às existentes nas pilhas existente no local, ou seja, trata-se de fragmentos de xistos negros grafitosos, xistos argilosos, conglomerados e arenitos, para além de restos de carvão. A granulometria é bastante heterogénea, com predomínio das dimensões areia e cascalho.

Na base dos resíduos perigosos foi amostrada a escombreira da exploração do carvão em 17 das 24 sondagens efetuadas na 2.ª Fase. Sob esta camada situa-se o terreno natural de xisto. Apenas na SC19 não foi amostrado o terreno em xisto.

A sequência e a variação das espessuras das diferentes unidades litológicas amostradas nas sondagens são ilustradas nos 10 perfis interpretativos apresentados no Anexo V. A cota superior do resíduo varia entre um mínimo de 135,9 m (SC19) e um máximo de 149,7 m (SC23). Porém, em 14 das 24 sondagens efetuadas, as cotas variam entre 141,8 e 143,3 m. Cotas de valor aproximado a este intervalo foram igualmente registadas nas sondagens efetuadas na 1.ª Fase.

À semelhança do exposto no estudo realizado na 1.ª Fase (LNEC, 2011a), também os trabalhos da 2.ª Fase não amostraram material que pudesse corresponder à camada de confinamento basal de caulino de 0,3 m de espessura, mencionada no projeto de execução que serviu de base ao licenciamento da operação de deposição, nem a camada de drenagem na base dos resíduos.

Atendendo ao exposto no parágrafo anterior e à perigosidade ambiental do resíduo, oportunamente mencionada, importa salientar que não existe, nem na base, nem na cobertura do depósito de resíduos, qualquer sistema de confinamento e de drenagem.

Importa mencionar que a fotografia aérea que está na base da Figura 4.1, da Figura 4.2 e da Figura 4.3 (bem como da Figura 6.1 e da Figura 6.2) foi captada em junho de 2009 (Google Earth) e, como tal, não corresponde à topografia e morfologia atuais do terreno. A mesma fotografia aérea foi a utilizada nas figuras do relatório da 1.ª Fase (LNEC, 2011a).

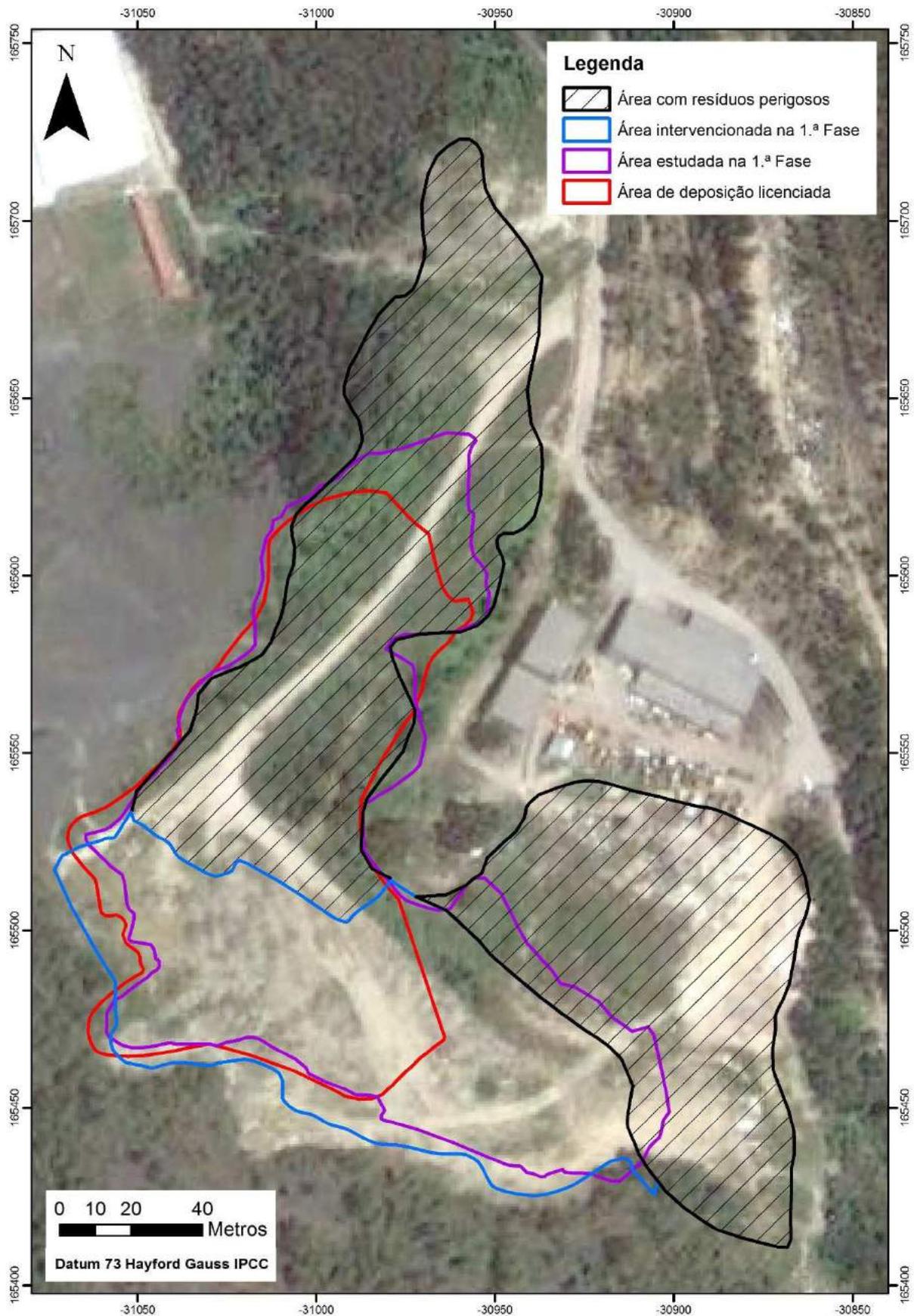


Figura 4.1 – Áreas atuais com resíduos perigosos, área licenciada em 2000 e áreas estudada e escavada na 1.ª Fase

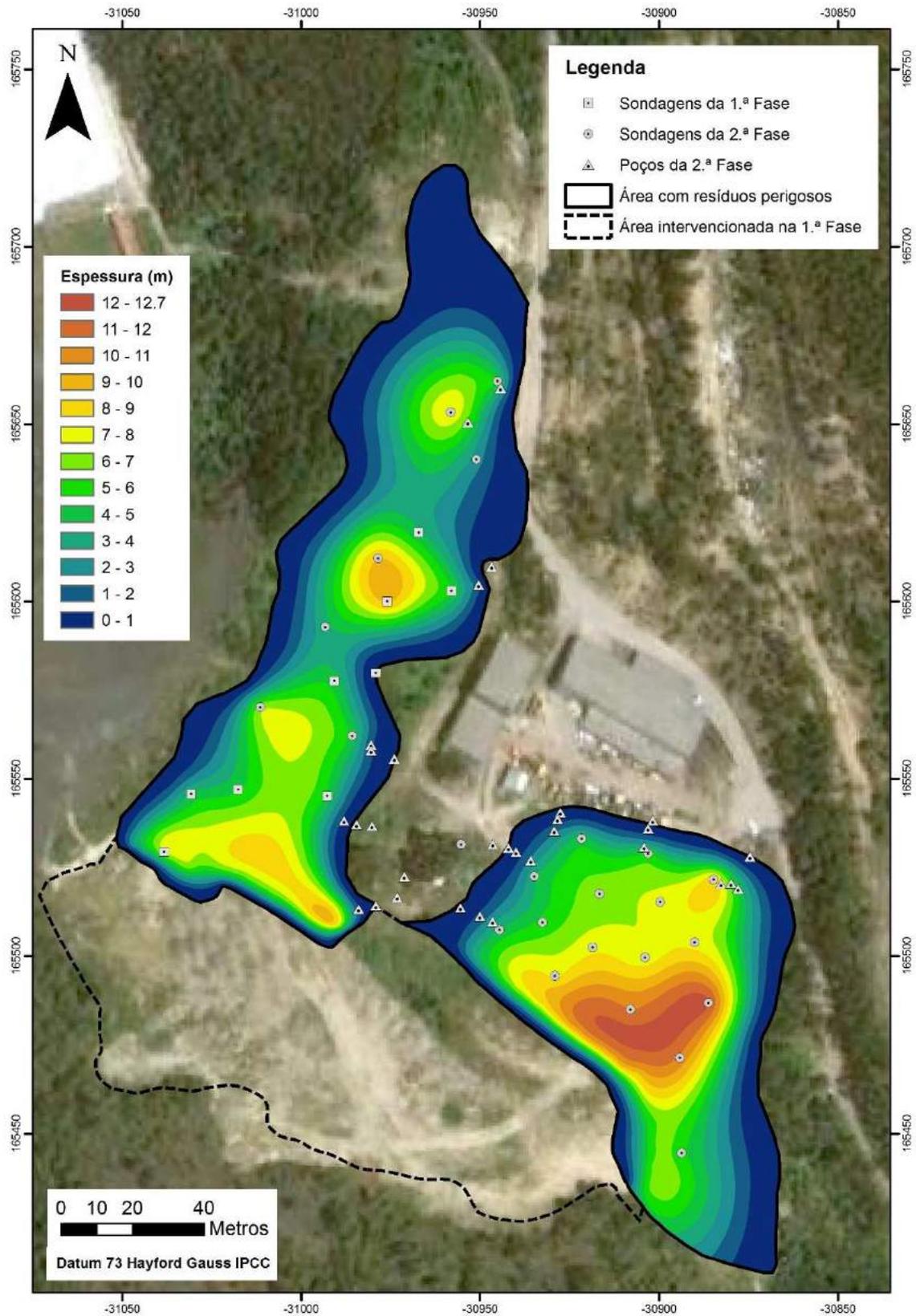


Figura 4.2 – Distribuição espacial da espessura dos resíduos nas áreas atuais

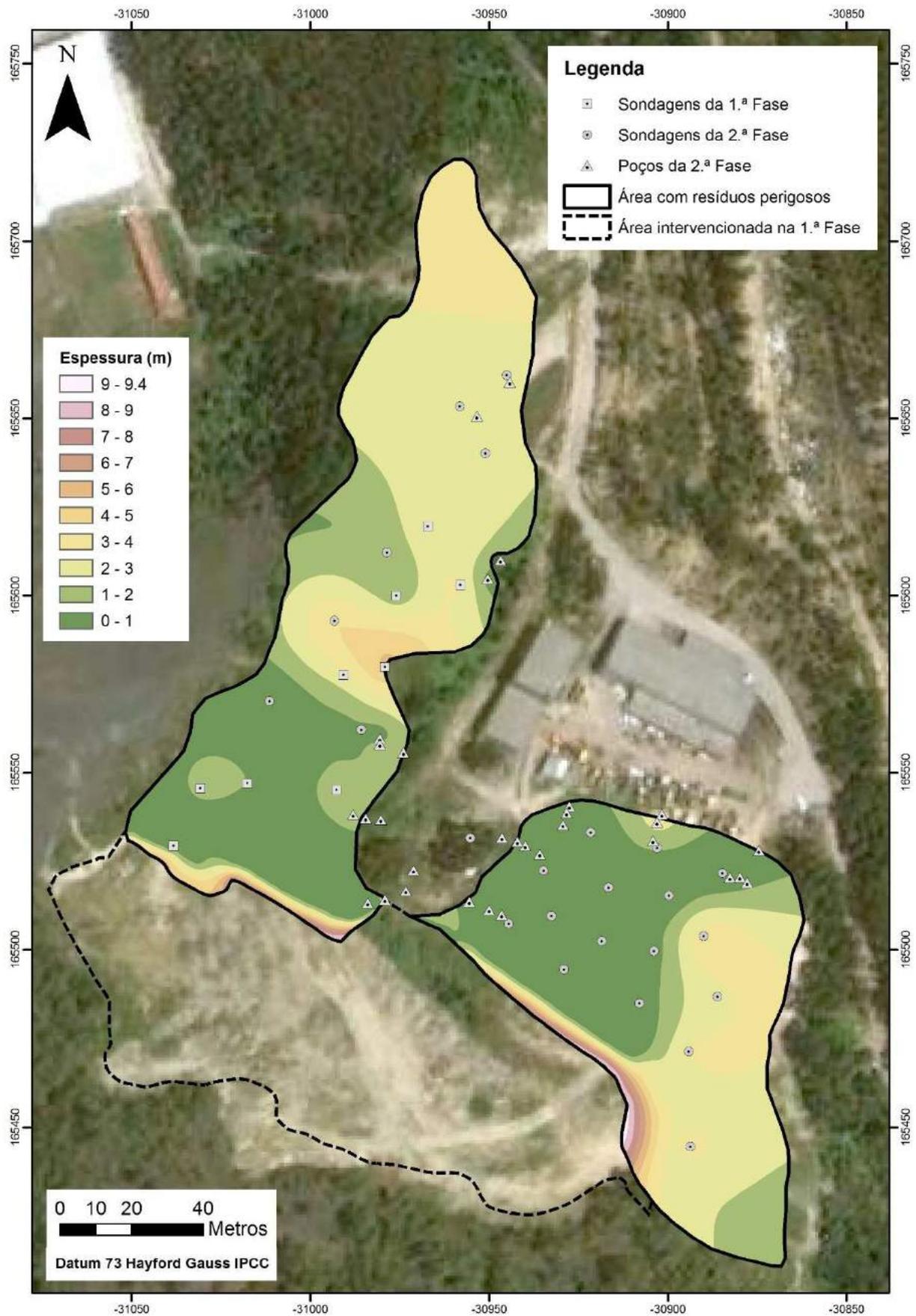


Figura 4.3 – Distribuição espacial da espessura dos materiais do recobrimento nas áreas atuais

5 | Quantidades de resíduos perigosos e de materiais do recobrimento

O cálculo do volume dos resíduos perigosos baseou-se na interpretação das espessuras definidas nas sondagens e nos poços realizados, bem como na informação advinda dos taludes de escavação com resíduos da 1.ª Fase. Saliente-se que, para este cálculo, somou-se a todas estas espessuras 0,3 m, correspondente aos materiais do recobrimento, a serem removidos juntamente com os resíduos.

A distribuição espacial da espessura dos resíduos (incluindo a camada de 0,3 m de recobrimento), apresentada na Figura 4.2, foi obtida através do programa ArcMap 10.2 (ESRI®), utilizando a função de interpolação *Topo to Raster* com células quadradas de 0,5 m de lado. Nesta interpolação, os limites das áreas poente e nascente foram considerados linhas com 0 m de espessura de resíduos, exceto no troço mais a sul da área nascente, onde a espessura dos resíduos foi extrapolada automaticamente pelo programa com base na informação das sondagens e do talude de escavação da primeira intervenção mais próximo. Na área poente estes limites foram definidos: a S, na base do talude de escavação com resíduos da 1.ª Fase; a E, com base na informação recolhida nas sondagens e nos poços, bem como nas diferenças entre os levantamentos topográficos anterior e posterior à deposição dos resíduos; a N, com base nas diferenças entre os mesmos levantamentos topográficos; e a O, na base do talude da escombreira. Por sua vez, na área nascente, estes limites foram estabelecidos: a S, apenas na base do talude de escavação com resíduos da 1.ª Fase (troço sudoeste); a E, na base do talude atual, observado no terreno, e nas diferenças entre levantamentos topográficos; a N e a O, com base nos resultados das sondagens e dos poços e nas diferenças entre levantamentos topográficos.

Com base na distribuição espacial da espessura de resíduos, procedeu-se à determinação do respetivo volume utilizando a função *Surface Volume* do programa ArcMap 10.2 (ESRI®), considerando um plano de referência com 0 m de espessura.

De forma análoga, o volume dos materiais do recobrimento foi calculado tendo em conta as espessuras deste recobrimento, identificadas nas sondagens e nos poços, bem como as espessuras medidas sobre os taludes de escavação com resíduos da 1.ª Fase. Naturalmente que, neste cálculo, subtraiu-se a todas estas espessuras 0,3 m, correspondente aos materiais imediatamente sobrejacentes aos resíduos e que irão ser removidos juntamente com estes. Por este motivo, o volume desta camada de 0,3 m de espessura é contabilizado no cálculo do volume dos resíduos. Nos pontos em que a espessura do recobrimento era igual ou inferior a 0,3 m, atribuiu-se espessura 0 m para o cálculo do volume da cobertura.

A distribuição espacial da espessura dos materiais do recobrimento (após a subtração de 0,3 m de espessura), apresentada na Figura 4.3, foi igualmente obtida pela função de interpolação *Topo to Raster* do programa ArcMap 10.2 (ESRI®), utilizando-se também células quadradas de 0,5 m de lado.

Nesta interpolação, os limites das áreas poente e nascente foram os utilizados na determinação da distribuição espacial da espessura dos resíduos e no respetivo cálculo do volume. No entanto, ao contrário do considerado no caso dos resíduos, não foi imposto nenhum valor para esta grandeza nestes limites.

Apresentam-se no Quadro 5.1 os valores das superfícies (arredondadas à centena de m²) e dos volumes (arredondados à centena de m³) resultantes dos cálculos descritos anteriormente, para as áreas poente e nascente, bem como os valores totais. No mesmo quadro, apresentam-se ainda, os valores da massa (arredondados à centena de tonelada) dos resíduos, da camada de 0,3 m dos materiais do recobrimento a remover juntamente com os resíduos e do total dos materiais a remover, considerando, em todos os casos, o valor 17,12 kN/m³ obtido para o peso volúmico nos ensaios de caracterização física dos resíduos, que corresponde a uma massa volúmica de 1,75 t/m³.

Quadro 5.1 – Áreas e quantidades de resíduos perigosos e de materiais do recobrimento

Áreas do depósito		Materiais a remover						Materiais do recobrimento
		Resíduos perigosos		Camada de recobrimento de 0,3 m de espessura		Total		Volume ² (m ³)
Designação	Superfície (m ²)	Volume (m ³)	Massa ¹ (t)	Volume (m ³)	Massa ¹ (t)	Volume (m ³)	Massa ¹ (t)	
Poente	10 200	30 200	52 900	3100	5400	33 300	58 300	20 000
Nascente	7600	36 100	63 200	2300	4000	38 400	67 200	12 900
Nascente e Poente	17 800	66 300	116 000	5400	9500	71 700	125 500	32 900

1 - Massa calculada com base no peso volúmico de 17,12 kN/m³ (massa volúmica de 1,75 t/m³).

2 - Volumes calculados sem a camada de 0,3 m de espessura do recobrimento dos resíduos perigosos.

De acordo com os resultados indicados no Quadro 5.1, para a área poente, com cerca de 10 200 m², obteve-se um volume de materiais a remover de cerca de 33 300 m³, enquanto para a área nascente, com cerca de 7600 m², determinou-se um volume de 38 400 m³, o que perfaz um total de 71 700 m³.

Salienta-se que os volumes dos resíduos perigosos apresentados no Quadro 5.1 devem ser considerados com uma margem de erro de ±10%, justificada com as incertezas inerentes à metodologia e informação utilizadas.

Relativamente aos materiais do recobrimento existentes acima do material a remover, obtiveram-se volumes de cerca de 20 000 m³ e de 12 900 m³, para as áreas poente e nascente, respetivamente.

6 | Termos de referência para a remoção dos resíduos perigosos e a recuperação ambiental do local

Considerando que as características físico-químicas e de perigosidade ambiental dos resíduos remanescentes em São Pedro da Cova são idênticas às características dos resíduos já removidos, a CCDRN solicitou ao LNEC que o relatório de caracterização do depósito incluísse os termos de referência com o programa e as especificações técnicas para a remoção dos resíduos perigosos e a recuperação ambiental do local.

Estes termos de referência serão oportunamente utilizados pela CCDRN na elaboração do Caderno de Encargos para o lançamento do concurso de aquisição dos serviços necessários às operações de remoção dos resíduos para destino final adequado.

Os termos de referência estão organizados da seguinte forma:

- descrição da metodologia dos trabalhos previstos realizar e do seu planeamento;
- descrição dos procedimentos a observar na realização das principais etapas da intervenção:
 - movimentação dos materiais do recobrimento (solos e escombreira) dos resíduos para área de deposição temporária no local e sua caracterização geotécnica,
 - escavação e transporte dos resíduos perigosos para destino final adequado,
 - avaliação da contaminação dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos,
 - avaliação da perigosidade ambiental dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos em acordo com o previsto no Decreto-Lei n.º 183/2009, e, quando aplicável, remoção e transporte para destino final adequado,
 - reaterro dos materiais do recobrimento na área escavada para remoção dos resíduos e modelação final do terreno;
- mapa de trabalhos e quantidades.

6.1 Metodologia e planeamento dos trabalhos

Antes de se iniciarem os trabalhos de remoção dos resíduos, o LNEC apresenta aos intervenientes na empreitada as principais condições do local e a observar na implementação e planeamento dos trabalhos previstos.

A sequência ordenada das ações a implementar deve contemplar:

- a) a montagem do estaleiro, incluindo instalações para a Fiscalização e para as reuniões entre as entidades intervenientes, e a delimitação do perímetro em que decorrerá a intervenção;
- b) a limpeza e desmatação do terreno;

- c) a construção de um sistema de drenagem superficial, que reduza o escoamento das águas pluviais para a área em escavação, bem como um sistema de bombagem para extrair, de forma independente, as águas limpas e as águas contaminadas que se acumulem no fundo da escavação;
- d) a movimentação dos materiais do recobrimento dos resíduos para área de deposição temporária interior ao perímetro da intervenção, separando o solo da escombreira;
- e) a separação dos resíduos de construção e demolição (RCD) das outras terras movimentadas e seu posterior encaminhamento para destino final adequado e licenciado;
- f) a separação do material com características de misturas betuminosas contendo alcatrão das terras movimentadas e transporte a destino final adequado e licenciado;
- g) a caracterização geotécnica dos materiais do recobrimento, temporariamente armazenados nas áreas de deposição;
- h) a remoção dos resíduos perigosos;
- i) o transporte dos resíduos perigosos para tratamento e deposição em infraestrutura adequada e licenciada em território nacional, ou para outro destino adequado, caso se trate de valorização;
- j) a recolha de amostras nos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos para avaliação do seu grau de contaminação e de perigosidade para a saúde pública e o ambiente;
- k) a escavação dos terrenos subjacentes aos resíduos, caso a sua perigosidade para a saúde pública e para o ambiente assim o exigir;
- l) a execução de um aterro na área escavada para a remoção dos resíduos com a reposição dos materiais do recobrimento;
- m) a modelação final do terreno;
- n) a desmontagem do estaleiro, com a reposição, no que se aplicar, das condições locais existentes antes de se iniciar a intervenção.

O Prestador de Serviços, antes de iniciar os trabalhos para a remoção dos resíduos, terá que submeter à aprovação da Fiscalização:

- a) o Plano Geral de Escavação (PGE), que deverá descrever pormenorizadamente os trabalhos de remoção dos materiais do recobrimento e dos resíduos perigosos;
- b) o Plano Geral de Compactação e de Controlo de Qualidade da Construção (PGC), que deverá descrever pormenorizadamente o programa de ensaios para a caracterização geotécnica dos materiais do recobrimento e das camadas do aterro construídas com estes materiais;
- c) o Plano Geral de Avaliação da Contaminação do Substrato (PGAC), que deverá descrever pormenorizadamente os trabalhos de avaliação da contaminação e da perigosidade ambiental dos terrenos subjacentes aos resíduos.

O prazo que a Fiscalização terá para se pronunciar sobre a adequação técnica destes Planos é de cinco dias úteis.

Os três Planos devem prever a elaboração de relatórios técnicos com todos os trabalhos efetuados e resultados obtidos, e a sua entrega à Fiscalização 15 dias após a conclusão dos trabalhos respetivos.

A assessoria técnica do LNEC à CCDRN contempla:

- a) a participação no júri de seleção das entidades para a empreitada geral e para a fiscalização;
- b) a participação nas reuniões de início e de conclusão dos trabalhos;
- c) a participação nas reuniões sobre:
 - c1) a remoção dos materiais do recobrimento e dos resíduos perigosos,
 - c2) a caracterização geotécnica dos materiais do recobrimento,
 - c3) a amostragem, e a avaliação da contaminação e da perigosidade ambiental dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos,
 - c4) a avaliação das condições ambientais locais depois de concluídos os trabalhos efetuados em c3),
 - c5) a construção do aterro com os materiais do recobrimento e a modelação final do terreno;
- d) o acompanhamento da obra no local com periodicidade quinzenal, exceto no início das ações mencionadas nas alíneas c1) a c5), em que a permanência é de dois dias;
- e) a elaboração de pareceres técnicos sempre que se justifique;
- f) a elaboração de um relatório final com todos os trabalhos efetuados e resultados obtidos, e as conclusões sobre a recuperação paisagística e ambiental do local.

6.2 Procedimentos a seguir em obra

6.2.1 Trabalhos prévios

Antes de se iniciarem os trabalhos de remoção dos materiais do recobrimento e dos resíduos perigosos, o Prestador de Serviços deverá proceder à montagem das instalações, que incluem, entre outras, as instalações para o pessoal, a fiscalização, e as reuniões entre as entidades intervenientes, as instalações sanitárias e as instalações para o acondicionamento das amostras e a realização dos ensaios. Pelo menos estas últimas, terão que estar climatizadas e equipadas com refrigerador e com os restantes equipamentos necessários à preparação das amostras e à realização dos ensaios programados. A localização do estaleiro é mostrada na Figura 6.1.

O Prestador de Serviços deverá proceder à instalação de balança/báscula pesa camiões ou equivalente, adequada a viaturas de dois ou mais eixos, devidamente homologada e calibrada, de lava-rodas, e, entre outras, de infraestruturas de energia elétrica, de abastecimento de água, e de

sistema de captação e encaminhamento de águas contaminadas para contentor estanque e resistente.

A cargo da mesma entidade fica a limpeza e desmatamento do terreno, que deverá estar concluída antes de se iniciarem os trabalhos de remoção dos materiais do recobrimento. A vegetação rasteira, de fácil e rápida biodegradação, poderá ser removida conjuntamente com os materiais do recobrimento. Os arbustos com troncos e árvores de pequeno porte, se existentes, deverão ser cortados, desmatados e encaminhados para destino adequado e licenciado.

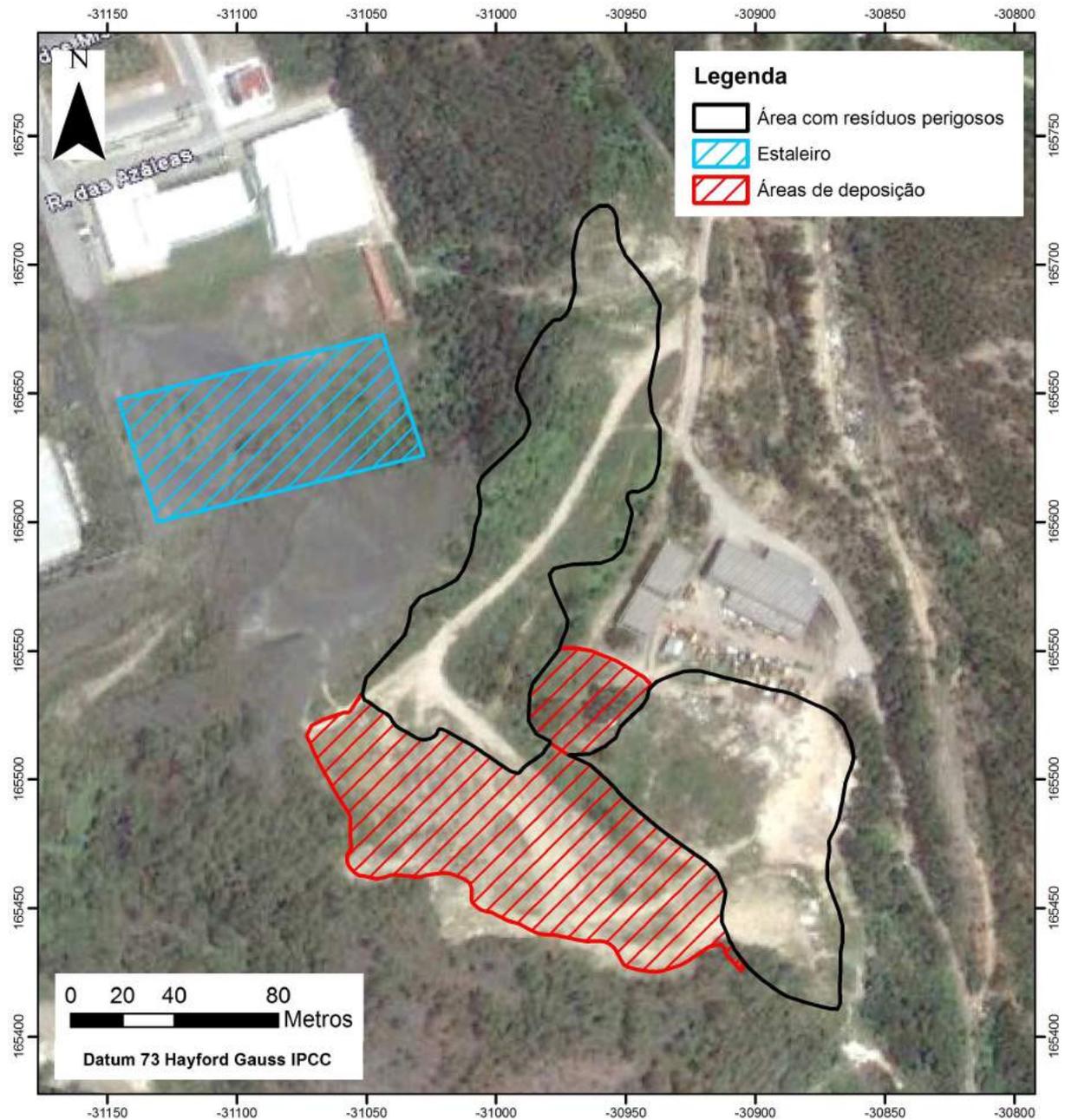


Figura 6.1 – Localização do estaleiro e das áreas de deposição temporárias

6.2.2 Materiais do recobrimento

6.2.2.1 Remoção

O Prestador de Serviços terá que apresentar o PGE antes de se iniciarem os trabalhos de escavação dos materiais do recobrimento. O PGE também inclui os trabalhos para a remoção dos resíduos perigosos (ver secção 6.2.3.1). A organização do PGE é definida pelo Prestador de Serviços, mas deve descrever, e ilustrar quando se justificar, as ações seguintes:

- faseamento das operações de movimentação de terras;
- métodos e equipamentos que serão utilizados;
- sistema de captação e encaminhamento de águas.

O planeamento dos trabalhos do PGE é da responsabilidade do Prestador de Serviços. A sua implementação deve prever a separação entre solos e escombreliras, garantir a segurança aos intervenientes na obra, a estabilidade das terras, em particular nas zonas em escavação e na área de deposição temporária, e a proteção da saúde dos intervenientes e do ambiente. Na área de deposição não é necessária qualquer impermeabilização, dado tratarem-se de solos naturais e das escombreliras locais. As áreas para a deposição temporária dos solos e das escombreliras do recobrimento é mostrada na Figura 6.1.

No planeamento e execução das ações previstas no PGE deverão ser tidas em consideração as cotas da base das camadas dos solos e das escombreliras. Os 10 perfis interpretativos mostrados no Anexo V, complementados com a consulta do Quadro 3.1 e do Quadro 3.2, informam sobre as cotas aproximadas destas camadas.

O Prestador de Serviços deverá dispor dos meios e dos equipamentos necessários à realização de levantamentos topográficos com precisão centimétrica, para disponibilizar em suporte digital, no formato *Computer Aided Design* (CAD). Com o levantamento devem ser apresentados os pontos cotados e as curvas de nível que permitam a correta modelação do terreno em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A distância do levantamento à linha perimetral da área intervencionada deverá ser de 50 m, no mínimo, nas seguintes fases:

- início da intervenção;
- mensalmente;
- área escavada;
- final da intervenção.

Para além destes elementos, devem registar-se diariamente:

- os tempos efetivos de escavação;
- o volume de água contaminada captada e encaminhada;
- os tempos de interrupção;

- as operações especiais não previstas.

O PGE poderá contemplar outros elementos que o Prestador de Serviços entenda relevantes.

A Fiscalização, em coordenação com a CCDRN e o LNEC, fará todo o acompanhamento e verificação dos trabalhos realizados e decidirá, designadamente, sobre a cota a partir da qual não poderá haver remoção dos materiais do recobrimento. Para evitar, ou minimizar, a mistura dos materiais do recobrimento com os resíduos perigosos subjacentes, a camada remanescente dos materiais do recobrimento sobre os resíduos perigosos não poderá ser inferior a 0,3 m. Os materiais desta camada são removidos e transportados com os resíduos perigosos.

A movimentação das terras do recobrimento não deverá ser prejudicada pelo escoamento superficial das águas pluviais, pelo que o PGE deverá considerar a sua captação e encaminhamento para fora das zonas em escavação. Este desvio contribuirá, igualmente, para minimizar o volume de águas contaminadas a captar, armazenar localmente e encaminhar para destino final adequado e licenciado.

As águas pluviais que se acumulem no fundo da escavação poderão ser captadas e encaminhadas como águas pluviais se não houver contacto com os resíduos perigosos. As águas que a Fiscalização considerar contaminadas terão o encaminhamento das águas contaminadas (ver secção 6.2.3.1).

Os materiais do recobrimento armazenados nas áreas de depósito temporárias terão que ser caracterizados geotecnicamente. Os ensaios e procedimentos a realizar por cada 5 000 m³ de solo e escombreira movimentados, são os seguintes:

- preparação das amostras para os ensaios de identificação por via seca (LNEC E195);
- análise granulométrica por peneiração (LNEC E196);
- limites de consistência (NP143);
- teor em água (NP84);
- densidade das partículas (NP83);
- compactação tipo Proctor modificado (LNEC E197).

Todas as operações de amostragem deverão ser conduzidas de forma a evitar a segregação dos materiais e a garantir a sua homogeneidade e representatividade.

Considerando que os movimentos de terras associados aos materiais do recobrimento foram estimados em cerca de 39 500 m³, já com o adicional dos 20% referentes ao empolamento das terras, prevê-se a recolha de um total de 8 amostras. O Prestador de Serviços deverá dispor no local da intervenção do material necessário para executar, de forma permanente, os ensaios laboratoriais previstos. Todos os resultados obtidos nos ensaios devem ser reportados no relatório técnico do Prestador de Serviços.

Os RCD que forem identificados durante a remoção dos materiais do recobrimento deverão ser triados e encaminhados para local adequado e licenciado (operação de eliminação – código D). Estima-se que estes RCD sejam do tipo dos listados na Tabela n.º 1, Parte B, Anexo IV, do Decreto-

Lei n.º 183/2009, ou seja, que pertençam à categoria dos resíduos inertes (código LER 17 01 07 - Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06), e que a quantidade não seja superior a 2000 t. Do mesmo modo, se forem detetados materiais com características de misturas betuminosas contendo alcatrão (código LER 17 03 01* - Misturas betuminosas contendo alcatrão), deverá o Prestador de Serviços proceder à sua separação das terras movimentadas, seguida de transporte para destino final adequado e licenciado (operação de eliminação – código D). A quantidade estimada para estes materiais é igualmente 2000 t.

6.2.2.2 Reaterro

Antes de iniciar a construção do aterro com a reposição dos materiais do recobrimento, é necessário o Prestador de Serviços apresentar o Plano Geral de Compactação e de Controlo de Qualidade da Construção (PGC), que também deve incluir os trabalhos para a modelação final do terreno.

O reaterro só será autorizado pela Fiscalização depois de serem removidos os resíduos perigosos e os terrenos subjacentes aos resíduos, neste caso apenas se os resultados da avaliação da sua perigosidade ambiental assim o indicarem.

Para além disso, a Fiscalização deverá verificar, antes do início dos trabalhos, se os equipamentos de compactação e de controlo de qualidade da construção das camadas do aterro são os adequados.

Com a reposição dos materiais do recobrimento evita-se o seu transporte e minimizam-se as diferenças de cota entre as áreas escavadas e os terrenos adjacentes. Esta modelação do terreno contribuirá, ainda, para minimizar o impacte paisagístico da intervenção.

O PGC deverá descrever, e ilustrar quando se justificar, o seguinte:

- as fases construtivas das camadas do aterro;
- os métodos e equipamentos que serão utilizados;
- o plano para a garantia de qualidade da construção;
- o sistema de captação e encaminhamento das águas.

No controlo de qualidade da construção das camadas dos aterros deverão ser avaliados:

- o teor em água (NP84);
- a massa volúmica (LNEC E204).

Se o Prestador de Serviços optar pela utilização do gamadensímetro no controlo de qualidade da construção das camadas do aterro, terá que propor um procedimento que permita aferir os resultados do gamadensímetro com o ensaio da garrafa de areia.

A frequência dos ensaios para controlo de qualidade da construção estima-se que seja na proporção de um ensaio por cada 2000 m² de camada colocada. Considerando que a espessura das camadas é 0,5 m, antes da compactação, e que o volume de material a repor é 37 500 m³, após a separação dos RCD e do material com características de misturas betuminosas contendo alcatrão, estima-se um total de:

- 38 ensaios de teor em água (NP84 ou gamadensímetro);
- 38 ensaios de massa volúmica (LNEC E204 ou gamadensímetro).

A realização destes dois ensaios poderá ser requerida pela Fiscalização sempre que:

- o teor em água não parecer o adequado;
- se suspeitar do número de passagens do cilindro de compactação;
- se compactar a camada com espessura superior ao estipulado;
- ocorrerem materiais que difiram substancialmente do tipo médio.

A Fiscalização reserva-se, ainda, no direito de efetuar os controlos e os ensaios que achar necessários, devendo o Prestador de Serviços fornecer as facilidades e a mão-de-obra não especializada que a Fiscalização solicitar.

Todos os valores obtidos nos ensaios de controlo, bem como a respetiva localização, devem ser reportados no relatório técnico elaborado pelo Prestador de Serviços.

Em qualquer momento da execução do aterro deverá ser garantida a sua estabilidade.

Para garantir um comportamento global adequado ao aterro é indispensável que o teor em água de compactação seja, tanto quanto possível, homogéneo e que o seu desvio em relação ao teor em água ótimo do ensaio Proctor modificado não seja superior a 2% nem inferior a 1%.

Os solos com teor em água em excesso deverão ser previamente revolvidos na área de depósito temporária, por trator dotado de *ripper* e/ou de grade de discos e submetidos a secagem natural. O Prestador de Serviços deverá tomar medidas preventivas que minimizem o efeito das águas pluviais, designadamente desviando-as da área de depósito.

No caso de a compactação ter sido efetuada com um teor em água diferente do intervalo definido, os solos terão que ser recompactados pelo Prestador de Serviços depois de secos ou humidificados.

Não serão permitidas diferenças de nível que excedam a altura de duas camadas compactadas, a não ser em condições excecionais e com a aprovação da Fiscalização em cada caso.

A dimensão máxima dos blocos de pedra a admitir nas camadas do aterro não deverá exceder dois terços da sua própria espessura.

A inclusão de blocos de pedra nas camadas do aterro deve ser efetuada de modo a que os seus vazios sejam preenchidos por elementos mais finos, e desta maneira se constitua uma massa homogénea, densa e compacta.

A compactação das camadas do aterro deverá ser interrompida em caso de chuva, mediante indicação da Fiscalização. O Prestador de Serviços deverá, no entanto, tomar as medidas necessárias para minorar as suas consequências, designadamente, fechando a camada, com um cilindro de rasto liso ou com outro tipo de equipamento previamente aprovado pela Fiscalização, e desviando as águas pluviais da zona de compactação.

Qualquer camada que tenha ficado exposta depois da sua compactação será reexaminada pela Fiscalização, a qual poderá exigir o seu tratamento desde que o entenda necessário.

A modelação final do terreno deverá permitir o escoamento controlado das águas pluviais, impedir que as águas se acumulem em zonas situadas a cotas inferiores às cotas dos terrenos adjacentes e evitar a instabilização do aterro.

6.2.3 Resíduos perigosos

6.2.3.1 Remoção

Como referido na secção 6.2.2.1, que trata da movimentação dos materiais do recobrimento, o PGE também inclui as operações de remoção dos resíduos perigosos. A quantidade total estimada de resíduos perigosos a movimentar é, conforme referido na secção 5, de cerca de 125 500 t, ou seja, 71 700 m³. Os valores estimados incluem a camada de 0,3 m de espessura dos terrenos do recobrimento, em contacto direto com os resíduos perigosos. Considera-se que os materiais desta camada pertencem à categoria dos resíduos perigosos subjacentes (código LER 10 02 07* - Resíduos sólidos de tratamento de gases contendo substâncias perigosas).

No que se aplicar, na remoção dos resíduos perigosos deverá ser adotado o exposto para a movimentação dos materiais do recobrimento.

Na remoção dos resíduos perigosos existem, no entanto, algumas especificidades, designadamente, sobre:

- o teor em água;
- a perigosidade ambiental;
- as águas contaminadas.

Sempre que a precipitação atmosférica contribuir para aumentar significativamente o teor em água médio dos resíduos, as operações de remoção podem ser temporariamente suspensas. Tendo em conta que o valor médio obtido para o teor em água foi 26,9% e o desvio padrão 9,1%, a Fiscalização pode suspender temporariamente as operações de remoção se o teor em água dos resíduos perigosos for superior a 36%. Na determinação do teor em água pode ser utilizado um método expedito, se aferido pelo ensaio do teor em água realizado pela NP84. Estima-se a realização de 10 ensaios.

Devido à perigosidade ambiental dos resíduos perigosos:

- as áreas em que os equipamentos de escavação e transporte operarem devem ser devidamente demarcadas e limitadas, e, assim, evitar o aumento de zonas contaminadas;
- os equipamentos que tenham estado em contacto com os resíduos perigosos não poderão ser utilizados noutras funções, e não poderão circular no exterior das áreas demarcadas, a menos que devidamente limpos e previamente vistoriados pela Fiscalização.

Em relação às águas contaminadas:

- o aumento do seu volume deve ser controlado e minimizado com o sistema de captação e encaminhamento de águas pluviais instalado para a remoção dos materiais do recobrimento e com a separação das águas pluviais e das águas contaminadas;
- deve ser impedido o seu escoamento para o exterior da área de escavação, nomeadamente com recurso a bombagem para contentor estanque e resistente.

O volume de águas contaminadas estima-se em 1000 t (1000 m³), devendo o volume de cada operação e o acumulado serem registados pelo Prestador de Serviços. Nestas águas contaminadas incluem-se as águas de escorrência do lava-rodas.

A água contaminada captada deverá ser armazenada em recipiente estanque e resistente e transportada para uma estação de tratamento de águas lixivantes (ETAL) licenciada. A caracterização ambiental das águas contaminadas fica a cargo do Prestador de Serviços. Considerando-as equivalentes a um lixiviado, os parâmetros a analisar são os previstos para o eluato na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009. O número de amostras a analisar estima-se em cinco.

6.2.3.2 *Transporte*

O transporte dos resíduos perigosos entre São Pedro da Cova e o destino apropriado e licenciado para a sua receção (operação de eliminação - código D e/ou operação de valorização - código R) deverá ser efetuado em condições ambientalmente adequadas, de modo a evitar a sua dispersão ou derrame e cumprir, sempre que aplicável, o disposto na Portaria n.º 335/97, de 16 de maio (Portaria transporte). Caso se verifique a abrangência do Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), também se terão que cumprir as obrigações aplicáveis.

A quantidade total de resíduos perigosos a transportar foi oportunamente indicada.

A entidade responsável pela empreitada deve zelar para que, durante a intervenção, os acessos de circulação exteriores à obra se mantenham limpos.

6.2.4 Terrenos subjacentes aos resíduos perigosos

Para iniciar a avaliação da contaminação dos terrenos subjacentes aos resíduos, o Prestador de Serviços terá que apresentar o PGAC, o qual deverá descrever:

- o planeamento da amostragem;
- os procedimentos da amostragem;
- os procedimentos da preparação das amostras;
- os protocolos do armazenamento e do transporte das amostras.

6.2.4.1 *Amostragem. Acondicionamento e transporte das amostras*

No planeamento da recolha das amostras nos terrenos subjacentes aos resíduos deve ser considerada a malha de amostragem apresentada na Figura 6.2. A dimensão das quadrículas da malha é de 25 x 25 m², materializando os nós da malha os locais da amostragem. A totalidade dos nós da malha interiores ao limite da área a escavar é de 29.

Como mostra a Figura 6.2, cada nó da malha é identificado por um sistema de numeração alfanumérica, por ex.: D6, com as letras variando de A a I, no eixo das abcissas e os números de 1 a 14, no eixo das ordenadas. Cada nó da malha terá que ser levantado (coordenadas M, P e cota). No Quadro 6.1 são apresentadas as coordenadas M e P dos nós da malha.

A amostragem é efetuada em poços de 1 m de profundidade, abertos nos nós da malha indicados no Quadro 6.1, às profundidades seguintes:

- 0,00 a 0,25 m;
- 0,25 a 0,50 m;
- 0,50 a 0,75 m;
- 0,75 a 1,00 m.

Para completar a referência de cada amostra será necessário associar uma sigla às duas já mencionadas, de modo a identificar-se a profundidade da amostragem. As referências completas das amostras recolhidas no nó D6, por exemplo, são D6.1, D6.2, D6.3 e D6.4, para as amostras recolhidas às profundidades 0,00-0,25 m, 0,25-0,50 m, 0,50-0,75 m e 0,75-1,00m, respetivamente. O número total de poços e de amostras é 29 e 116, respetivamente.

A abertura dos poços poderá ser efetuada com retroescavadora. Contudo, no local de recolha das amostras é obrigatório limpar as paredes do poço com equipamento manual, limpo e seco, construído em aço inoxidável, ou equivalente, para minimizar a possibilidade de contaminação cruzada. Ainda para minimizar a contaminação cruzada, o equipamento de amostragem e o material acessório devem ser guardados em folhas de plástico, ou equivalente, para prevenir o contacto com superfícies potencialmente contaminadas. Com idêntico objetivo, também se deve evitar a queda de material das paredes do poço situadas acima da profundidade da amostragem e utilizar pares de luvas novas entre amostragens.

Fora da área de influência do depósito de resíduos será necessário recolher 8 amostras nas escombrelas, a 0,25 m de profundidade. Para cada amostra terá que haver registo das suas coordenadas em planta M e P e da cota.

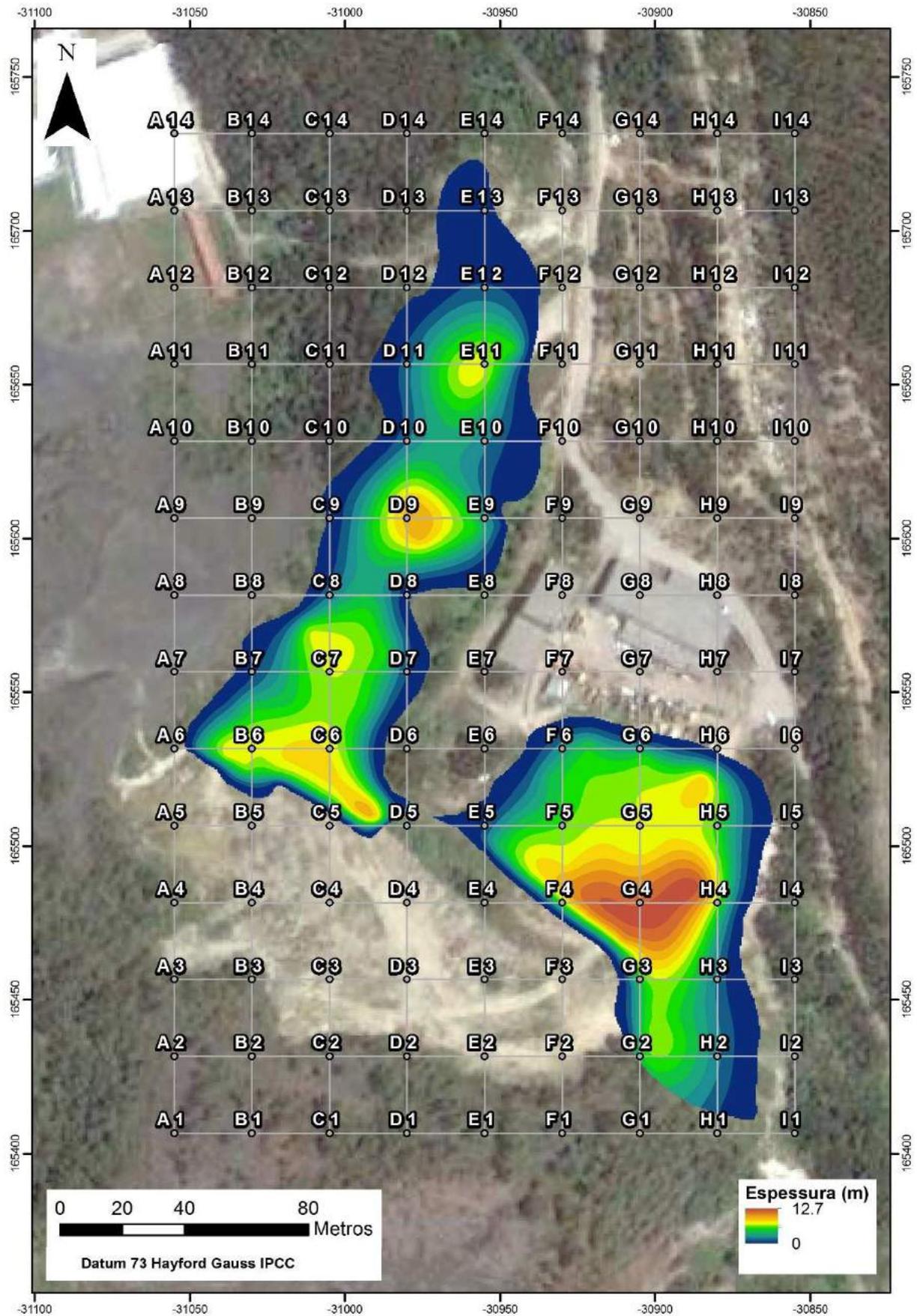


Figura 6.2 – Malha de amostragem com quadrícula 25 x 25 m²

Quadro 6.1 – Coordenadas dos nós da malha de amostragem

Designação	Coordenadas dos nós	
	M	P
B6	-31029,91	165531,60
B7	-31029,91	165556,60
C6	-31004,91	165531,60
C7	-31004,91	165556,60
C8	-31004,91	165581,60
C9	-31004,91	165606,60
D7	-30979,91	165556,60
D8	-30979,91	165581,60
D9	-30979,91	165606,60
D10	-30979,91	165631,60
D11	-30979,91	165656,60
E5	-30954,91	165506,60
E9	-30954,91	165606,60
E10	-30954,91	165631,60
E11	-30954,91	165656,60
E12	-30954,91	165681,60
E13	-30954,91	165706,60
F4	-30929,91	165481,60
F5	-30929,91	165506,60
F6	-30929,91	165531,60
G2	-30904,91	165431,60
G3	-30904,91	165456,60
G4	-30904,91	165481,60
G5	-30904,91	165506,60
G6	-30904,91	165531,60
H2	-30879,91	165431,60
H3	-30879,91	165456,60
H4	-30879,91	165481,60
H5	-30879,91	165506,60

Na amostragem e na preparação das amostras é obrigatório usar como equipamento de proteção individual:

- luvas quimicamente resistentes;
- óculos;
- máscara (se existirem poeiras);
- fato inteiro, com elástico nas mangas e nos tornozelos;
- colete fluorescente;
- botas com palmilha e biqueira de aço.

Cada amostra deve ser recolhida com as massas seguintes:

- 2 kg para a dosagem dos metais;
- 1 kg para a dosagem dos hidrocarbonetos de petróleo.

Cada amostra terá que ser preservada dentro de um saco de plástico limpo, resistente, em polietileno, de cor negra (opaco à luz). Para evitar perdas de material por danificação do saco, este e a amostra terão que ser guardados dentro de outro saco de polietileno. As amostras para a dosagem dos hidrocarbonetos de petróleo terão que ser envolvidas em folha de alumínio antes de serem introduzidas no saco.

Antes de fechar os sacos, deve purgar-se o ar que exista nos mesmos. No interior do saco exterior deve inserir-se uma etiqueta com a identificação da amostra e a referência à dosagem a que será submetida: metais ou hidrocarbonetos de petróleo. Uma etiqueta com a mesma identificação deve ser colocada no exterior do saco.

O equipamento para a preparação das amostras também terá que ser constituído por material que garanta que não haverá reação com o material recolhido ou que o vá contaminar. Um material à base de aço inoxidável, por exemplo, é adequado para este fim.

Todo o equipamento de preparação das amostras terá que ser adequadamente descontaminado antes da sua utilização. Um procedimento aplicável na descontaminação dos equipamentos é, sequencialmente, o seguinte:

- lavagem inicial com detergente biodegradável;
- passagem com solvente orgânico;
- lavagem com água destilada sobre pressão.

Todo o material deve ser, posteriormente, bem seco e preservado de exposição ao meio envolvente, para evitar fenómenos de contaminação cruzada. Os produtos necessários à lavagem e secagem do material terão que ser assegurados pelo Prestador de Serviços.

As amostras recolhidas devem ser preservadas à temperatura de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ e da luz solar.

O estaleiro deve contemplar:

- uma unidade climatizada, equipada com refrigerador, de dimensão suficiente para preservar as amostras à temperatura de $\pm 3^{\circ}\text{C}$;
- equipamento necessário à preparação das amostras para a análise *on-site* dos parâmetros selecionados.

As amostras recolhidas terão que ser acompanhadas de uma ficha com os elementos seguintes:

- designação do local do estudo;
- identificação da amostra;
- equipamento utilizado na recolha;
- profundidade da recolha;

- data e hora da recolha;
- cor e odor (nulo-ligeiro-médio-intenso);
- condições meteorológicas na recolha (inclui medição da temperatura do ar);
- equipamento utilizado na homogeneização;
- data e hora da homogeneização;
- temperatura de acondicionamento da amostra;
- técnico responsável pela custódia da amostra.

As amostras a enviar a laboratório certificado devem ser acompanhadas de uma ficha com os elementos seguintes:

- identificação da amostra;
- data e hora de transporte da amostra;
- características da viatura de transporte;
- data e hora de entrega da amostra no laboratório;
- data e hora de receção da amostra no laboratório;
- temperatura no interior do recipiente térmico;
- identificação do condutor;
- identificação do recetor no laboratório.

O laboratório de análises químicas deve elaborar, para cada amostra, uma ficha, onde devem constar, para além dos resultados da caracterização química, os seguintes elementos:

- nome do laboratório;
- identificação da amostra;
- data e hora da receção da amostra no laboratório;
- data e hora de início e término da análise química;
- procedimentos de preparação da amostra, métodos de análise e normas/especificações utilizados;
- outros, como por exemplo, a massa do material rececionado e a temperatura no interior do recipiente que foi utilizado no transporte das amostras.

6.2.4.2 Avaliação da contaminação e da perigosidade ambiental

Todas as 116 amostras recolhidas nos nós da malha serão analisadas no campo (*on-site*), com recurso a meios expeditos.

Os componentes a analisar *on-site* nas 116 amostras são os listados no Quadro 6.3. Na dosagem dos metais é utilizada a Fluorescência de Raios X (FRX) direta e o analisador ambiental NITON Série

XL3t Goldd, ou equivalente, e na dosagem dos hidrocarbonetos de petróleo é utilizado o método EPA 9074 (EPA, 2007) e o analisador PetroFLAG, ou equivalente.

Para os componentes indicados no Quadro 6.3 que não puderem ser analisados *on-site* ou que o limite de quantificação do método seja superior ao valor indicado no Quadro 6.3, poderá ser exigida a sua dosagem *off-site*, em laboratório certificado, com acreditação no doseamento desses componentes.

Do conjunto das 116 amostras analisadas *on-site*, 5%, ou seja 6 amostras, são selecionadas para análise *off-site*. A seleção destas amostras fica a cargo da Fiscalização. O laboratório selecionado pelo Prestador de Serviços para efetuar as análises *off-site* terá que ser certificado e com ensaios acreditados nos componentes listados no Quadro 6.3. O PGAC terá que mencionar o laboratório onde vão ser efetuadas as análises químicas. As estas 6 amostras são adicionados um branco e uma amostra dopada para controlo de qualidade dos resultados obtidos *off-site*. O branco e a amostra dopada são preparados pelo LNEC e entregues ao Prestador de Serviços. O valor limite de quantificação de cada componente deve ser inferior ao indicado no Quadro 6.3 e o número de casas decimais deve ser igual.

Quadro 6.2 – Componentes a analisar e valores previstos no Guia de Aplicação de Ontário (Ministry of the Environment, 2011) para a remediação de solos contaminados

Componente	Valores máximos admissíveis (mg/kg base seca)			
	Uso agrícola	Uso residencial/área de lazer	Uso industrial/comercial	
Antimônio (Sb)	7,5	7,5	(50) 40	
Arsénio (As)	11	18	18	
Cádmio (Cd)	1,0	1,2	1,9	
Chumbo (Pb)	45	120	120	
Cobalto (Co)	22	22	(100) 80	
Cobre (Cu)	(180)* 140	(180) 140	(300) 230	
Crómio total (Cr total)	160	160	160	
Crómio VI (CrVI)	(10) 8,0	(10) 8,0	(10) 8,0	
Mercúrio (Hg)	(1,8) 0,25	(1,8) 0,27	(20) 3,9	
Molibdénio (Mo)	6,9	6,9	40	
Níquel (Ni)	(130) 100	(130) 100	(340) 270	
Prata (Ag)	(25) 20	(25) 20	(50) 40	
Selénio (Se)	2,4	2,4	5,5	
Tálio (Tl)	1,0	1,0	3,3	
Zinco (Zn)	340	340	340	
Hidrocarbonetos de petróleo	Hidrocarbonetos de petróleo C4-C10	(65) 55	(65) 55	(65) 55
	Hidrocarbonetos de petróleo C 10-C 16	(150) 98	(150) 98	(250) 230
	Hidrocarbonetos de petróleo C 16-C 35	(1300) 300	(1300) 300	(2500) 1700
	Hidrocarbonetos de petróleo C 35-C 45+	(5600) 2800	(5600) 2800	(6600) 3300

(180)* - Valores entre parêntesis aplicam-se a solos de textura fina a média.

Nas amostras com teores *on-site* superiores aos valores máximos admissíveis apresentados no Quadro 6.3, proceder-se-á ao doseamento do Óleo Mineral (C10-C40) e à realização de ensaios de lixiviação pela norma EN 12457-4, para doseamento, no eluato, do Chumbo e de mais cinco componentes a definir em fase de obra. O limite de quantificação dos métodos utilizados na análise destes componentes deve permitir o doseamento de teores inferiores ao valor limite previsto na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009. O número total de amostras a ensaiar é 15.

Nas oito amostras recolhidas nas escombrelras que se situam fora da área de influência dos resíduos perigosos, são doseados os componentes previstos na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009.

6.2.4.3 Remoção e transporte dos terrenos subjacentes aos resíduos

A quantidade máxima de terreno subjacente aos resíduos que é previsto remover e transportar para destino final adequado e licenciado (operação de eliminação - código D) estima-se em 15 000 t. Considerou-se que todo o material subjacente aos resíduos que seja necessário remover pertence à categoria dos resíduos não perigosos (código LER 17 05 04 - Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*). Caso os resultados das análises químicas indicadas na secção anterior venham a demonstrar que há material que pertence à categoria dos resíduos perigosos (código LER 17 05 03* - Solos e rochas contendo substâncias perigosas), o procedimento a seguir é o indicado na secção 6.2.3.1 para a remoção e transporte dos resíduos perigosos.

6.3 Mapa de trabalhos e de quantidades

O Quadro 6.3 apresenta um resumo dos trabalhos previstos e das respetivas quantidades.

Quadro 6.3 – Resumo do mapa de trabalhos e de quantidades

Item	Designação	Quantidades	Unidade
1	Instalações de apoio e estaleiro		
1.1	<p>Montagem e desmontagem das instalações de apoio, incluindo instalações próprias para o pessoal, a fiscalização, sala de reuniões com capacidade mínima para 8 pessoas, instalações sanitárias, e instalações climatizadas e equipadas com refrigerador, e demais equipamentos para acondicionamento e preparação das amostras recolhidas.</p> <p>Instalação de balança/báscula pesa camiões ou equivalente, adequada a viaturas de 2 ou mais eixos, devidamente homologada e calibrada, e lava-rodas.</p> <p>Instalação de todas as infraestruturas de energia elétrica, abastecimento de água, sistemas de drenagem de águas superficiais, e armazenamento e encaminhamento de águas contaminadas para contentor estanque e resistente - cisterna ou outro.</p> <p>Vedação por rede ou material equivalente (2 m de altura), em todo o perímetro da intervenção de forma a impedir a circulação e o acesso de pessoas estranhas à obra, sinalização do local da intervenção, incluindo Plano de Segurança e Saúde (PSS), e placas identificadoras da aquisição de serviços.</p> <p>Antes de se iniciarem as operações para a remoção dos resíduos, dever-se-á proceder à limpeza e desmatação da superfície do terreno (incluindo transporte a destino final adequado).</p>	1	vg
2	Movimentação dos materiais do recobrimento		
	<p>NOTA: Antes de se iniciar a movimentação de terras, é necessário apresentar o Plano Geral de Escavação (PGE). O reaterro e a modelação final do terreno também necessitam da apresentação prévia do Plano Geral de Compactação e de Controlo de Qualidade da Construção (PGC). No decurso dos trabalhos deve ser sempre assegurada a adequada captação e encaminhamento das águas pluviais, para não prejudicar a movimentação das terras e minimizar a produção de águas contaminadas por contacto com os resíduos perigosos. O Prestador de Serviços deve dispor de equipamento que permita captar e encaminhar, separadamente, as água pluviais e contaminadas que se acumulem na área escavada.</p>		
2.1	Movimentação dos materiais do recobrimento dos resíduos para área de deposição temporária, assinalada em planta anexa.	39 500	m ³
2.2	Separação dos resíduos de construção e demolição (código LER 17 01 07 - Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidas em 17 01 06) das outras terras movimentadas e transporte a destino final adequado e licenciado (operação de eliminação - código D).	2000	t
2.3	Separação de material com características de misturas betuminosas contendo alcatrão (código LER 17 03 01* - Misturas betuminosas contendo alcatrão) das outras terras movimentadas e transporte a destino final adequado e licenciado (operação de eliminação - código D).	2000	t

Quadro 6.3 – Resumo do mapa de trabalhos e de quantidades (cont.)

Item	Designação	Quantidades	Unidade
2.4	Recolha de amostras representativas dos materiais do recobrimento temporariamente depositados e realização dos ensaios laboratoriais abaixo indicados por cada 5000 m ³ de terras movimentadas: - preparação das amostras para os ensaios de identificação por via seca (LNEC E195); - análise granulométrica por peneiração (LNEC E196); - limites de consistência (NP143); - teor em água (NP84); - densidade das partículas (NP83); - compactação tipo Proctor modificado (LNEC E197).	8 8 8 8 8 8	un un un un un un
2.5	Modelação final do terreno através da reposição dos materiais do recobrimento mencionados no item 2.1.	37 500	m ³
2.6	Execução de ensaios de controlo de qualidade da construção do aterro com os materiais do recobrimento no âmbito da modelação final do terreno, estimando-se a realização dos ensaios abaixo indicados por cada 2000 m ² de camada colocada: - teor em água (NP84); - massa volúmica (LNEC E204).	38 38	un un
	NOTA: A determinação das duas propriedades pode ser substituída pela utilização do gamadensímetro, desde que o Prestador de Serviços apresente um procedimento que permita aferir os resultados do gamadensímetro com o ensaio da garrafa de areia.		
3	Movimentação dos resíduos perigosos		
	NOTA: Antes de iniciar a movimentação dos resíduos perigosos é necessário o Prestador de Serviços apresentar o Plano Geral de Escavação (PGE). O transporte dos resíduos perigosos deverá ser efetuado em condições ambientalmente adequadas, de modo a evitar a sua dispersão ou derrame e cumprir, sempre que aplicável, o disposto na Portaria n.º 335/97, de 16 de maio (Portaria transporte). Caso se verifique a abrangência do Acordo Europeu Relativo ao Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas por Estrada (ADR), também se terão que cumprir as obrigações aplicáveis.		
3.1	Escavação da camada de 0,30 m de espessura dos materiais do recobrimento sobre os resíduos perigosos, e carregamento e transporte conjunto com os resíduos perigosos para infraestrutura adequada e devidamente licenciada. Considera-se que pertencem à categoria dos resíduos perigosos subjacentes (código LER 10 02 07* - Resíduos sólidos de tratamento de gases contendo substâncias perigosas).	9400 (5400)	t (m ³)
3.2	Escavação, carregamento e transporte dos resíduos perigosos (código LER 10 02 07* - Resíduos sólidos de tratamento de gases contendo substâncias perigosas) para infraestrutura adequada e devidamente licenciada, incluindo todos os trabalhos necessários e adequados à captação e encaminhamento das águas pluviais e das águas contaminadas, de forma a garantir a boa execução dos trabalhos.	116 000±10% (66 300±10%)	t (m ³)

Quadro 6.3 – Resumo do mapa de trabalhos e de quantidades (cont.)

Item	Designação	Quantidades	Unidade
	NOTA: Sempre que a precipitação atmosférica contribuir para aumentar significativamente o teor em água médio dos resíduos, as operações de remoção são temporariamente suspensas.		
3.3	Determinação do teor em água dos resíduos perigosos.	10	un
3.4	Escavação, carregamento e transporte dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos se os resultados da avaliação da sua perigosidade ambiental assim o determinar. Considera-se que pertencem à categoria dos resíduos não perigosos (código LER 17 05 04 - Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*). Caso pertençam à categoria dos resíduos perigosos (código LER 17 05 03* - Solos e rochas contendo substâncias perigosas), o procedimento a seguir é o indicado para a escavação, carregamento e transporte dos resíduos perigosos no item 3.2. Incluem-se ainda todos os trabalhos necessários e adequados à captação e encaminhamento das águas pluviais e das águas contaminadas, de forma a garantir a boa execução dos trabalhos.	15 000	t
3.5	Operação de eliminação (código D) dos materiais referidos no item 3.1 em infraestrutura adequada.	9400 (5400)	t (m ³)
3.6	Operação de eliminação (código D) e/ou operação de valorização (código R) dos materiais referidos no item 3.2 em infraestrutura adequada.	116 000±10% (66 300±10%)	t (m ³)
3.7	Operação de eliminação (código D) dos materiais referidos no item 3.4 em infraestrutura adequada, isto é, em aterro de resíduos não perigosos.	15 000	t
3.8	Captação, encaminhamento e armazenamento das águas contaminadas/lamas líquidas em recipientes estanques e resistentes, sempre que necessário ao bom desenrolar dos trabalhos de remoção dos resíduos, e seu transporte para infraestrutura adequada. O destino adequado é definido com base na caracterização laboratorial da água contaminada segundo o previsto para os eluatos no Decreto - Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto. Neste artigo estão incluídas as águas contaminadas resultantes do lav-a-rodas.	1000	t
3.9	Análises química das águas contaminadas/lamas líquidas referidas no item 3.8 conforme previsto na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009 para o eluato.	5	un
4	Amostragem dos terrenos subjacentes aos resíduos		
	NOTA: Previamente à caracterização das escombreliras é necessário apresentar o Plano Geral de Avaliação da contaminação das Escombreliras (PGAC).		
4.1	Execução de poços com 1 m de profundidade para recolha das amostras, nos locais assinalados em planta anexa .	29	un
4.2	Colheita de amostras nos poços.	116	un
4.3	Recolha de amostras nas escombreliras a 0,25 m de profundidade.	8	un

Quadro 6.3 – Resumo do mapa de trabalhos e de quantidades (cont.)

Item	Designação	Quantidades	Unidade
5	Avaliação da contaminação dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos		
5.1	Ensaio <i>on-site</i> para doseamento de metais (FRX direta).	116	un
5.2	Ensaio <i>on-site</i> para doseamento de hidrocarbonetos de petróleo (PetroFlag).	116	un
5.3	Análises químicas <i>off-site</i> para doseamento de metais e hidrocarbonetos de petróleo, em laboratório certificado com acreditação nos componentes solicitados.	6	un
6	Avaliação da perigosidade ambiental dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos		
6.1	Dosagem do Chumbo e de mais cinco componentes a definir em fase de obra, no eluato dos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos.	15	un
6.2	Dosagem do Óleo Mineral (C 10-C 40) nos terrenos subjacentes aos resíduos perigosos.	15	un
6.3	Dosagem dos componentes previstos na Parte B, do Anexo IV, do Decreto-Lei n.º 183/2009.	8	un
	NOTA: O limite de quantificação dos métodos utilizados na análise destes componentes deve permitir o doseamento de teores inferiores ao valor limite previsto no Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto.		

7 | Recomendações

Considerando que os resultados obtidos na 2.ª Fase do estudo mostram que existe semelhança entre as características físico-químicas e a perigosidade ambiental dos resíduos remanescentes em São Pedro da Cova e as características dos resíduos estudados e removidos na 1.ª Fase, recomenda-se, em correspondência com o estudo anterior, que se proceda:

- a) à remoção dos resíduos perigosos de São da Pedro da Cova;
- b) à avaliação do grau de contaminação dos terrenos subjacentes (escombreira ou terreno natural de xisto) aos resíduos e à sua escavação e transporte para destino final adequado e licenciado se a perigosidade dos mesmos para a saúde pública e para o ambiente assim o justificarem;
- c) à continuação da monitorização das águas subterrâneas no local;
- d) ao reaterro dos materiais do recobrimento dos resíduos na área que for escavada, dando início à recuperação paisagística e ambiental do local.

8 | Conclusões

A 2.ª Fase do estudo da avaliação das quantidades e das características físico-químicas e ambientais dos resíduos perigosos remanescentes nas escombreyras das antigas minas de São Pedro da Cova, em Gondomar, tem por objetivo concluir a recuperação ambiental e paisagística do local, iniciada com a primeira intervenção.

Com base nos resultados obtidos apresentam-se em seguida as principais conclusões.

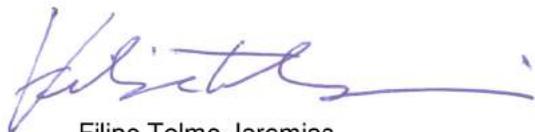
- 1) As características físico-químicas e de perigosidade ambiental dos resíduos perigosos remanescentes em São Pedro da Cova são idênticas às características dos resíduos estudados e removidos na 1.ª Fase.
- 2) Os resíduos perigosos remanescentes em São Pedro da Cova distribuem-se por duas áreas distintas, nascente e poente, que em conjunto ocupam uma superfície com 17 800 m².
- 3) A massa de resíduos perigosos é estimada em cerca de 125 500 t (71 700 m³). Esta quantidade inclui a camada de 0,3 m de espessura dos terrenos do recobrimento em contacto direto com os resíduos perigosos. A massa dos materiais do recobrimento nesta camada é estimada em cerca de 9500 t (5400 m³).
- 4) À massa estimada para os resíduos perigosos, depois de deduzida a massa estimada para os materiais do recobrimento na camada de 0,3 m de espessura, ou seja 116 000 t (66 300 m³), é associada uma margem de erro de $\pm 10\%$, justificada pelos meios que estiveram na base da sua obtenção. Assim, a massa dos resíduos perigosos pode variar entre cerca de 104 500 t (59 700 m³) e 127 600 t (72 900 m³), e a massa total, ou seja já com o material da camada de 0,3 m de espessura, entre cerca de 113 900 t (65 100 m³) e 137 000 t (78 300 m³).
- 5) A perigosidade ambiental dos resíduos remanescentes em São Pedro da Cova é muito elevada para a saúde pública e para o ambiente locais, pelo que a sua remoção deve ser concluída tão brevemente quanto possível, através de uma operação de eliminação (código D) e/ou de uma operação de valorização (código R) em infraestrutura adequada e licenciada.
- 6) A contaminação dos terrenos subjacentes (escombreyra ou terreno natural de xisto) aos resíduos perigosos será avaliada depois destes serem removidos. Caso se confirme a sua contaminação pelos resíduos perigosos, proceder-se-á à sua remoção se a perigosidade ambiental assim o determinar.
- 7) O volume dos materiais do recobrimento dos resíduos (sem a camada de 0,3 m de espessura) é estimado em 32 900 m³. Para entrar em consideração com o empolamento das terras, o volume estimado é majorado em 20%, pelo que o volume de terras a movimentar é estimado em cerca de 39 500 m³. Inicialmente é removido para áreas de depósito locais e posteriormente reaterrado na área escavada, dando assim início à recuperação paisagística e ambiental do local.

- 8) A remoção dos resíduos perigosos, dos terrenos com perigosidades ambiental que lhes são subjacentes e o reaterro dos terrenos do recobrimento são um relevante contributo para a recuperação paisagística e ambiental da área, integrada na zona verde dos concelhos de Gondomar, Paredes e Valongo.

Lisboa, LNEC, março de 2017

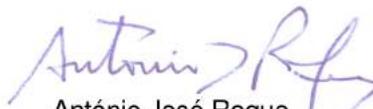
VISTOS

O Chefe do Núcleo de Geologia de Engenharia e de Ambiente



Filipe Telmo Jeremias

AUTORIA

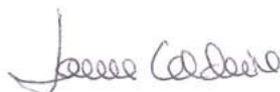


António José Roque
Investigador Principal

A Diretora do Departamento de Geotecnia



Rute Ramos
Bolsista de Pós-Doutoramento



Laura Caldeira



Maria João Coelho
Investigadora Auxiliar

Referências Bibliográficas

- EPA, 2007 – **SW-846 Test Method 9074: Turbidimetric screening method for total recoverable petroleum hydrocarbons in soil**. United States Environmental Protection Agency (US EPA).
- JOUE, 2014 – **Decisão da Comissão 2014/955/EU, que altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho**. Jornal Oficial da União Europeia.
- LNEC, 2010 – **Programa e especificações técnicas para o estudo geoambiental dos resíduos depositados nas escombreyras das antigas minas de São Pedro da Cova (Gondomar)**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 261/2010 – DG/NGEA.
- LNEC, 2011a – **Avaliação das quantidades e das características físico-químicas dos resíduos depositados nas escombreyras das antigas minas de São Pedro da Cova (Gondomar)**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 121/2011 – DG/NGEA.
- LNEC, 2011b – **Programa e especificações técnicas para a remoção dos resíduos perigosos de São Pedro da Cova (Gondomar) e reabilitação ambiental do local**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 256/2011 – DG/NGEA.
- LNEC, 2013 – **Remoção dos resíduos perigosos depositados nas escombreyras das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar)**. 1.º Relatório: **Metodologia e planeamento dos trabalhos e procedimentos a implementar**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 399/2013 – DG/NGEA.
- LNEC, 2015a – **Programa de prospeção geoambiental para a remoção dos resíduos perigosos de São Pedro da Cova (Gondomar)**. 2.ª Fase. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 122/2015 – DG/NGEA.
- LNEC, 2015b – **Remoção dos resíduos perigosos depositados nas escombreyras das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar)**. 2.º Relatório: **Caracterização geotécnica dos solos**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 279/2015 – DG/NGEA.
- LNEC, 2015c – **Remoção dos resíduos perigosos depositados nas escombreyras das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar)**. 3.º Relatório: **Caracterização da contaminação e perigosidade ambiental das escombreyras**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 280/2015 – DG/NGEA.
- LNEC, 2015d – **Remoção dos resíduos perigosos depositados nas escombreyras das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar)**. 4.º Relatório: **Avaliação global da recuperação ambiental do local**. LNEC - Proc. 0504/121/18075. Relatório 280/2015 – DG/NGEA.
- LNEC, 2017 – **Prospeção geoambiental para a remoção dos resíduos perigosos de São Pedro da Cova (Gondomar) - Componente geofísica**. LNEC - Proc. 0504/121/20880. Relatório 77/2017 – DG/NGEA.

Ministry of the Environment, 2011 – **Soil, groundwater and sediment standards for use under Part XV.1 of the Environmental Protection Act.** Ontario, Canada.

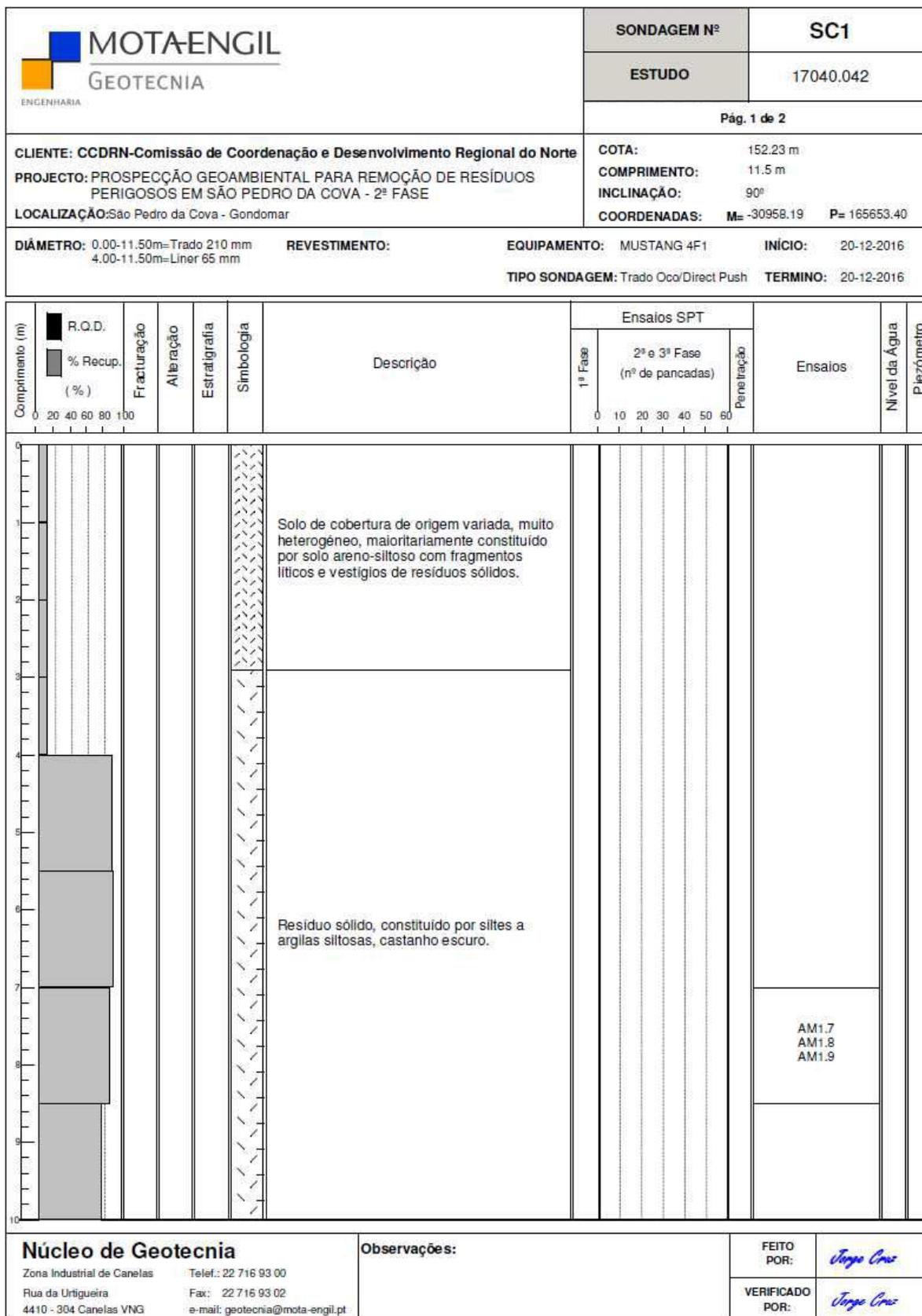
Mota-Engil, 2017 – **Programa de prospeção geoambiental para a remoção dos resíduos perigosos de São Pedro da Cova – 2.ª Fase.** Mota-Engil. Relatório.

Anexos

ANEXO I

Boletins individuais e registos fotográficos das sondagens

(páginas 69 a 139)



					SONDAGEM N.º	SC1	
					ESTUDO	17040.042	
					Pág. 2 de 2		
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 152.23 m COMPRIMENTO: 11.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30958.19 P= 165653.40		
DIÂMETRO: 0.00-11.50m=Trado 210 mm 4.00-11.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 20-12-2016			
			TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push	TERMINO: 20-12-2016			
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Descrição	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)		Ensaio Penetração	Nível da Água Piezómetro
					0 10 20 30 40 50 60		
10			Resíduo sólido.				
			Escória de base, cinzento escura.				
11			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.				
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
						VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

**PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE**

SC₁



**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁



		SONDAGEM Nº	SC2		
		ESTUDO	17040.042		
Pág. 1 de 1					
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA: 151.97 m COMPRIMENTO: 7.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30950.99 P= 165640.03			
DIÂMETRO: 0.00-7.00m=Trado 210 mm 4.00-7.00m=Liner 65 mm	REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1 TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push	INÍCIO: 20-12-2016 TERMINO: 20-12-2016		
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Descrição	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas) Penetração	Ensaio Nível da Água Piezómetro
0			Solo de cobertura de origem variada, muito heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos e vestígios de resíduos sólidos.		
1					
2					
3					
4			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.		
5					
6			Escória de base, cinzento escuro.		
7			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado, muito alterado.		
8					
9					
10					
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂



					SONDAGEM Nº		SC3.1				
					ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 147.09 m COMPRIMENTO: 5.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30985.34 P= 165619.42						
DIÂMETRO: 0.00-5.00m=Trado 210 mm			REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 21-12-2016				
					TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 21-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0						Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.					
1						Escória de topo, cinzento escura.					
2						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.					
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 5.0m de profundidade devido à presença de unidade pedregosa. Foi necessário relocar a sondagem e realizar nova furação (SC3.2).		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

				SONDAGEM Nº		SC3.2					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 147.09 m COMPRIMENTO: 2.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30985.34 P= 165619.42							
DIÂMETRO: 0.00-2.00m=Trado 210 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 21-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 21-12-2016					
Comprimento (m)		Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura.											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 2.0m de profundidade devido à presença de unidade pedregosa. Foi necessário relocizar a sondagem e realizar nova furação (SC3.3).				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

				SONDAGEM Nº		SC3.3				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 2										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 147.32 m COMPRIMENTO: 12.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30978.50 P= 165612.14						
DIÂMETRO: 0.00-12.50m=Trado 210 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 21-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 21-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura. Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro.										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

		SONDAGEM Nº	SC3.3		
		ESTUDO	17040.042		
Pág. 2 de 2					
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	147.32 m		
		COMPRIMENTO:	12.5 m		
		INCLINAÇÃO:	90º		
		COORDENADAS:	M= -30978.50	P= 165612.14	
DIÂMETRO: 0.00-12.50m=Trado 210 mm	REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO:	21-12-2016	
		TIPO SONDAGEM: Trado Oco	TERMINO:	21-12-2016	
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Descrição	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas) 0 10 20 30 40 50 60	Penetração Ensaio Nivel da Água Piezómetro
10			Resíduo sólido.		
11			Escória de base, cinzento escura.		
12			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.		
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
				VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

**PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE**

SC_{3.3}



				SONDAGEM Nº		SC3				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 147.09 m COMPRIMENTO: 2.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30985.34 P= 165619.42						
DIÂMETRO: 0.00-2.00m=Trado 210 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 21-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 21-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezômetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1					 Solo de cobertura de origem variada, muito pedregoso, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.					
2					 Escória de topo, cinzento escura.					
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 2.0m de profundidade devido à presença de unidade pedregosa. Foi necessário relocizar a sondagem e realizar nova furação (SC3.1).				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
				VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>						

		SONDAGEM Nº	SC4			
		ESTUDO	17040.042			
Pág. 1 de 1						
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: Gondomar		COTA: 144.14 m COMPRIMENTO: 8.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30993.27 P= 165592.84				
DIÂMETRO: 0.00-8.50m=Trado 210 mm 5.50-8.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 17-12-2016		
			TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push	TERMINO: 19-12-2016		
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Ensaio SPT		Descrição	Ensaio Nivel da Água Piezómetro
			1ª Fase 0 10 20 30 40 50 60	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas) 0 10 20 30 40 50 60		
0					Solo de cobertura de origem variada, muito heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.	
1						
2						
3						
4						
5						
6					Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.	
7						
8					Escória de base, cinzento escuro.	
9					Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.	
10						
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
				VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

**PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE**

SC₄



					SONDAGEM Nº		SC5				
					ESTUDO		17040.042				
					Pág. 1 de 1						
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 143.38 m COMPRIMENTO: 8.6 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -31011.37 P= 165570.20						
DIÂMETRO: 0.00-8.60m=Trado 210 mm 1.00-8.60m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 17-12-2016					
					TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 17-12-2016				
Comprimento (m)	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0											
1						Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.					
2											
3						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.					
4											
5											
6											
7						Escória de base, cinzento escuro.					
8											
9						Solo residual de xisto/grauvaque.					
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₅



				SONDAGEM Nº		SC6					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.78 m COMPRIMENTO: 6.8 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30985.69 P= 165562.04							
DIÂMETRO: 0.00-6.80m=Trado 210 mm 1.00-6.80m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 16-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 17-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0						Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos e vestígios de resíduos sólidos.					
1						Escória de topo, cinzento escura.					
2											
3						Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho e escuro.					
4											
5											
6						Escória de base, cinzento escura.					
7						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.					
8											
9											
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

**PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE**

SC₆



				SONDAGEM Nº		SC7				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.49 m COMPRIMENTO: 5.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30955.22 P= 165531.54						
DIÂMETRO: 0.00-5.50m=Trado 210 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 29-11-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 29-11-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

**PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE**

SC₇



				SONDAGEM Nº		SC8				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.10 m COMPRIMENTO: 5.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30934.77 P= 165522.42						
DIÂMETRO: 0.00-5.00m=Trado 210 mm 1.00-5.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 08-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 08-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1						Solo de cobertura.				
2						Escória de topo, cinzento escura.				
3						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.				
4									AMS.3 AMS.4 AMS.5	
5						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.				
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₈



				SONDAGEM Nº		SC9				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.40 m COMPRIMENTO: 7.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30916.55 P= 165517.57						
DIÂMETRO: 0.00-7.00m=Trado 210 mm 1.00-7.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 08-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 08-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1						Solo de cobertura de origem variada, muito heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos.				
2						Escória de topo, cinzento escura.				
3						Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro.				
4										AM9.4 AM9.5 AM9.6
5										
6										
7						Escória de base, cinzento escura.				
8						Solo residual de xisto/grauvaque.				
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₉



				SONDAGEM Nº		SC10.1				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.31 m COMPRIMENTO: 6.3 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30932.55 P= 165509.55						
DIÂMETRO: 0.00-6.30m=Trado 210 mm 1.00-6.30m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 30-11-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 30-11-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1						Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.				
2						Escória de topo, cinzento escuro.				
3						Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas silteosas, castanho escuro. Presença de fragmentos de ferro dos 3.0-3.50m.		AM10.3		
4									AM10.6	
5						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.				
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

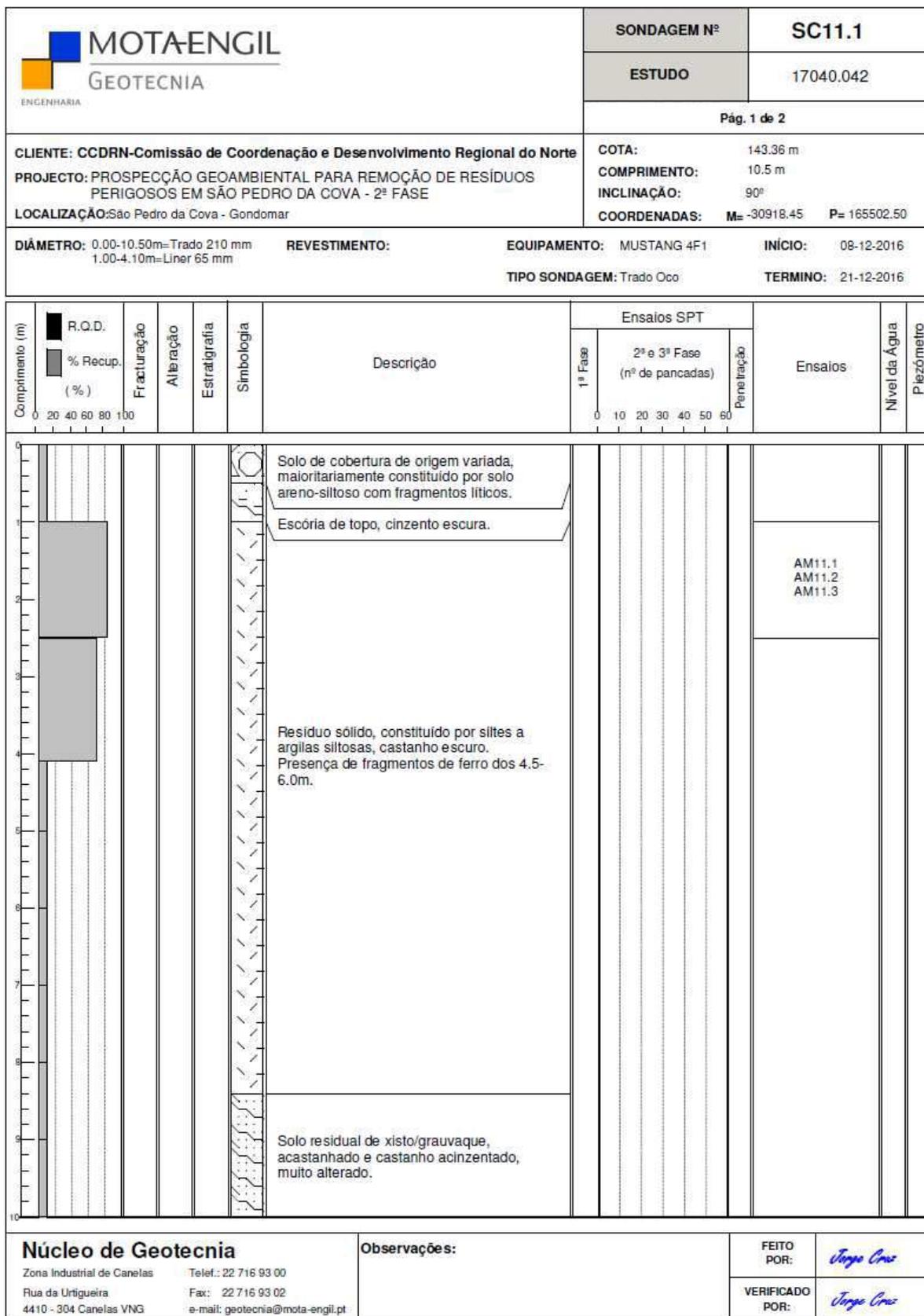
**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC_{10.1}



					SONDAGEM Nº		SC10			
					ESTUDO		17040.042			
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 143.03 m COMPRIMENTO: 3.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30944.51 P= 165506.93					
DIÂMETRO: 0.00-3.50m=Trado 210 mm			REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 30-11-2016			
					TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 30-11-2016			
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nivel da Água	Piezómetro
						Descrição	1ª Fase			
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 3.5m de profundidade devido à presença de pedaços de ferro. Foi necessário relocar a sondagem e realizar nova furação (SC10.1).			FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
						VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>				



				SONDAGEM N.º		SC11.1					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 2 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.36 m COMPRIMENTO: 10.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30918.45 P= 165502.50							
DIÂMETRO: 0.00-10.50m=Trado 210 mm 1.00-4.10m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 08-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco		TERMINO: 21-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Descrição: Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtingueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC_{11.1}



					SONDAGEM Nº		SC11				
					ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECCÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 143.20 m COMPRIMENTO: 4.1 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30918.81 P= 165501.72						
DIÂMETRO: 0.00-4.10m=Trado 210 mm			REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 08-12-2016				
					TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 21-12-2016				
Comprimento (m)		Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0											
1						Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.					
1.5						Escória de topo, cinzento escura.					
2						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Presença de fragmentos de ferro dos 3.0-3.50m.					
3											
4						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.					
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 4.1m de profundidade. Foi necessário relocalizar a sondagem e realizar nova furação (SC11.1).			FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

				SONDAGEM Nº		SC12					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.72 m COMPRIMENTO: 8.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30899.66 P= 165515.28							
DIÂMETRO: 0.00-8.50m=Trado 210 mm 1.00-8.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 09-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 12-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
0											
1					Escória de topo, cinzento escura.						
2					Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Presença de pedras soltas dos 4.0-5.5m.						
3											
4									AM12.3 AM12.4 AM12.5		
5											
6											
7											
8					Escória de base, cinzento escura.						
9					Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.						
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₂



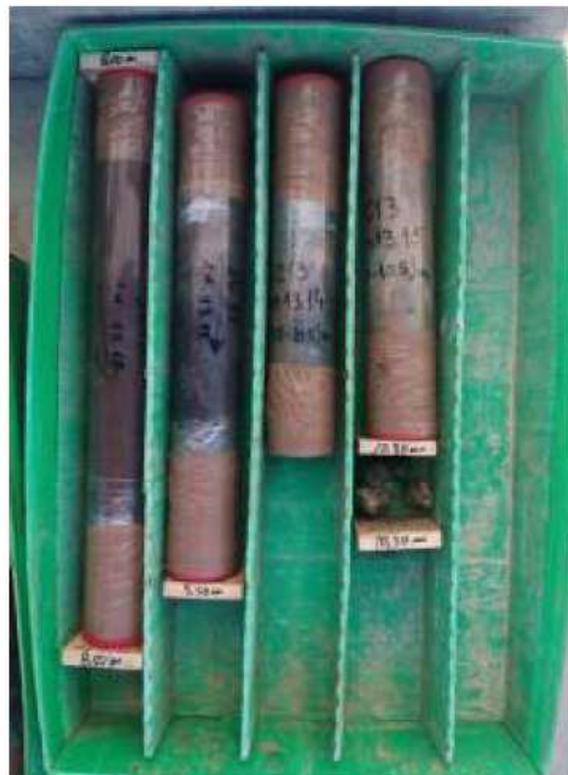
				SONDAGEM Nº SC13		
				ESTUDO 17040.042		
Pág. 1 de 2						
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar			COTA: 142.63 m COMPRIMENTO: 10.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30884.75 P= 165521.59			
DIÂMETRO: 0.00-0.50m=Trado 210 mm 1.00-10.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1 INÍCIO: 15-12-2016		
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push TERMINO: 15-12-2016		
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio Nivel da Água Piezómetro
				1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)	
0			Solo de cobertura.			
1			Escória de topo, cinzento escura.			
2			Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro.			AM13.5 AM13.6
3						AM13.7
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10			Escória de base, cinzento escura. Intercalações centimétricas de solo residual de xisto dos 9,5-10,3m			
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt			Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

				SONDAGEM Nº		SC13					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 2 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.63 m COMPRIMENTO: 10.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30884.75 P= 165521.59							
DIÂMETRO: 0.00-0.50m=Trado 210 mm 1.00-10.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 15-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 15-12-2016					
Comprimento (m)		Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
0	0					0	10 20 30 40 50 60				
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Descrição: Escória de base, cinzento escura. Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₃



				SONDAGEM Nº		SC14.1	
				ESTUDO		17040.042	
Pág. 1 de 1							
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.88 m COMPRIMENTO: 8.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30929.00 P= 165494.43			
DIÂMETRO: 0.00-8.50m=Trado 210 mm 1.00-8.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 05-12-2016	
				TIPO SONDAGEM: Trado oco		TERMINO: 05-12-2016	
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Descrição	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)		Ensaio	Nivel da Água Piezómetro
				0	10		
0			Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura.				
1						AM14.5	
2							
3							
4			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Presença de fragmentos de ferro dos 2.0-2.5m.			AM14.6 AM14.7	
5							
6							
7							
8			Escória de base, cinzento escura.				
9			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.				
10							
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
						VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC14.1



					SONDAGEM Nº		SC14				
					ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 142.85 m COMPRIMENTO: 4.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30921.87 P= 165491.05						
DIÂMETRO: 0.00-4.00m=Trado 210 mm			REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 05-12-2016				
					TIPO SONDAGEM: Trado oco		TERMINO: 05-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT			Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)	Penetração			
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações: Não foi possível avançar com a furação a partir dos 4.0m de profundidade devido à presença de fragmentos de ferro. Foi necessário relocalizar a sondagem e realizar nova furação (SC14.1).			FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

		SONDAGEM Nº	SC15				
		ESTUDO	17040.042				
Pág. 1 de 1							
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA: 142.95 m COMPRIMENTO: 10.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30903.84 P= 165499.64					
DIÂMETRO: 0.00-10.00m=Trado 210 mm 1.00-10.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 07-12-2016			
			TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push	TERMINO: 07-12-2016			
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Ensaio SPT		Descrição	Ensaio	Nivel da Água Piezómetro
			1ª Fase 0 10 20 30 40 50 60	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0					Solo de cobertura de origem variada, heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.		
1					Escória de topo, cinzento escura.		
2							
3							
4					Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro. Intercalações centimétricas de solo residual de xisto dos 4.0-5.5m.	AM15.4 AM15.5	
5							
6							
7							
8					Escória de base, cinzento escura.		
9							
10					Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.		
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
				VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₅

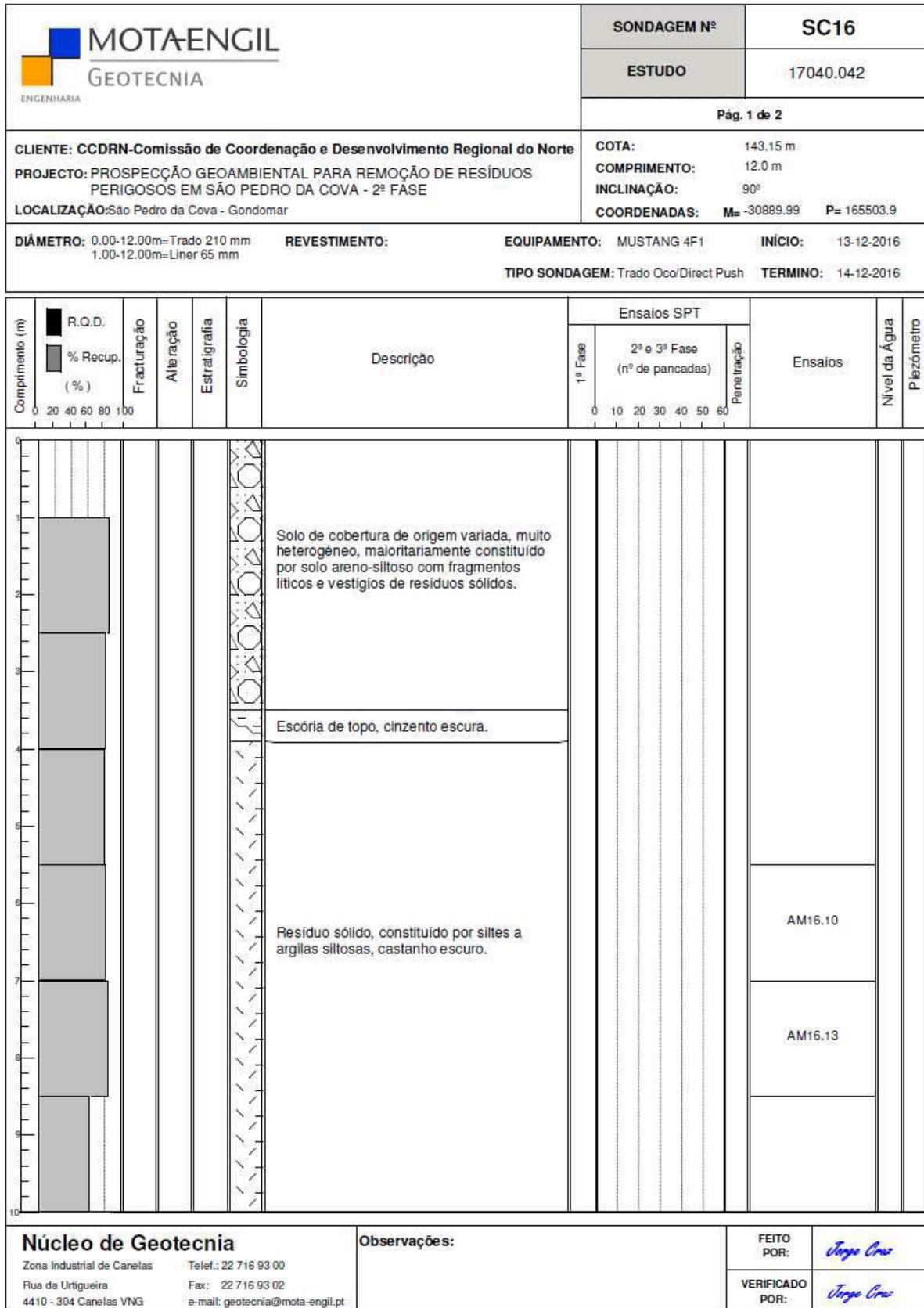


**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₅



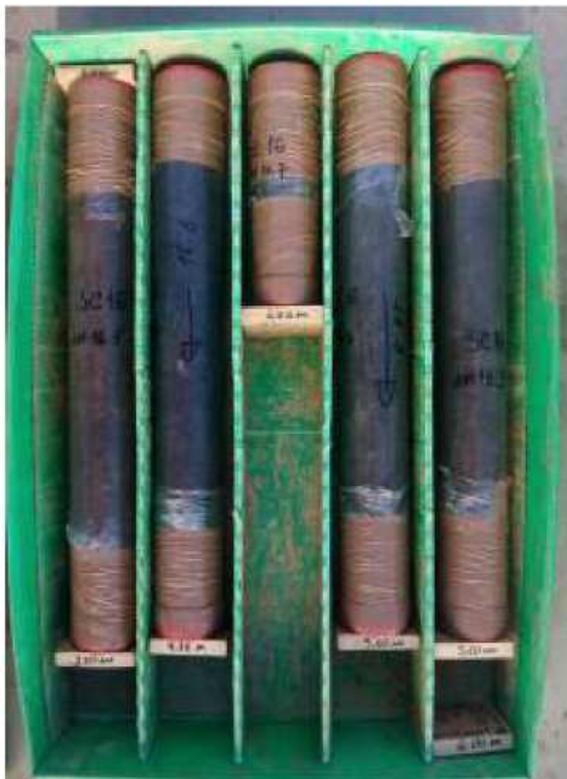


				SONDAGEM Nº		SC16					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 2 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.15 m COMPRIMENTO: 12.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30889.99 P= 165503.9							
DIÂMETRO: 0.00-12.00m=Trado 210 mm 1.00-12.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 13-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 14-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
10						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas silteosas, castanho escuro.					
11						Escória de base, cinzento escuro.					
12						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.					
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₆



**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₆



				SONDAGEM Nº		SC17					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.58 m COMPRIMENTO: 15.8 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30886.14 P= 165486.84							
DIÂMETRO: 0.00-15.80m=Trado 210 mm 2.50-15.80m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 15-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 16-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Solo de cobertura de origem variada, heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos liticos.											
Escória de topo, cinzento escura.											
Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho e escuro. Presença de várias intercalações de solo residual de xisto.											
										AM17.13 AM17.14	
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

				SONDAGEM Nº		SC17				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 2 de 2										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.58 m COMPRIMENTO: 15.8 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30886.14 P= 165486.84						
DIÂMETRO: 0.00-15.80m=Trado 210 mm 2.50-15.80m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 15-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 16-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₇



**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₇



				SONDAGEM Nº		SC18					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.73 m COMPRIMENTO: 13.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30907.90 P= 165484.94							
DIÂMETRO: 0.00-13.00m=Trado 210 mm 1.00-13.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 06-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 07-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezômetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Peneiração
0											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.											
Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro.								AM18.6 AM18.7			
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

				SONDAGEM Nº		SC18					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 2 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.73 m COMPRIMENTO: 13.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30907.90 P= 165484.94							
DIÂMETRO: 0.00-13.00m=Trado 210 mm 1.00-13.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 06-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 07-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Descrição	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
							1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
10						Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas silteosas, castanho escuro.					
11						Escória de base, cinzento escuro.					
12						Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.					
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₈



**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₈



				SONDAGEM Nº		SC19					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 1 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 139.38 m COMPRIMENTO: 12.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30893.67 P= 165444.51							
DIÂMETRO: 0.00-12.00m=Trado 210 mm 7.00-12.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 27-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 27-12-2016					
Comprimento (m)		Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
0						0	10 20 30 40 50 60				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
Solo de cobertura de origem variada, muito heterogéneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.											
Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escuro. Intercalações de solo residual dos 7.0-8.5m.											
Escória de base, cinzento escura.											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

				SONDAGEM Nº		SC19							
				ESTUDO		17040.042							
Pág. 2 de 2													
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 139.38 m COMPRIMENTO: 12.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30893.67 P= 165444.51									
DIÂMETRO: 0.00-12.00m=Trado 210 mm 7.00-12.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 27-12-2016							
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 27-12-2016							
Comprimento (m)		Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT			Ensaio	Nível da Água	Piezómetro		
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)	Penetração					
0	0 20 40 60 80 100					0	10 20 30 40 50 60						
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
Descrição: Escória de base, cinzento escura.													
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:						FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
												VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₁₉



		SONDAGEM Nº	SC20		
		ESTUDO	17040.042		
Pág. 1 de 2					
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA: 141.91 m COMPRIMENTO: 14.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30944.50 P= 165471.38			
DIÂMETRO: 0.00-14.50m=Trado 210 mm 1.00-14.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 13-12-2016 TERMINO: 13-12-2016	
		TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push			
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)		Ensaio Penetração Nivel da Água Piezómetro
			Descrição		
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					AM20.13
9					AM20.16
10					
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtingueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

				SONDAGEM Nº		SC20					
				ESTUDO		17040.042					
Pág. 2 de 2											
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 141.91 m COMPRIMENTO: 14.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30944.50 P= 165471.38							
DIÂMETRO: 0.00-14.50m=Trado 210 mm 1.00-14.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 13-12-2016					
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 13-12-2016					
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro	
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)				Penetração
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>			
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>			

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₀



**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₀



				SONDAGEM Nº		SC21				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.14 m COMPRIMENTO: 5.5 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30944.50 P= 165507.38						
DIÂMETRO: 0.00-5.50m=Trado 210 mm 1.00-5.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 01-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 01-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nível da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1					Solo de cobertura de origem variada, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura.					
2					Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.					
3										
4									AM21.3 AM21.4 AM21.5	
5					Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.					
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₁



		SONDAGEM Nº	SC22																																																																																																															
		ESTUDO	17040.042																																																																																																															
Pág. 1 de 1																																																																																																																		
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA: 143.24 m COMPRIMENTO: 8.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30902.99 P= 165528.83																																																																																																																
DIÂMETRO: 0.00-8.00m=Trado 210 mm 2.50-8.00m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO: EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 26-12-2016 TERMINO: 26-12-2016																																																																																																															
TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push																																																																																																																		
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Ensaio SPT 1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas) 0 10 20 30 40 50 60																																																																																																															
			Ensaio Penetração Nivel da Água Piezómetro																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">0</td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					0										1										2										3										4										5										6										7										8										9										10									
0																																																																																																																		
1																																																																																																																		
2																																																																																																																		
3																																																																																																																		
4																																																																																																																		
5																																																																																																																		
6																																																																																																																		
7																																																																																																																		
8																																																																																																																		
9																																																																																																																		
10																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 40%;"> Solo de cobertura de origem variada, heterogêneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura, misturada com aterro. Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Escória de base, cinzento escura. Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado. </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>						Solo de cobertura de origem variada, heterogêneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura, misturada com aterro. Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Escória de base, cinzento escura. Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.																																																																																																												
	Solo de cobertura de origem variada, heterogêneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos. Escória de topo, cinzento escura, misturada com aterro. Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro. Escória de base, cinzento escura. Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt </td> <td colspan="2"> Observações: </td> <td> FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i> </td> </tr> </table>										Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>																																																																																																				
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>																																																																																																														

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₂



		SONDAGEM Nº	SC23		
		ESTUDO	17040.042		
Pág. 1 de 1					
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA: 152.82 m COMPRIMENTO: 9.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30945.03 P= 165662.11			
DIÂMETRO: 0.00-9.00m=Trado 210 mm 2.50-9.00m=Liner 65 mm	REVESTIMENTO:	EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1	INÍCIO: 26-12-2016	TERMINO: 26-12-2016	
		TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push			
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%) 0 20 40 60 80 100	Fracturação Alteração Estratigrafia Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio Nível da Água Piezômetro
			Descrição	1ª Fase 2ª e 3ª Fase (nº de pancadas) 0 10 20 30 40 50 60	
0			Solo de cobertura de origem variada, heterogêneo, maioritariamente constituído por solo areno-siltoso com fragmentos líticos.		
1			Escória de topo, cinzento escura, misturada com aterro pedregoso e aparente residuo sólido.		
2			Residuo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro.		
3					
4					
5					
6					
7					
8			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.		
9					
10					
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>	
				VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>	

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₃



				SONDAGEM Nº		SC24				
				ESTUDO		17040.042				
Pág. 1 de 1										
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.52 m COMPRIMENTO: 6.0 m INCLINAÇÃO: 90º COORDENADAS: M= -30921.62 P= 165633.15						
DIÂMETRO: 0.00-6.00m=Trado 210 mm 1.00-2.50m=Liner 65 mm		REVESTIMENTO:		EQUIPAMENTO: MUSTANG 4F1		INÍCIO: 27-12-2016				
				TIPO SONDAGEM: Trado Oco/Direct Push		TERMINO: 27-12-2016				
Comprimento (m) 0 20 40 60 80 100	R.Q.D. % Recup. (%)	Fracturação	Alteração	Estratigrafia	Simbologia	Ensaio SPT		Ensaio	Nivel da Água	Piezómetro
						1ª Fase	2ª e 3ª Fase (nº de pancadas)			
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

**Comissão de Coordenação
e Desenvolvimento
Regional do Norte (CCDR-N)**

PROGRAMA DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
PARA A REMOÇÃO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS
DE SÃO PEDRO DA COVA – 2ª FASE

SC₂₄



ANEXO II
Boletins individuais e registos fotográficos dos poços
(páginas 141 a 178)

		POÇO Nº	P1											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	142.94 m											
		PROFUNDIDADE:	4.00 m											
		COORDENADAS:	M= -30935.82	P= 165526.95										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaio				Wnat (%)		
						Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação			
0			Solo de cobertura.	0.2										
			Escória de topo, cinzento escura.	0.2										
1			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escura.	3.6										
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico														
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>				
										VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>				

					POÇO Nº		P2.1							
					ESTUDO		17040.042							
					Pág. 1 de 1									
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA:		143.47 m							
					PROFUNDIDADE:		1.0 m							
					COORDENADAS:		M= -30927.50 P= 165540.52							
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016							
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem			Ensaios			Wnat (%)		
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.		Classificação	
													Unificada	AASHO
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.0										
1														
2														
3														
4														
5														
R - Remexida					I - Indeformada			NP - Não Plástico						
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>				
										VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>				

		POÇO Nº	P2.2											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.55 m											
		PROFUNDIDADE:	3.6 m											
		COORDENADAS:	M= -30929.27	P= 165535.27										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO	INÍCIO: 27-12-2016											
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaio						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, heterogéneo, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos e entulho.	1.0										
1			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escura.	1.5										
2			Escória de base, cinzento escura.	1.1										
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico														
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:						FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>		

		POÇO Nº		P2.3										
		ESTUDO		17040.042										
		Pág. 1 de 1												
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.55 m PROFUNDIDADE: 2.5 m COORDENADAS: M= -30928.30 P= 165538.62										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos			ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016									
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, heterogéneo, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos e entulho.	1.0										
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.1										
			Resíduo sólido, castanho escura.	0.1										
			Escória de base, cinzento escura.	1.1										
2			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.2										
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico						Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>						
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>						

		POÇO Nº		P3.1										
		ESTUDO		17040.042										
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar			COTA: 143.37 m PROFUNDIDADE: 1.5 m COORDENADAS: M= -30946.36 P= 165531.63											
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaio						
						Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.5										
1														
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico						Observações:		FEITO POR:		<i>Jorge Cruz</i>				
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt								VERIFICADO POR:		<i>Jorge Cruz</i>				

					POÇO Nº		P3.2							
					ESTUDO		17040.042							
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 143.15 m PROFUNDIDADE: 3.0 m COORDENADAS: M= -30939.90 P= 165529.39									
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016							
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.5										
			Escória de topo, cinzento escura.	0.2										
1			Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escura.	2.0										
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico														
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>				
							VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>							

		POÇO Nº	P3.3											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.19 m											
		PROFUNDIDADE:	2.5 m											
		COORDENADAS:	M= -30942.09	P= 165530.45										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.5										
1			Escória de topo, cinzento escura.	1.7										
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico														
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>					

 MOTAENGIL GEOTECNIA ENGENHARIA	 
---	---

ENTIDADE:	CCDRN	ESTUDO:	17040.042
PROJECTO:	REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA	DATA:	27-12-2016

POÇO N.º 1



POÇO N.º 2.1, 2.2, 2.3



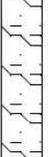
POÇO N.º 3.1, 3.2, 3.3



					POÇO Nº		P4.1												
					ESTUDO		17040.042												
Pág. 1 de 1																			
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FÁSE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA:		143.16 m												
					PROFUNDIDADE:		1.5 m												
					COORDENADAS:		M=		-30955.49			P=		165513.61					
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVAÇÃO: NÃO					INÍCIO: 27-12-2016									
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios											
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)					
0			Solo de cobertura: terra vegetal até aos 0,2m seguida de solo areno-siltoso esbranquiçado.	0.4															
1			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.	1.1															
2																			
3																			
4																			
5																			
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																			
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:						FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>								
											VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>								

				POÇO Nº		P5.1											
				ESTUDO		17040.042											
Pág. 1 de 1																	
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.46 m PROFUNDIDADE: 2.3 m COORDENADAS: M= -30874.49 P= 165528.04													
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos				ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016											
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios				Wnat (%)					
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.		Classificação				
0			Solo de cobertura de composição maioritariamente areno-siltoso esbranquiçado.	2.3													
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																	
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>									
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>									

		POÇO Nº		P5.3												
		ESTUDO		17040.042												
		Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.41 m PROFUNDIDADE: 3.2 m COORDENADAS: M= -30882.68 P= 165520.51												
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos				ENTIVAÇÃO: NÃO												
				INÍCIO: 27-12-2016												
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios								
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)		
												Unificada	AASHO			
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	2.5												
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.7												
2																
3																
4																
5																
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt				Observações:						FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>						
								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>								

		POÇO Nº	P5.4															
		ESTUDO	17040.042															
Pág. 1 de 1																		
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	142.35 m															
		PROFUNDIDADE:	3.5 m															
		COORDENADAS:	M= -30877.79	P= 165518.97														
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016														
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios										
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)				
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.0														
1			Escória de topo, cinzento escura.	1.5														
3			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escura.	1.0														
4																		
		R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações: Não foi detectado o fim da unidade de resíduo sólido.		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>												

		POÇO Nº		P6.1										
		ESTUDO		17040.042										
		Pág. 1 de 1												
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 143.19 m PROFUNDIDADE: 2.0 m COORDENADAS: M= -30904.14 P= 165530.76										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos			ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016									
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	2.0										
1														
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico						Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>						
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>						

		POÇO Nº	P6.2											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.16 m											
		PROFUNDIDADE:	4.0 m											
		COORDENADAS:	M= -30901.65	P= 165538.21										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	2.0										
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.3										
2			Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltosas, castanho escura. Presença de sarapilheira na base .	1.7										
3														
4														
5														
		R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico												
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações: Não foi detectado o fim da unidade de resíduo sólido.		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>										

		POÇO Nº	P6.3											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.21 m											
		PROFUNDIDADE:	4.0 m											
		COORDENADAS:	M= -30902.97	P= 165535.96										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Compimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios				Wnat (%)		
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.		Classificação	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	2.0										
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.3										
2			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.	1.7										
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
		R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico												
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i> VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>								

 MOTAENGIL GEOTECNIA ENGENHARIA	 
---	---

ENTIDADE: CCDRN	ESTUDO: 17040.042
PROJECTO: REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA	DATA: 27-12-2016

POÇO N.º 4.1, 4.2, 4.3



POÇO N.º 5.1, 5.2, 5.3, 5.4



POÇO N.º 6.1, 6.2, 6.3



					POÇO Nº		P7.1											
					ESTUDO		17040.042											
Pág. 1 de 1																		
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA: 144.10 m PROFUNDIDADE: 2.0 m COORDENADAS: M= -30973.90 P= 165555.68													
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016											
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios										
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)				
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.8														
1			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.2														
2																		
3																		
4																		
5																		
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																		
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>								
										VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>								

		POÇO Nº		P7.2										
		ESTUDO		17040.042										
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar			COTA: 143.80 m PROFUNDIDADE: 2.5 m COORDENADAS: M= -30980.48 P= 165559.59											
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016										
Compimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	0.9										
1			Resíduo sólido, constituído por siltes a argilas siltsosas, castanho escura, misturado com escória.	0.9										
2			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.7										
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico						Observações:		FEITO POR:		<i>Jorge Cruz</i>				
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt								VERIFICADO POR:		<i>Jorge Cruz</i>				

		POÇO Nº	P7.3															
		ESTUDO	17040.042															
Pág. 1 de 1																		
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.87 m															
		PROFUNDIDADE:	3.0 m															
		COORDENADAS:	M= -30980.48	P= 165557.96														
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 27-12-2016														
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios										
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)				
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.8														
2			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escuro, misturado com escória.	1.0														
3			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.2														
4																		
5																		
		R - Remexida		I - Indeformada		NP - Não Plástico												
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:					FEITO POR:	<i>Jorge Cruz</i>										
							VERIFICADO POR:	<i>Jorge Cruz</i>										

					POÇO Nº		P8.3												
					ESTUDO		17040.042												
Pág. 1 de 1																			
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA:		143.62 m												
					PROFUNDIDADE:		1.5 m												
					COORDENADAS:		M=		-30984.50		P= 165537.06								
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVAÇÃO: NÃO			INÍCIO: 27-12-2016											
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios											
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)					
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	1.0															
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.2															
			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.3															
2																			
3																			
4																			
5																			
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																			
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtilgueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>								
											VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>								

					POÇO Nº		P9.1												
					ESTUDO		17040.042												
Pág. 1 de 1																			
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA:		143.12 m												
					PROFUNDIDADE:		2.0 m												
					COORDENADAS:		M= -30971.10		P= 165522.47										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVAÇÃO: NÃO			INÍCIO: 27-12-2016											
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios											
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)					
0																			
1			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos.	2.0															
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																			
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:					FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>									
										VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>									

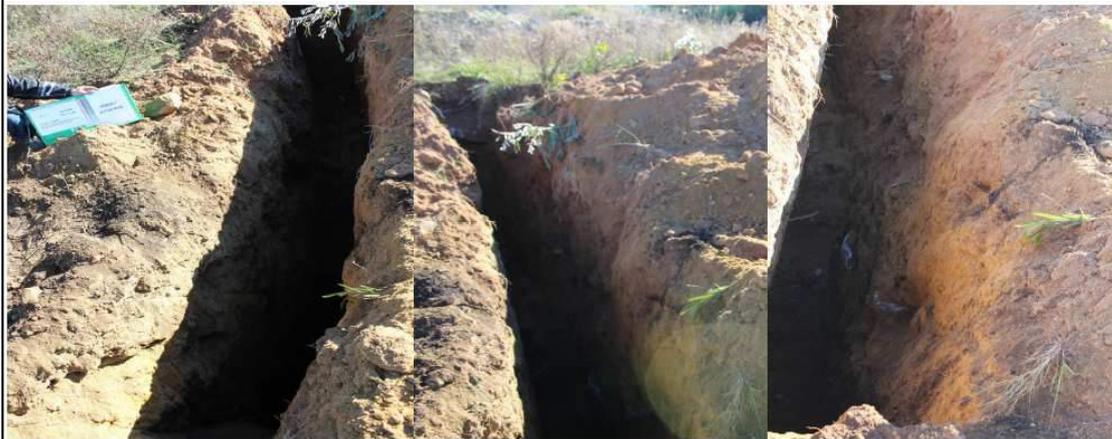
		POÇO Nº		P9.2										
		ESTUDO		17040.042										
		Pág. 1 de 1												
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar				COTA: 142.83 m PROFUNDIDADE: 2.3 m COORDENADAS: M= -30983.89 P= 165522.47										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos			ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 28-12-2016									
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso.	1.0										
1			Escória de topo, cinzento escura.	0.2										
2			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escura.	0.8										
3			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado.	0.3										
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico						Observações:		FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>						
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt								VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>						

		POÇO Nº	P9.4											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	143.09 m											
		PROFUNDIDADE:	2.0 m											
		COORDENADAS:	M= -30973.22	P= 165516.62										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVAÇÃO: NÃO		INÍCIO: 28-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios						
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)
												Unificada	AASHO	
0			Solo de cobertura de origem variada, de composição maioritariamente areno-siltoso.	2.0										
1														
2														
3														
4														
5														
		R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico												
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>		VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>						

 MOTAENGIL GEOTECNIA ENGENHARIA	 
---	---

ENTIDADE: CCDRN	ESTUDO: 17040.042
PROJECTO: REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA	DATA: 28-12-2016

POÇO N.º 7.1, 7.2, 7.3



POÇO N.º 8.1, 8.2, 8.3



POÇO N.º 9.1, 9.2, 9.3, 9.4



		POÇO Nº	P11																			
		ESTUDO	17040.042																			
Pág. 1 de 1																						
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	152.18 m																			
		PROFUNDIDADE:	4.0 m																			
		COORDENADAS:	M= -30953.41	P= 165650.51																		
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 28-12-2016																		
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios				Wnat (%)										
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.		Classificação									
0																						
1																						
2			Solo de cobertura de origem variada, heterogéneo, de composição maioritariamente areno-siltoso com fragmentos líticos e entulho.	4.0																		
3																						
4																						
5																						
R - Remexida		I - Indeformada		NP - Não Plástico																		
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt		Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>																
						VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>																

					POÇO Nº		P12										
					ESTUDO		17040.042										
					Pág. 1 de 1												
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar					COTA:		147.68 m										
					PROFUNDIDADE:		3.5 m										
					COORDENADAS:		M= -30950.38		P= 165604.66								
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos					ENTIVAÇÃO: NÃO			INÍCIO: 28-12-2016									
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaaios									
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.	Classificação		Wnat (%)			
												Unificada	AASHO				
0			Solo de cobertura: solos xistosos até aos 0,7m seguido de solo areno-siltoso esbranquiçado.	1.1													
1			Resíduo sólido, constituído por siltes e argilas siltosas, castanho escura.	1.4													
2			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.	1.0													
3																	
4																	
5																	
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico																	
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt					Observações:							FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>					
												VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>					

		POÇO Nº	P13											
		ESTUDO	17040.042											
Pág. 1 de 1														
CLIENTE: CCDRN-Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte PROJECTO: PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL PARA REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA COVA - 2ª FASE LOCALIZAÇÃO: São Pedro da Cova - Gondomar		COTA:	148.27 m											
		PROFUNDIDADE:	3.2 m											
		COORDENADAS:	M= -30946.73	P= 165609.93										
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO: Por meios mecânicos		ENTIVACÃO: NÃO		INÍCIO: 28-12-2016										
Comprimento (m)	Nível Freático	Simbologia	Descrição	Espessura (m)	Estratigrafia	Amostragem		Ensaios				Wnat (%)		
						Tipo	Ref.ª da Amostra	% Pass. # 200	L.L.	L.P.	I.P.		Classificação	Unificada
0			Solo de cobertura de composição maioritariamente xistosos.	1.2										
1			Solo residual de xisto/grauvaque, acastanhado e castanho acinzentado, muito alterado.	2.0										
2														
3														
4														
5														
R - Remexida I - Indeformada NP - Não Plástico														
Núcleo de Geotecnia Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urliqueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt						Observações:				FEITO POR: <i>Jorge Cruz</i>				
										VERIFICADO POR: <i>Jorge Cruz</i>				

	
---	---

ENTIDADE:	CCDRN	ESTUDO:	17040.042
PROJECTO:	REMOÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS EM SÃO PEDRO DA GOVA	DATA:	28-12-2016

POÇO N.º 13



ANEXO III
Boletins de análise do LQA
(páginas 179 a 204)



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03161

Versão: 3.0

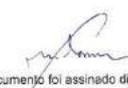
Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603836
Ponto de Amostragem: AM 01
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 20 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	71,4 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,782 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(5)	Cz_SOP_D06_03_150	614 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,249 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,96 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	1,95 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	6,84 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,25 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,329 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	25,1 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,116 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0051 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,107 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,90 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	24,8 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,156 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	12,2 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0085 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0395 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,76 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa


(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "CX", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03173

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040,042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603848
Ponto de Amostragem: AM01
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 20 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	120 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	22700 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloreto (4)(1)	W-Cl-C	2300 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	25,3 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	<50,0 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	38,2 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	853 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,209 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	1,61 mg/kg Cr (b.s.)
Mercúrio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00409 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	<0,200 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	17,5 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	21400 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03162

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603837
Ponto de Amostragem: AM 08
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 08 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	67,8 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,817 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	137 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,133 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,59 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	1,17 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	3,24 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,22 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,106 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	21,0 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,109 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0034 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,113 % base seca
Manganés (4)(1)	ISO 11885	1,38 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	30,3 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,166 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	16,6 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0054 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0421 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	1,24 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03174

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603849
Ponto de Amostragem: AM08
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 08 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	33,4 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	19500 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloreto (4)(1)	W-Cl-C	972 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	42,2 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	126 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	19,3 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	1570 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,410 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,579 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00236 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	0,408 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	17,0 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	20700 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition
(documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a ncsa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03163

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603838
Ponto de Amostragem: AM 09
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:
 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 08 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	69,3 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,763 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	251 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,129 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,36 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	1,17 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	4,70 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,31 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,178 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	21,0 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,0890 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0034 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,118 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,44 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	28,8 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,174 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	15,7 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0054 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0401 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	1,05 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
 O Responsável do Laboratório
 Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
 As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
 Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition
 (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03175

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040,042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603850
Ponto de Amostragem: AM09
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:
 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 08 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	43,4 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	22500 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloreto (4)(1)	W-CHC	1730 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	34,7 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	86,0 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	0,675 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	27,0 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	1940 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,533 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,437 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00292 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	<0,200 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	17,0 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	21300 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.

Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03164

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603839
Ponto de Amostragem: AM 10
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 30 Novembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	74,9 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	1,23 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	938 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,236 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,59 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	3,16 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	11,4 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,23 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,606 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	10,3 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,108 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0040 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,140 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,23 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	31,0 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,169 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	19,5 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0040 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0356 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,88 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03176

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603851
Ponto de Amostragem: AM10
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 30 Novembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	60,0 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	6400 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	1160 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	29,7 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	184 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	7,35 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	284 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,410 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	<0,050 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00030 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	2,02 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	5,84 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	3580 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition
(documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03165

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603840
Ponto de Amostragem: AM 12
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 12 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	79,1 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,868 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	W-TPHFID01	732 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,196 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	2,72 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	2,02 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	14,6 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,37 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,396 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	20,4 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,254 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0138 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,1660 % base seca
Manganés (4)(1)	ISO 11885	2,44 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	24,9 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,110 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	8,94 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0105 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0684 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,60 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03177

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1803852
Ponto de Amostragem: AM12
 Zona Industrial de S. Caelano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 12 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	CZ_SOP_D06_02_056	50,1 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	7920 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	662 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	23,1 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	67,7 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg As (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	18,3 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	143 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	<0,100 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	2,63 mg/kg Cr (b.s.)
Mercúrio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00032 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	0,720 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	7,70 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	6460 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LO) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03166

Versão: 3.0

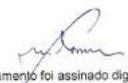
Boletim Definitivo

Tipo Amostra:	Resíduo	Requisitante:	Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra:	Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)		
ID Colheita:	1603841		
Ponto de Amostragem:	AM 13		Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:			4405-194 Canelas
Amostragem por:	Requisitante		
Data da Amostragem:	15 Dezembro 2016		
Recepção:	22 Dezembro 2016	Início da Análise: 22 Dezembro 2016	Conclusão da Análise: 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	70,0 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,115 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	94 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,224 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,28 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	2,62 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	11,2 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,30 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,460 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	23,8 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,143 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0077 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,119 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	2,70 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	23,2 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,140 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	11,0 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0097 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0493 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,59 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa


(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito de acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03178

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603853
Ponto de Amostragem: AM13
 Zona Industrial de S. Caelano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 15 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	92,7 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	21500 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	1420 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	17,2 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	<50,0 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	47,3 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	616 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,175 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	1,16 mg/kg Cr (b.s.)
Mercúrio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00829 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	<0,200 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	16,9 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	21100 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03167

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603642
Ponto de Amostragem: AM 14
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 05 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	74,6 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	1,11 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	1060 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,386 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,43 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	1,03 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SIO2-GR	3,43 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,19 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,342 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	13,7 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,0821 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0030 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,118 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,18 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	42,8 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,177 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	14,3 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0047 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0359 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,78 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03179

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040,042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603854
Ponto de Amostragem: AM14
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Laçes
Método de Amostragem:
 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 05 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza	VR	VA
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	88,1 mg/kg (b.s.)		---	500 (b)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	24900 mg/kg (b.s.)		---	4000
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)		---	1
Cloretos (4)(1)	W-Cl-C	5280 mg/kg Cl (b.s.)		---	800
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	32,7 mg/kg F (b.s.)		---	10
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	188 mg/kg SO4 (b.s.)		---	1000 (a)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)		---	0,06
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)		---	0,5
Bário (4)(1)	I-11885	13,2 mg/kg Ba (b.s.)		---	20
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)		---	0,04
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	1360 mg/kg Pb (b.s.)		---	0,5
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,316 mg/kg Cu (b.s.)		---	2
Crómio (4)(1)	ISO 11885	1,07 mg/kg Cr (b.s.)		---	0,5
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00098 mg/kg Hg (b.s.)		---	0,01
Molibdénio (4)(1)	I-11885	2,16 mg/kg Mo (b.s.)		---	0,5
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)		---	0,4
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)		---	0,1
Zinco (4)(1)	ISO 11885	14,7 mg/kg Zn (b.s.)		---	4
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	16000 mg/Kg CaCO3 (b.s.)		---	---

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03168

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra:	Resíduo	Requisitante:	Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra:	Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)		
ID Colheita:	1603843		
Ponto de Amostragem:	AM 15		Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:			4405-194 Canelas
Amostragem por:	Requisitante		
Data da Amostragem:	07 Dezembro 2016		
Recepção:	22 Dezembro 2016	Início da Análise: 22 Dezembro 2016	Conclusão da Análise: 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	80,1 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,936 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	1370 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,308 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,14 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	3,69 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SIO2-GR	29,3 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,18 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	1,19 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	10,5 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,220 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0052 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,0856 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,22 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	25,0 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,0935 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	6,95 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0050 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0326 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,41 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03180

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603855
Ponto de Amostragem: AM15
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 07 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	50,8 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	7820 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-C	432 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	14,4 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	<50,0 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	0,516 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	21,0 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	198 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,124 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	1,74 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00060 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	0,649 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	7,33 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	6490 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
 O Responsável do Laboratório
 Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
 As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
 Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition
 (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitárias, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03169

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603844
Ponto de Amostragem: AM 17
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 16 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	76,7 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	1,61 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	747 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,413 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,41 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	7,31 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	32,7 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,17 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	1,42 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	11,0 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,236 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0044 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,0539 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,07 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	18,4 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,0851 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	6,40 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0061 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0273 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,44 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03181

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603856
Ponto de Amostragem: AM17
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Laças
 4405-194 Canelas
Método de Amostragem:
 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 16 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	49,8 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	20500 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	1240 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	26,5 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	65,4 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	25,9 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	1210 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,289 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,681 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00479 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	0,225 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	14,5 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	20100 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito de acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03170

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)
ID Colheita: 1603845
Ponto de Amostragem: AM 18
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:
 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 06 Dezembro 2016
Recepção: 22 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 22 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	75,0 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	1,51 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	2060 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,353 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	0,911 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	5,78 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SiO2-GR	31,3 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,16 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	1,59 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	6,68 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,148 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0024 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,0635 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	0,555 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	27,3 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,0951 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	5,45 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0044 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0191 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,40 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Deifim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03182

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603857
Ponto de Amostragem: AM18
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 06 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	163 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	5560 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	693 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	8,65 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	69,0 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	7,66 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	30,2 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,170 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	2,14 mg/kg Cr (b.s.)
Mercurio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00116 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	<0,200 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	5,64 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	3370 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa


(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X". "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03171

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra:	Resíduo	Requisitante:	Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra:	Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)		
ID Colheita:	1603846		
Ponto de Amostragem:	AM 21		Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages
Método de Amostragem:			4405-194 Canelas
Amostragem por:	Requisitante		
Data da Amostragem:	01 Dezembro 2016		
Recepção:	22 Dezembro 2016	Início da Análise: 22 Dezembro 2016	Conclusão da Análise: 21 Fevereiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	69,1 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	1,70 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	386 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,684 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	0,571 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	6,71 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SIO2-GR	29,5 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,16 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	1,41 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	8,63 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,202 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0032 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,0611 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	0,743 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	17,8 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,0838 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	7,76 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0066 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0224 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,47 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
- (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2017/03183

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Eluato **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)
ID Colheita: 1603858
Ponto de Amostragem: AM21
 Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Laças
Método de Amostragem: 4405-194 Canelas
Amostragem por: Requisitante
Data da Amostragem: 01 Dezembro 2016
Recepção: 06 Janeiro 2017 **Início da Análise:** 6 Janeiro 2017 **Conclusão da Análise:** 31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	55,9 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	5080 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	<0,05 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-IC	657 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	12,9 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	82,2 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	8,60 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	102 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,108 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	2,19 mg/kg Cr (b.s.)
Mercúrio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	0,00057 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	1,16 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	6,20 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	3330 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition
(documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03172

Versão: 3.0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra: Resíduo **Requisitante:** Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia

Designação da Amostra: Obra 17040.042 - S. Pedro da Cova (Resíduos)

ID Colheita: 1603647

Ponto de Amostragem: AM 24

Método de Amostragem: Zona Industrial de S. Caelano - Travessa das Lages

Amostragem por: Requisitante

Data da Amostragem: 27 Dezembro 2016

Recepção: 28 Dezembro 2016 **Início da Análise:** 28 Dezembro 2016 **Conclusão da Análise:** 21 Março 2017

4405-194 Canelas

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Matéria Seca (4)(1)	S-DRY-GRCI	71,3 %
Carbono Orgânico Total (4)(1)	Cz_SOP_D06_07_055	0,618 % base seca
Hidrocarbonetos Totais (C10-C40) (4)(1)(6)	Cz_SOP_D06_03_150	406 mg/kg (b.s.)
Sódio (como Na2O) (4)(1)	S-METOASM	0,250 % base seca
Magnésio (como MgO) (4)(1)	S-METOASM	1,25 % base seca
Alumínio (como Al2O3) (4)(1)	S-METOASM	1,89 % base seca
Silica (como SiO2) (4)(1)	S-SIO2-GR	13,5 % base seca
Fósforo (como P2O5) (4)(1)	S-P2O5-PHO	0,19 % base seca
Potássio (como K2O) (4)(1)	S-METOASM	0,448 % base seca
Cálcio (como CaO) (4)(1)	S-METOASM	21,7 % base seca
Titânio (como TiO2) (4)(1)	S-METOASM	0,120 % base seca
Ferro (como Fe2O3) (4)(1)	S-METOASM	25,0 % base seca
Zircónio (como ZrO2) (4)(1)	S-METOASM	<0,0068 % base seca
Vanádio (4)(1)	ISO 11885	0,0032 % base seca
Crómio (4)(1)	ISO 11885	0,0937 % base seca
Manganês (4)(1)	ISO 11885	1,57 % base seca
Cobre (4)(1)	ISO 11885	0,138 % base seca
Zinco (4)(1)	ISO 11885	13,2 % base seca
Estrôncio (4)(1)	I-11885	0,0065 % base seca
Bário (4)(1)	I-11885	0,0342 % base seca
Enxofre (como SO3) (4)(1)	S-SO4-GR	0,87 % base seca

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
 (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
 (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
 (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
 (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
 (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.
 (6) Resultado obtido por cálculo, sendo que o LQ é obtido pelo somatório dos LQ parciais. Se um ou mais parciais forem quantificáveis, o resultado é obtido desprezando os resultados inferiores aos LQ parciais. Se o somatório dos parciais quantificáveis for ainda <LQ, o resultado é <LQ.

Em todos os resultados expressos na forma "X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
 As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
 Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente
Prestação de Serviços, Gestão e Controlo Ambiental, Lda.

Boletim Analítico: 2016/03184

Versão: 3,0

Boletim Definitivo

Tipo Amostra:	Eluato	Requisitante:	Mota-Engil SA - Fundações e Geotecnia
Designação da Amostra:	Obra 17040,042 - S. Pedro da Cova - (Eluato)		
ID Colheita:	1603859		
Ponto de Amostragem:	AM24		Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Laças
Método de Amostragem:			4405-194 Canelas
Amostragem por:	Requisitante		
Data da Amostragem:	27 Dezembro 2016	Início da Análise:	28 Dezembro 2016
Recepção:	28 Dezembro 2016	Conclusão da Análise:	31 Janeiro 2017

Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado
Carbono Orgânico Dissolvido (4)(1)	Cz_SOP_D06_02_056	524 mg/kg (b.s.)
Sólidos Dissolvidos Totais (4)(1)	W-TDS-GR	35400 mg/kg (b.s.)
Índice de Fenóis (4)(1)	C-I-6439	0,24 mg/kg (b.s.)
Cloretos (4)(1)	W-Cl-C	8660 mg/kg Cl (b.s.)
Fluoretos (4)(1)	W-F-IC	39,2 mg/kg F (b.s.)
Sulfatos (4)(1)	W-SO4-IC	151 mg/kg SO4 (b.s.)
Antimónio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Sb (b.s.)
Arsénio (4)(1)	ISO-11885	<0,500 mg/kg As (b.s.)
Bário (4)(1)	I-11885	15,0 mg/kg Ba (b.s.)
Cádmio (4)(1)	ISO 11885	<0,0500 mg/kg Cd (b.s.)
Chumbo (4)(1)	ISO 11885	568 mg/kg Pb (b.s.)
Cobre (4)(1)	ISO 11885	2,65 mg/kg Cu (b.s.)
Crómio (4)(1)	ISO 11885	2,07 mg/kg Cr (b.s.)
Mercúrio (4)(1)	W-HG-AFSFX1	<0,00010 mg/kg Hg (b.s.)
Molibdénio (4)(1)	I-11885	2,37 mg/kg Mo (b.s.)
Níquel (4)(1)	ISO 11885	<0,200 mg/kg Ni (b.s.)
Selénio (4)(1)	I-11885	<0,50 mg/kg Se (b.s.)
Zinco (4)(1)	ISO 11885	16,2 mg/kg Zn (b.s.)
Capacidade Neutralizadora de Ácidos (4)(1)	W-ALK-PCT	19700 mg/Kg CaCO3 (b.s.)

V. N. de Gaia, 13 de Março de 2017
O Responsável do Laboratório
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

Notas:

- (0) Ensaio efectuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio subcontratado a laboratório com ensaio não acreditado.

Em todos os resultados expressos na forma "<X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.
As apreciações contidas neste relatório não estão incluídas no âmbito da acreditação.
Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition (documento normativo anulado mas sem por em causa a sua competência técnica)

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.

Página: 1 de 1

Sede: Rua Delfim de Lima, 3534 | 4410-229 Canelas, V.N. Gaia | NIF: 504574299 | Tel. (+351) 227129294 | e-mail inform@lqa-ambiente.com | www.lqa-ambiente.com

ANEXO IV
Boletins de análise do ALS
(páginas 205 a 214)

AM13



ARTEK MÜHENDİSLİK
Çevre Ölçüm ve Danışmanlık Hiz. Tic. A.Ş.
ÇEVRE LABORATUVARI

ANALYSIS REPORT
 Mehmet Akif Mah. Elalmış Cad. Tarık Buğra Sok. No:15 Ümraniye-İSTANBUL
 Tel: 0216 499 0 249 (Phx) Faks: 0216 499 28 68



Test
 TS EN ISO/IEC 17025
 AB-0012-T

AB-0012-T
 ART.TÇ.17.01.032
 01.17

Report Number	ART.TÇ.17.01.032		
Report Date	24.03.2017		
Company	LQA Ambiente		
Company Address	Rua Delfim de Lima , 3534 4410229 CanelasPortugal		
Sampling Date	22.01.2017		
Sample Type	Industrial Soil	Record Number of Sample	ART.TÇ.17.01.032
Sample Delivery	By Personel	Date of Analysis	22.01.2017-14.03.2017
Status At Acceptance	Industrial Soil	Blank Sample Existence	<input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO

The results and methods of analysis of the Industrial Soil sample taken from '1603841' sent by company personel have given below.

Parameters	Results	Measurement Uncertainty (±)	Method	Explanation
*Silicon Dioxide (SiO ₂) (%) (dry weight)	13	0,39	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Phosphorus Dioxide (P ₂ O ₅) (%) (dry weight)	0,1	0,01	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Sulfur Trioxide (SO ₃) (%) (dry weight)	0,69		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Vanadium (V) (mg/kg) (dry weight)	43,76	5,43	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Chromium (Cr) (mg/kg) (dry weight)	0,564	0,04	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Copper (Cu) (mg/kg) (dry weight)	0,145	%10	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Zinc (Zn) (mg/kg) (dry weight)	15,6	%10	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Strontium (Sr) (mg/kg) (dry weight)	99,46		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Zirconium Dioxide (ZrO ₂) (mg/kg) (dry weight)	22,64		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Barium (Ba) (mg/kg) (dry weight)	21,29	1,19	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
*Sodium Superoxide (NaO ₂) (%) (dry weight)	0,44	0,068	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Magnesium Oxide (MgO) (%) (dry weight)	1,63	0,233	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Aluminum Oxide (AL ₂ O ₃) (%) (dry weight)	1,15	0,046	EPA 200.7:1994	measured in solid sample

The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.

Page 1 / 3

FORM NO: FR.510.01-04
YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

REV. NO: 0
REV. TAR.: -

*Potassium Oxide (K ₂ O) (%) (dry weight)	0,37	0,04	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Calcium Oxide (CaO) (%) (dry weight)	21	2,0	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
**Titanium Dioxide (TiO ₂) (%) (dry weight)	0,076 1	%20	Subcontractor Laboratory Method	measured in solid sample
Manganese (Mn) (%) (dry weight)	1,51	0,184	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Iron (III) Oxides (Fe ₂ O ₃) (%) (dry weight)	16,53	2,050	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Phenol index (mg/kg) (dry weight)	0,3	0,0219	TS 6227 ISO 6439:2005	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Dissolved Organic Carbon (mg/kg) (dry weight)	28,6	2,6	SM 5310:B:2014	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Chloride (mg/kg) (Dry Weight)	927	%15	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Total Organic Carbon (%) (dry weight)	<1,56 7	0,143	TS 12089 EN 13137:2003	measured in solid sample
Dry Matter (& Humidity) (105°C) (%)	65	0,078	TS 9546 EN 12880:2002	measured in solid sample
Loss of Ignition (550°C) (%) (dry weight)	11,8	0,015	TS EN 12879:2003	measured in solid sample
pH	12,8	0,11	TS ISO 10390:2013	
Antimony (Sb) (mg/kg) (dry weight)	<0,01	0,0007	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Arsenic (As) (mg/kg) (dry weight)	<0,02 5	0,0017	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Cadmium (Cd) (mg/kg) (dry weight)	0,004	0,0002	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Lead (Pb) (mg/kg) (dry weight)	640	%10	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Mercury (Hg) (mg/kg) (dry weight)	<0,00 05	0,00003	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Molybdenum (Mo) (mg/kg) (dry weight)	0,04	0,0029	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Nickel (Ni) (mg/kg) (dry weight)	<0,00 25	0,0001	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Selenium (Se) (mg/kg) (dry weight)	<0,02 5	0,0016	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Dissolved Solids dried at (105°C) (mg/kg) (dry weight)	21500	%9,6	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate results recalculated in mg/kg dry weight
**Fluoride (mg/kg) (dry weight)	11,7	%15	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate results recalculated in mg/kg dry weight
**Sulfate (mg/kg) (dry weight)	<50		Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate results recalculated in mg/kg dry weight

<p>The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.</p>	Sayfa 2 / 3
<p>FORM NO: FR.510.01-04 YAYIN TARİHİ: 14.05.2015</p>	<p>REV. NO: 0 REV. TAR.: -</p>

TPH (C10 - C40) (mg/kg) (dry weight)	<95	8,93	TS EN 14039:2004	measured in solid sample
*Alkalinity CaCO ₃ (mg/kg) (dry weight)	9750	588	SM 2320:B:2011	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight

Brief Method Summaries

Analytical Methods	Method Descriptions
EPA 200.7:1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Spectrometry
SM 2320:B:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Titration Method
SM 2540:C:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Total Dissolved Solids Dried at 180oC
SM 4110:B:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Determination of Anions by Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity
SM 4500-Cl-B:2011	Stand. Methods for the Examination of Water and Wastewater Argentometric Method
SM 4500-SO ₄ (-2):E:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Turbidimetric Method
SM 5310:B:2014	Stand. Method for the Ex. of Water and Wastewater High Temp. Combustion Method
TS 12089 EN 13137:2003	Atıkların Özellikleri - Atık, Çamur ve Sedimentlerde Toplam Organik Karbon (TOK) Tayini
TS 6227 ISO 6439:2005	Su Kalitesi – Fenol İndeksi Tayini – Damıtma Sonrası 4-Aminoantipirin Kullanılarak Uygulanan Spektrometrik Metotlar
TS 9546 EN 12880:2002	Çamurların Karakterizasyonu - Kuru Kalıntı ve Su Muhtevası Tayini
TS EN 12879:2003	Çamurların Özellikleri - Kuru Kütlenin Kızdırma Kaybının Tayini
TS EN 14039:2004	Atıkların Nitelendirilmesi-C10-C40 Aralığındaki Hidrokarbon Muhtevasının Gaz Kromatografisi ile Tayini
TS ISO 10390:2013	Toprak Kalitesi - pH Tayini

* parameter analysis is made outside the scope of accreditation AB-0012 – T Türkak

** parameters are analysed by a subcontractor laboratory.

EPA: Environmental Protection Agency TS: Türk Standartları EN: European Norms ISO: International Organization for Standardization SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition (2012)

Signatures of Personnel in Charge :

Özlem GÜLER
Laboratory Executive

Melahat AYDIN
Laboratory Manager

ARTER MÜHENDİSLİK
ÇEVRE ÖLÇÜM VE DANIŞMANLIK A.Ş.

The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.

Sayfa 3 / 3

FORM NO: FR.510.01-04
YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

REV. NO: 0
REV. TAR.: -

 <p>ARTEK MÜHENDİSLİK Çevre Ölçüm ve Danışmanlık Hiz. Tic. A.Ş. ÇEVRE LABORATUVARI</p> <p>ANALYSIS REPORT Mehmet Akif Mah. Elalmış Cad. Tarık Buğra Sok. No:15 Ümraniye-İSTANBUL Tel: 0216 499 0 249 (Pbx) Faks: 0216 499 28 68</p>		 <p>Test TS EN ISO/IEC 17025 AB-0012-T</p> <p>AB-0012-T ART.TÇ.17.01.032.1 01.17</p>	
Report Number	ART.TÇ.17.01.032.1		
Report Date	22.03.2017		
Company	LQA Ambiente		
Company Address	Rua Delfim de Lima , 3534 4410229 CanelasPortugal		
Sampling Date	22.01.2017		
Sample Type	Industrial Soil	Record Number of Sample	ART.TÇ.17.01.032.1
Sample Delivery	By Personel	Date of Analysis	22.01.2017-14.03.2017
Status At Acceptance	Industrial Soil	Blank Sample Existence	YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

The results and methods of analysis of the Industrial Soil sample taken from '1603841' sent by company personel have given below.

Parameters	Results	Measurement Uncertainty (±)	Method	Explanation
Chromium (Cr) (mg/kg) (dry weight)	950	108,3	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Copper (Cu) (mg/kg) (dry weight)	1326	163,1	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Zinc (Zn) (mg/kg) (dry weight)	100100	12112,1	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Barium (Ba) (mg/kg) (dry weight)	357,8	50,8	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.

Brief Method Summaries

Analytical Methods	Method Descriptions
EPA 200.7:1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Spectrometry

EPA: Environmental Protection Agency

Signatures of Personel in Charge :



Özlem GÜLER
Laboratory Executive



Melahat AYDIN
Laboratory Manager

ARTEK MÜHENDİSLİK
ÇEVRE ÖLÇÜM VE DAN. HİZ. TİC. A.Ş.

<p>The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.</p>	<p>Page 1 / 1</p>
--	-------------------

FORM NO: FR.510.01-04
YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

REV. NO: 0
REV. TAR.: -

AM21



ARTEK MÜHENDİSLİK
Çevre Ölçüm ve Danışmanlık Hiz. Tic. A.Ş.
ÇEVRE LABORATUVARI

ANALYSIS REPORT
Mehmet Akif Mah. Elalmış Cad. Tarık Buğra Sok. No:15 Ümraniye-İSTANBUL
Tel: 0216 499 0 249 (Pbx) Faks: 0216 499 28 68



Test
TS EN ISO/IEC 17025
AB-0012-T

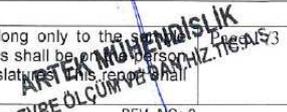
AB-0012-T
ART.TÇ.17.01.033
01.17

Report Number	ART.TÇ.17.01.033		
Report Date	15.03.2017		
Company	LQA Ambiente		
Company Address	Rua Delfim de Lima , 3534 4410229 CanelasPortugal		
Sampling Date	22.01.2017		
Sample Type	Industrial Soil	Record Number of Sample	ART.TÇ.17.01.033
Sample Delivery	By Personel	Date of Analysis	22.01.2017-14.03.2017
Status At Acceptance	Industrial Soil	Blank Sample Existence	YES <input type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

The results and methods of analysis of the Industrial Soil sample taken from '1603846' sent by company personel have given below.

Parameters	Results	Measurement Uncertainty (±)	Method	Explanation
*Silicon Dioxide (SiO ₂) (%) (dry weight)	18,15	0,563	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Phosphorus Dioxide (P ₂ O ₅) (%) (dry weight)	0,08	0,009	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Sulfur Trioxide (SO ₃) (%) (dry weight)	0,81		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Vanadium (V) (mg/kg) (dry weight)	40,60	5,03	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
**Chromium (Cr) (mg/kg) (dry weight)	1,21	%10	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Copper (Cu) (mg/kg) (dry weight)	2,13	%7,25	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Zinc (Zn) (mg/kg) (dry weight)	4,73	0,31	EPA 200.7:1994	measured in leachate
Strontium (Sr) (mg/kg) (dry weight)	58,84		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Zirconium Dioxide (ZrO ₂) (mg/kg) (dry weight)	12,34		EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Barium (Ba) (mg/kg) (dry weight)	6,15	0,34	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
*Sodium Superoxide (NaO ₂) (%) (dry weight)	2,11	0,327	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Magnesium Oxide (MgO) (%) (dry weight)	1,45	0,207	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Aluminum Oxide (AL ₂ O ₃) (%) (dry weight)	1,85	0,074	EPA 200.7:1994	measured in solid sample

The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the person who examines the sample. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislation. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.


 FORM NO: FR.510.01-04
 YAYIN TARİHİ: 14.05.2015
 REV. NO: 0
 REV. TAR.: -

*Potassium Oxide (K ₂ O) (%) (dry weight)	1,47	0,175	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Calcium Oxide (CaO) (%) (dry weight)	11,7	1,1	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
**Titanium Dioxide (TiO ₂) (%) (dry weight)	0,111	%20	Subcontractor Laboratory Method	measured in solid sample
Manganese (Mn) (%) (dry weight)	0,77	0,094	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
*Iron (III) Oxides (Fe ₂ O ₃) (%) (dry weight)	17,99	2,230	EPA 200.7:1994	measured in solid sample
Phenol index (mg/kg) (dry weight)	0,54	0,0394	TS 6227 ISO 6439:2005	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Dissolved Organic Carbon (mg/kg) (dry weight)	89,1	8,1	SM 5310:B:2014	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Chloride (mg/kg) (dry weight)	1282	%0,61	SM 4500 CLB - 2011	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Total Organic Carbon (%) (dry weight)	2,734	0,2487	TS 12089 EN 13137:2003	measured in solid sample
Dry Matter (& Humidity) (105°C) (%)	65	0,078	TS 9546 EN 12880:2002	measured in solid sample
Loss of Ignition (550°C) (%) (dry weight)	11	0,014	TS EN 12879:2003	measured in solid sample
pH	12,61	0,11	TS ISO 10390:2013	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Antimony (Sb) (mg/kg) (dry weight)	<0,01	0,0007	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Arsenic (As) (mg/kg) (dry weight)	<0,025	0,0017	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Cadmium (Cd) (mg/kg) (dry weight)	<0,0015	0,0001	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Lead (Pb) (mg/kg) (dry weight)	125,20	5,76	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Mercury (Hg) (mg/kg) (dry weight)	<0,0005	0,00003	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Molybdenum (Mo) (mg/kg) (dry weight)	0,67	0,05	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Nickel (Ni) (mg/kg) (dry weight)	0,02	0,001	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
Selenium (Se) (mg/kg) (dry weight)	<0,025	0,002	EPA 200.7:1994	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Dissolved Solids Dried (105°C) (mg/kg) (dry weight)	14200	%0,664	SM 2540 C 2011	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Fluoride (mg/kg) dry weight	21,7	%15	Subcontractor Laboratory Method	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight
**Sulfate (mg/kg) (dry weight)	195	%16,46	SM 4500 SO ₄ (-2) E2011	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight

The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the laboratory that has examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be of the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.

ARTEK MÜHENDİSLİK
TEKNIK VE MÜHÜR
 2 / 3

FORM NO: FR.510.01-04
 YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

REV. NO: 0
 REV. TAR.: -

**TPH (C10 – C40) (mg/kg) (dry weight)	272	%30	Subcontractor Laboratory Method	measured in solid sample
*Alkalinity CaCO ₃ (mg/kg) (dry weight)	5375	32,4	SM 2320:B:2011	measured in leachate, results recalculated in mg/kg dry weight

Brief Method Summaries

Analytical Methods	Method Descriptions
EPA 200.7:1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Spectrometry
SM 2320:B:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Titration Method
SM 2540:C:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Total Dissolved Solids Dried at 180°C
SM 4110:B:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Determination of Anions by Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity
SM 4500-Cl-B:2011	Stand. Methods for the Examination of Water and Wastewater Argentometric Method
SM 4500-SO ₄ (-):E:2011	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Turbidimetric Method
SM 5310:B:2014	Stand. Method for the Ex. of Water and Wastewater High Temp. Combustion Method
TS 12089 EN 13137:2003	Atıkların Özellikleri - Atık, Çamur ve Sedimentlerde Toplam Organik Karbon (TOK) Tayini
TS 6227 ISO 6439:2005	Su Kalitesi – Fenol İndeksi Tayini – Damıtma Sonrası 4-Aminoantipirin Kullanılarak Uygulanan Spektrometrik Metotlar
TS 9546 EN 12880:2002	Çamurların Karakterizasyonu - Kuru Kalıntı ve Su Muhtevası Tayini
TS EN 12879:2003	Çamurların Özellikleri - Kuru Kütleinin Kızdırma Kaybının Tayini
TS EN 14039:2004	Atıkların Nitelendirilmesi-C10-C40 Aralığındaki Hidrokarbon Muhtevasının Gaz Kromatografisi ile Tayini
TS ISO 10390:2013	Toprak Kalitesi - pH Tayini

* parameter analysis is made outside the scope of accreditation AB-0012 – T Türkak

** parameters are analysed by a subcontractor laboratory.

EPA: Environmental Protection Agency TS: Türk Standartları EN: European Norms ISO: International Organization for Standardization SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22th Edition (2012)

Signatures of Personnel in Charge :

Özlem GÜLER
Laboratory Executive

Melihat AYDIN
Laboratory Manager

ARTEK MÜHENDİSLİK
ÇEVRE ÖLÇÜM VE DAN.HİZ.TİC.A.Ş.

The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.

Sayfa 3 / 3

FORM NO: FR.510.01-04
YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

REV. NO: 0
REV. TAR.: -

 ARTEK MÜHENDİSLİK Çevre Ölçüm ve Danışmanlık Hiz. Tic. A.Ş. ÇEVRE LABORATUVARI		 Test TS EN ISO/IEC 17025 AB-0012-T	
ANALYSIS REPORT Mehmet Akif Mah. Elalmış Cad. Tarık Buğra Sok. No:15 Ümraniye-İSTANBUL Tel: 0216 499 0 249 (Pbx) Faks: 0216 499 28 68		AB-0012-T ART.TÇ.17.01.033.1 01.17	
Report Number	ART.TÇ.17.01.033.1		
Report Date	22.03.2017		
Company	LQA Ambiente		
Company Address	Rua Delfim de Lima , 3534 4410229 CanelasPortugal		
Sampling Date	22.01.2017		
Sample Type	Industrial Soil	Record Number of Sample	ART.TÇ.17.01.033.1
Sample Delivery	By Personel	Date of Analysis	22.01.2017-14.03.2017
Status At Acceptance	Industrial Soil	Blank Sample Existence	<input type="checkbox"/> YES <input checked="" type="checkbox"/> NO

The results and methods of analysis of the Industrial Soil sample taken from '1603846' sent by company personel have given below.

Parameters	Results	Measurement Uncertainty (±)	Method	Explanation
Chromium (Cr) (mg/kg) (dry weight)	771,8	88,0	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Copper (Cu) (mg/kg) (dry weight)	965,8	118,8	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Zinc (Zn) (mg/kg) (dry weight)	86010	10407,2	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.
Barium (Ba) (mg/kg) (dry weight)	242,1	34,4	EPA 200.7:1994	Measured in the original sample directly.

Brief Method Summaries

Analytical Methods	Method Descriptions
EPA 200.7:1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Spectrometry

EPA: Environmental Protection Agency

Signatures of Personel in Charge :

Özlem GÜLER
Laboratory Executive

Melahat AYDIN
Laboratory Manager
ARTEK MÜHENDİSLİK
ÇEVRE ÖLÇÜM VE DAN.HİZ.TİC.A.Ş

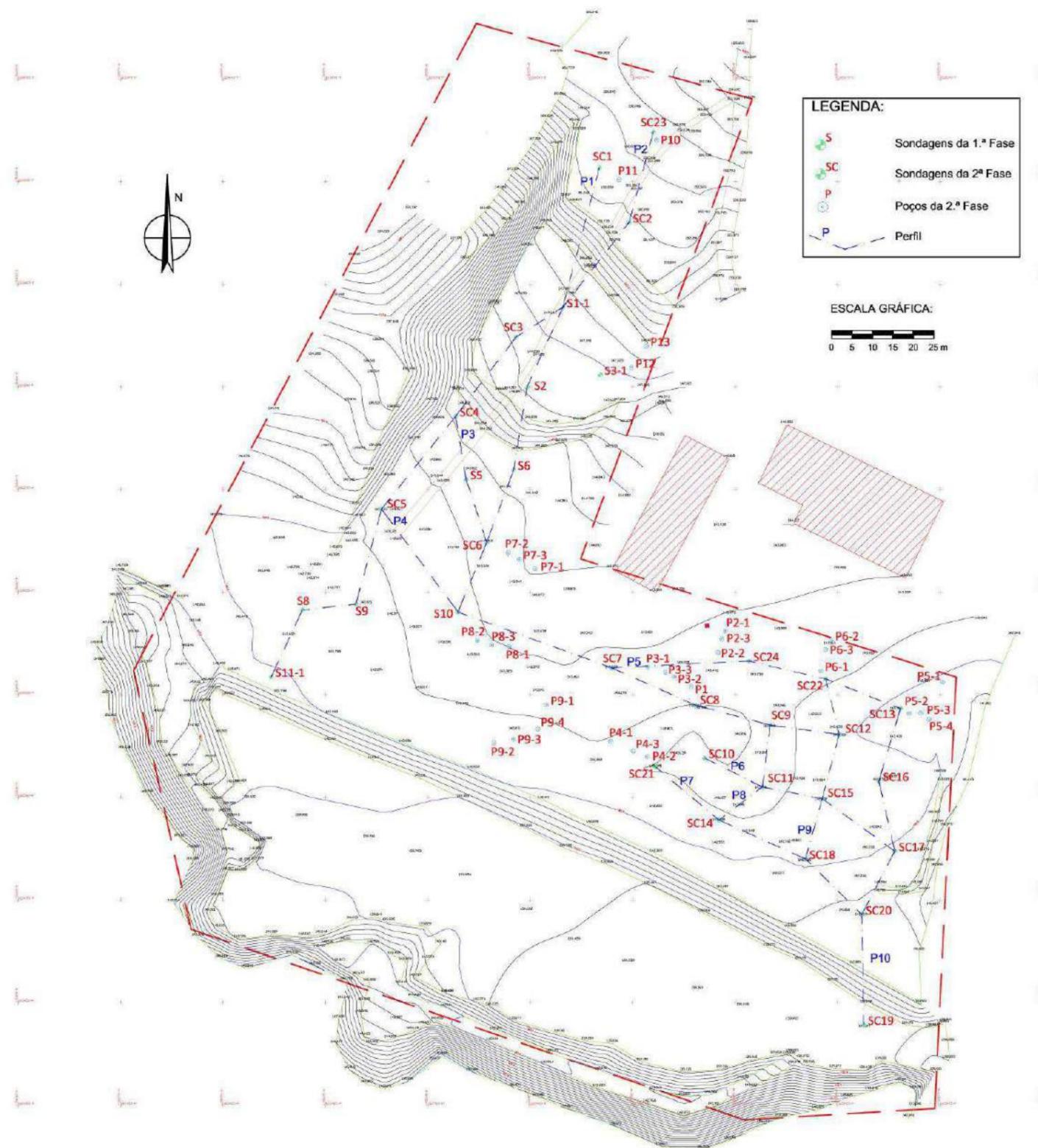
The reports without stamp and signature are considered to be invalid. The results in the report is belong only to the sample examined. Technical and legal responsibility in defining group and parameters intended of the procedures shall be on the person who takes sample and sampling. This report is not used in official processes in respect of environment legislatures. This report shall not be copied and duplicated partially without taking permission of our laboratory.

FORM NO: FR.510.01-04
YAYIN TARİHİ: 14.05.2015

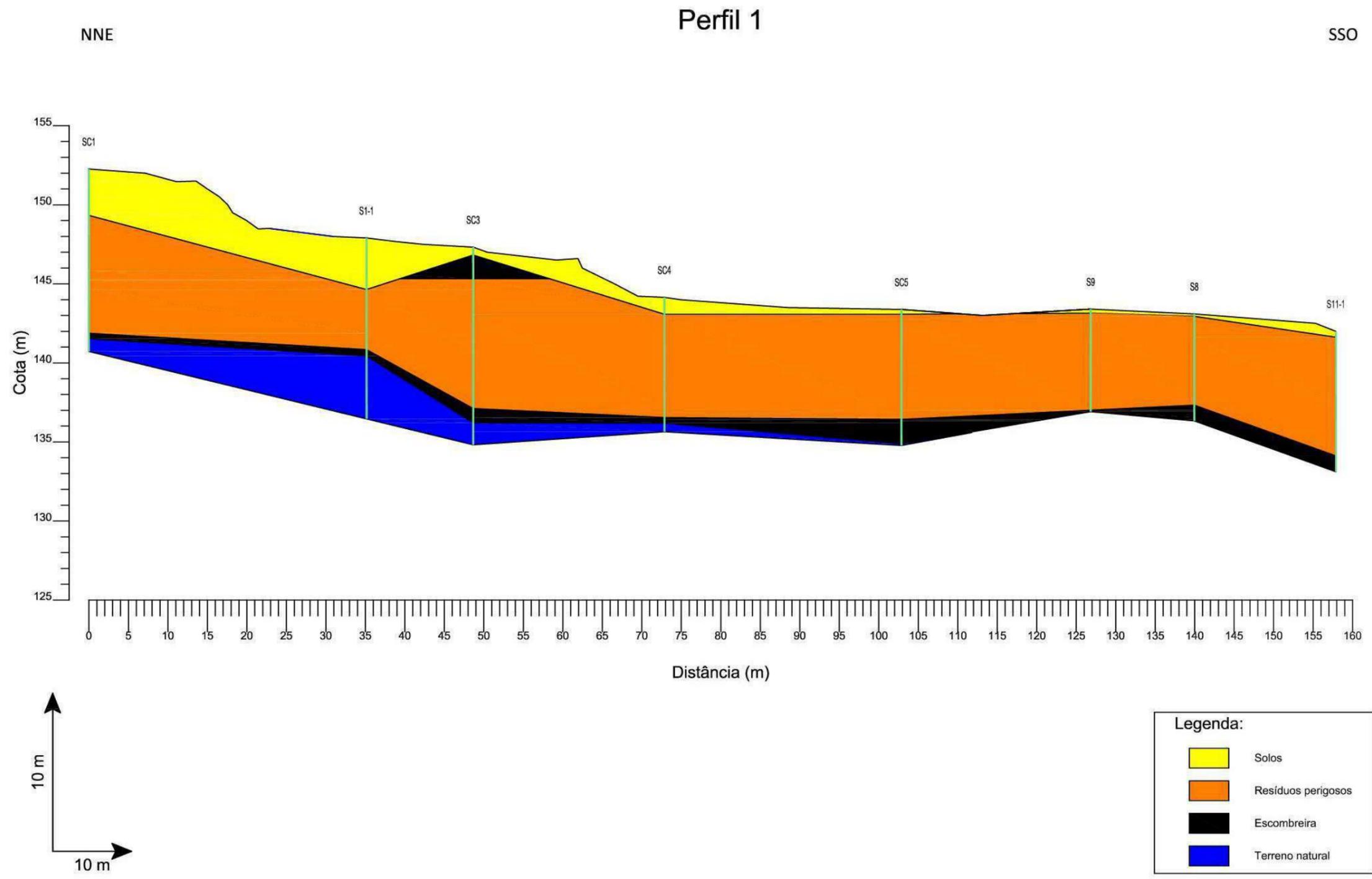
REV. NO: 0
REV. TAR.: -

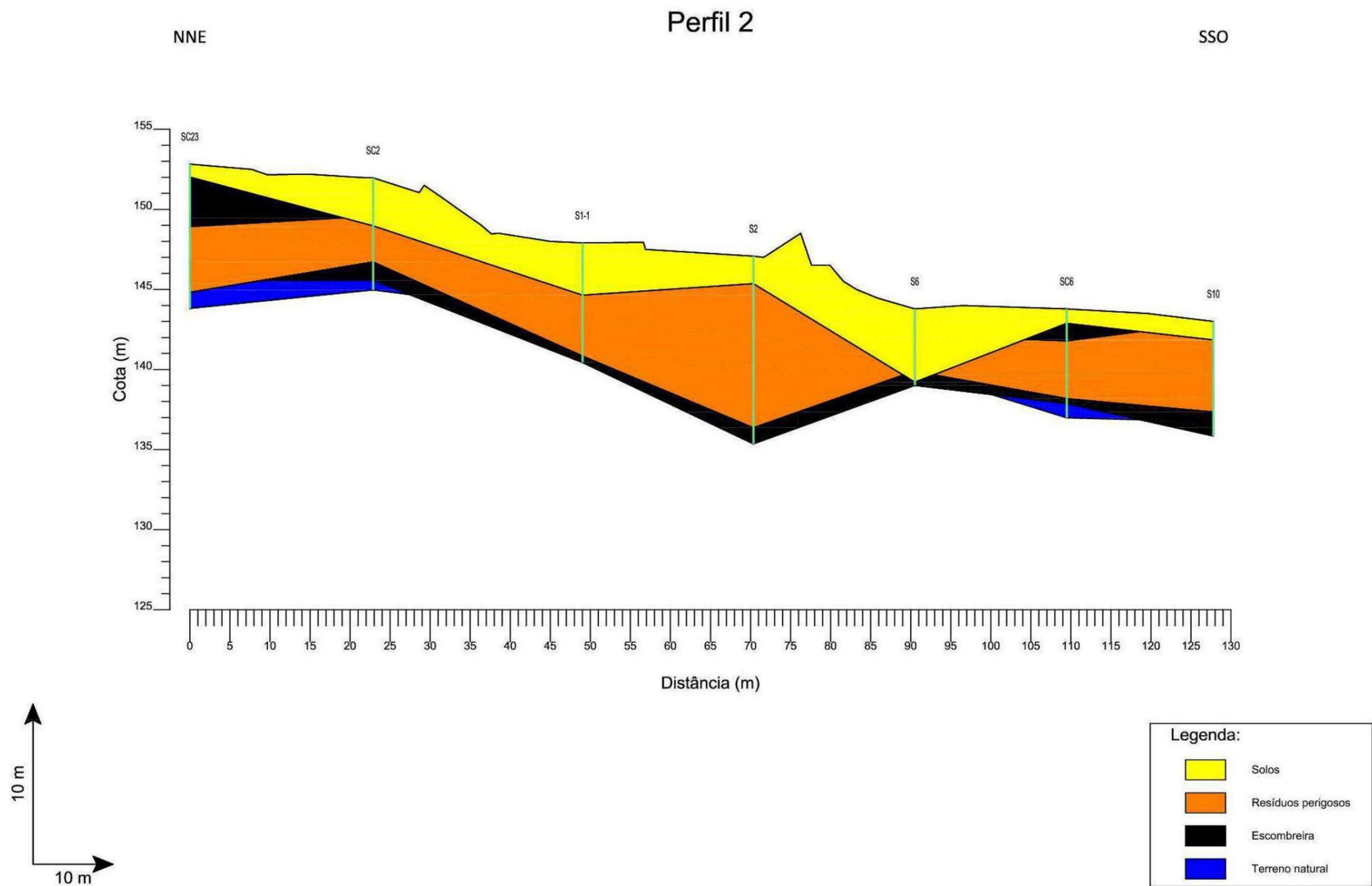
Page 1 / 1

ANEXO V
Perfis interpretativos
(páginas 215 a 237)

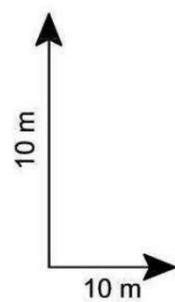
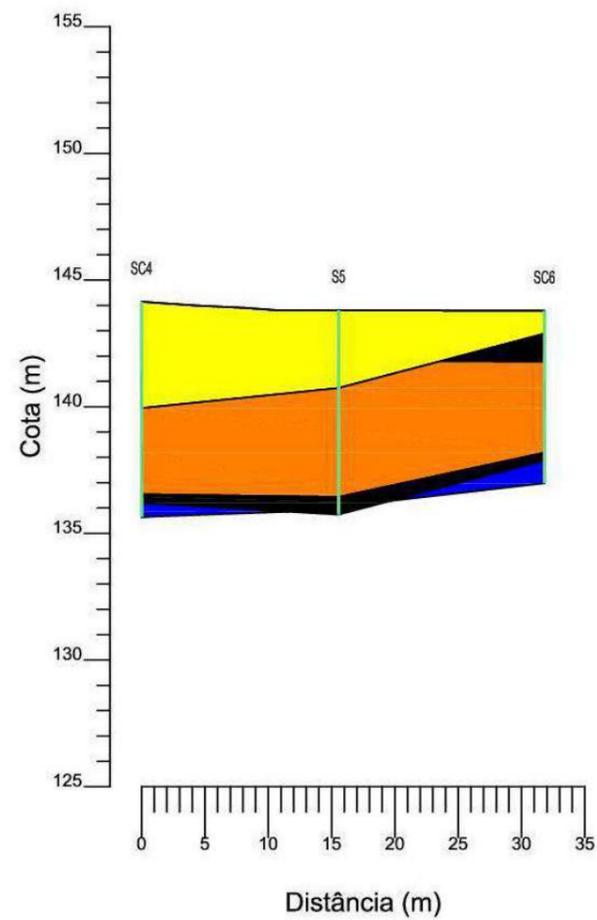


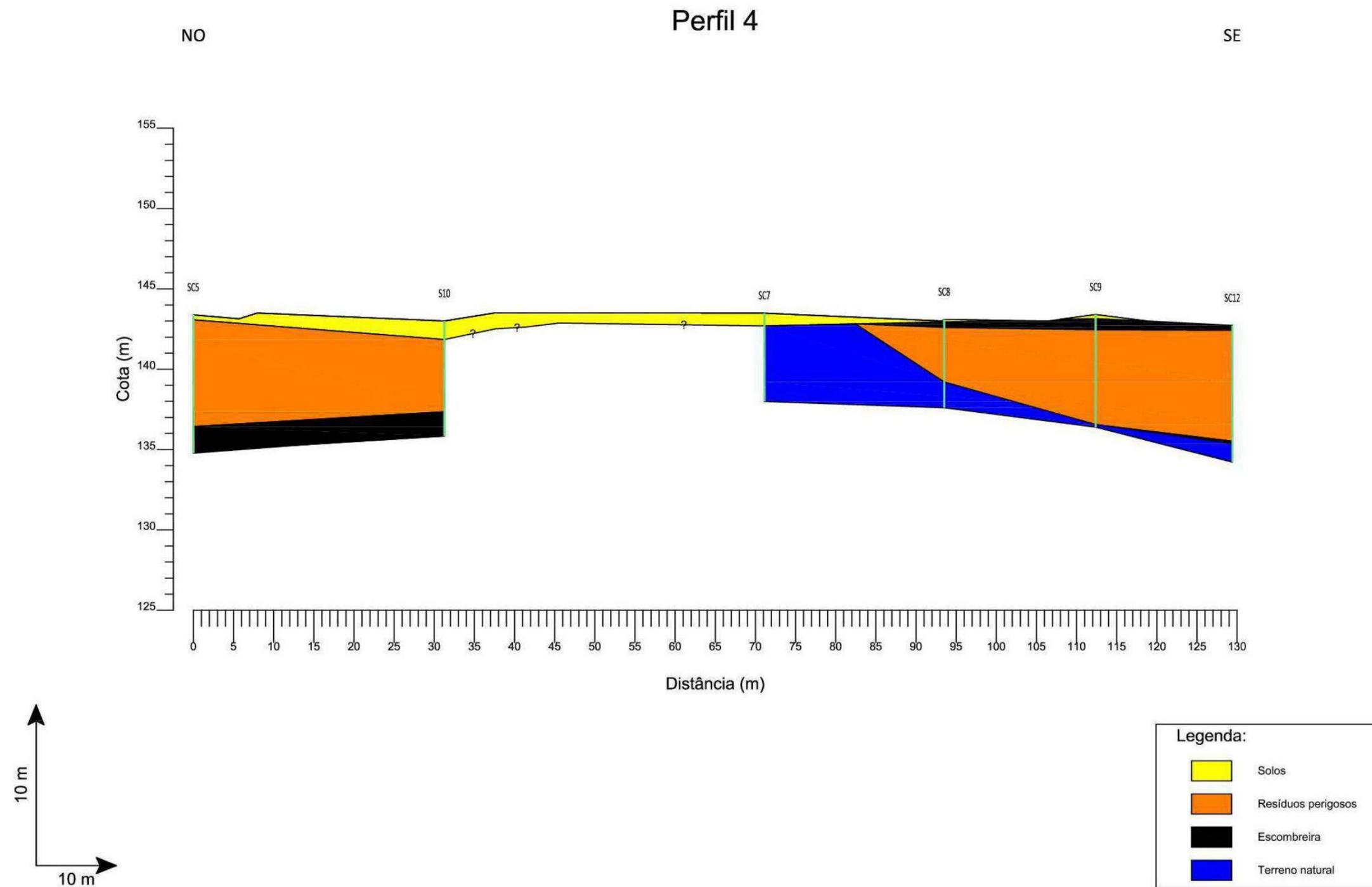
Planta topográfica com localização dos trabalhos de prospeção mecânica realizados nas duas fases e dos perfis interpretativos

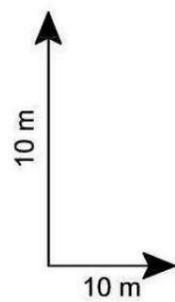
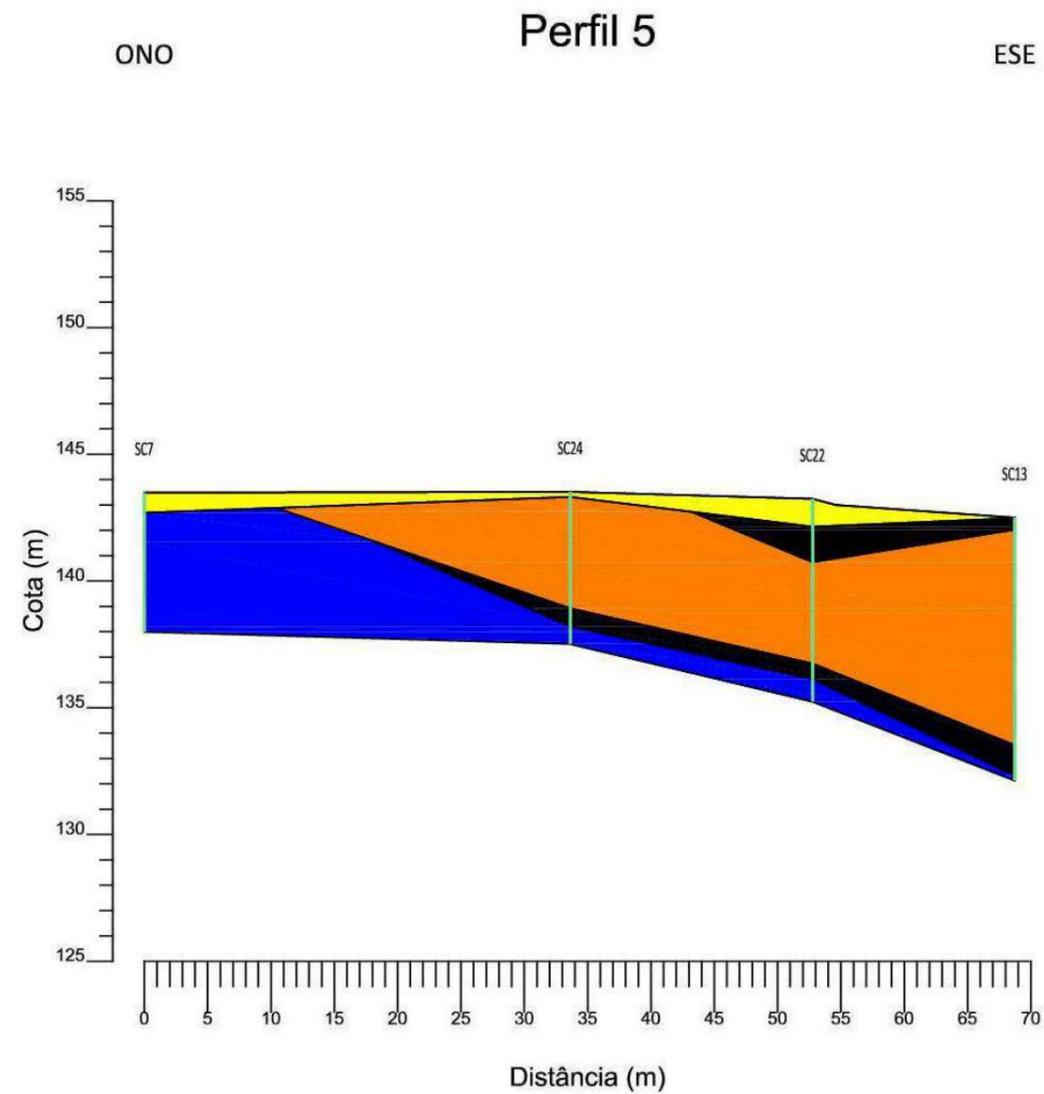


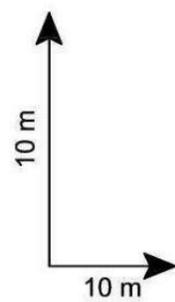
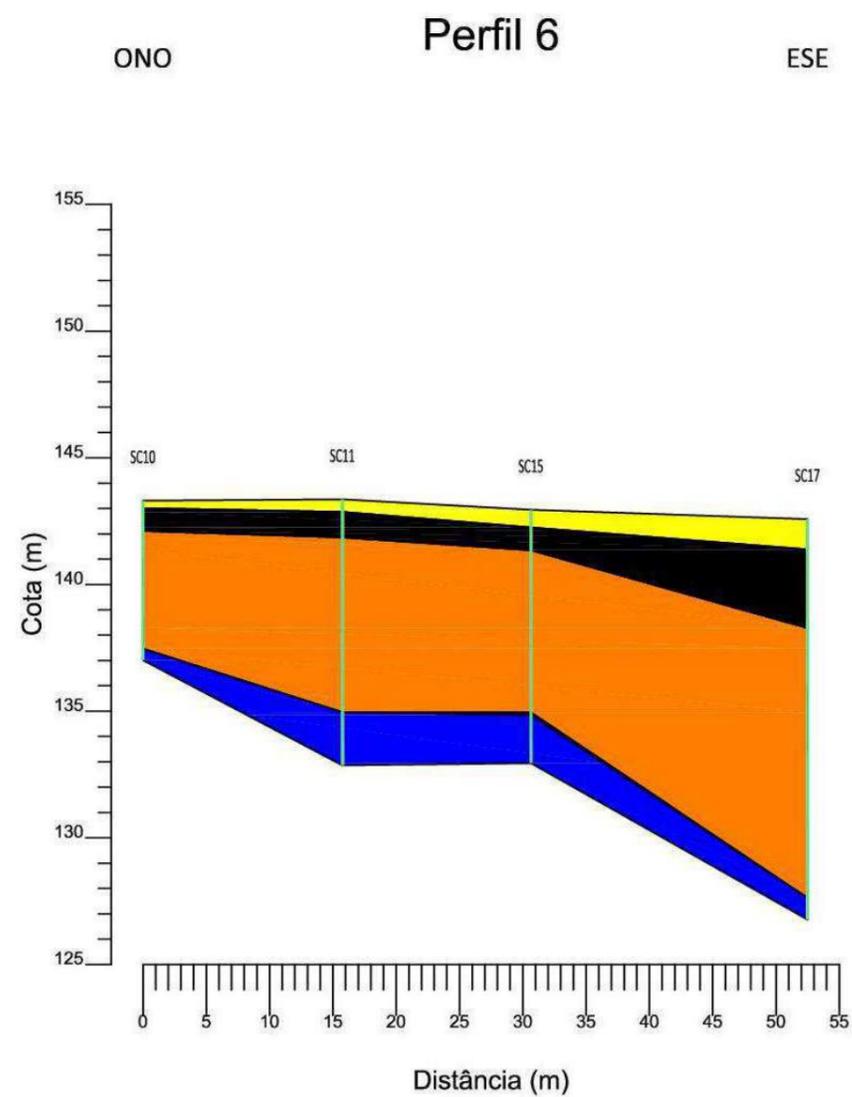


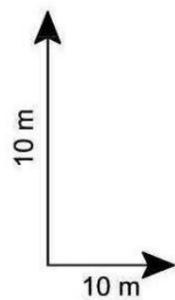
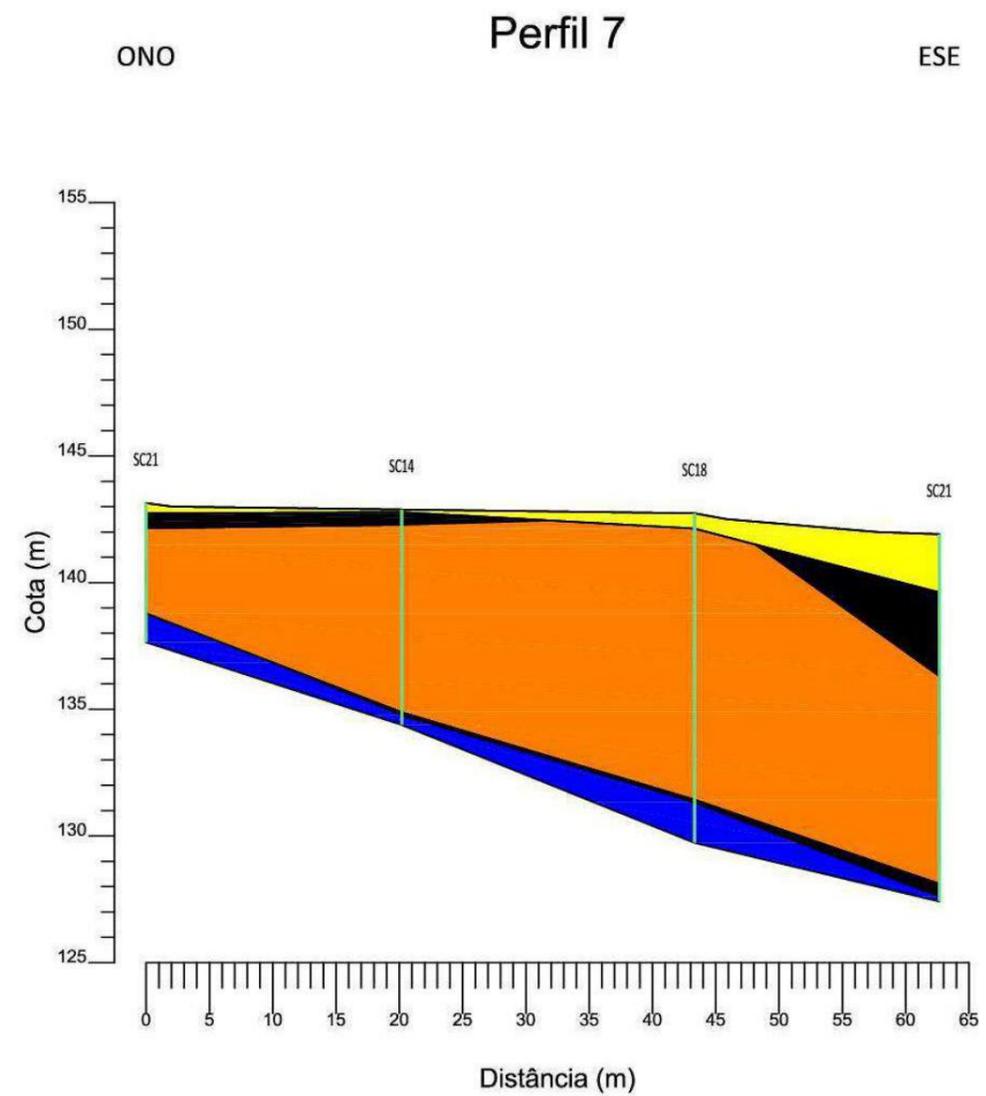
NNO Perfil 3 SSE











NNE Perfil 8 SSO

