

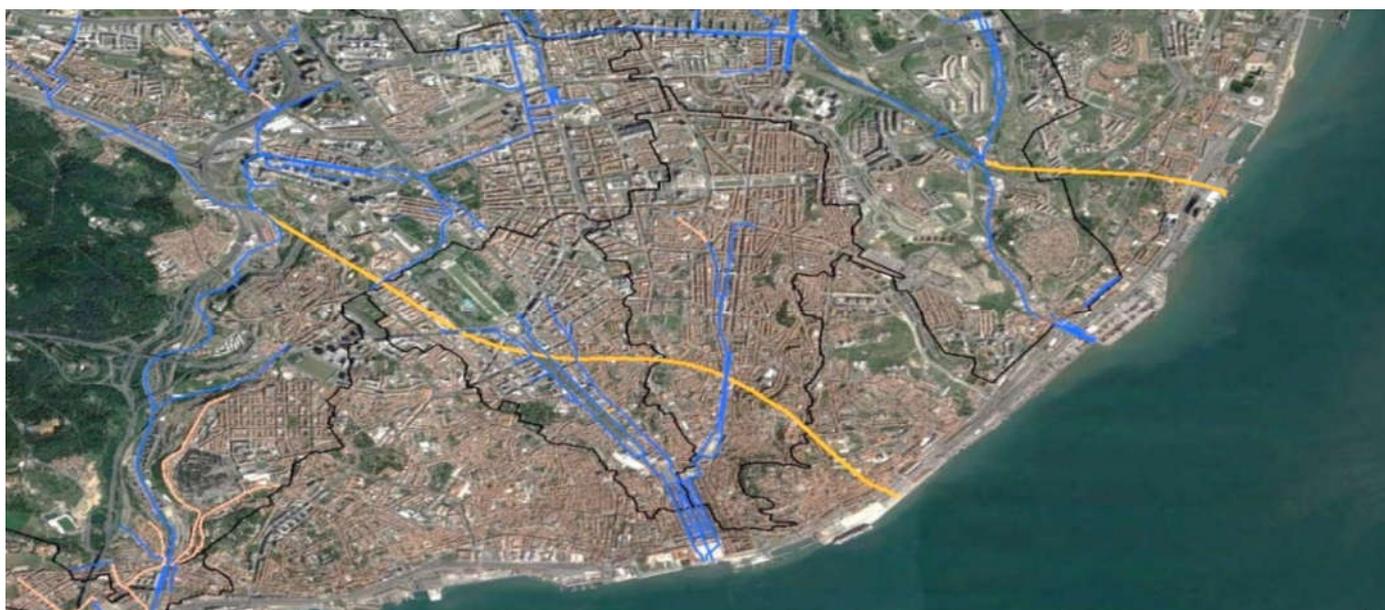


spie batignolles

international

TÚNEIS DE DRENAGEM DE LISBOA

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TUNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E
INTERVENÇÕES ASSOCIADAS



PROJETO DE EXECUÇÃO

**RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO
(RECAPE)**

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

NOVEMBRO 2021

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE



PÁGINA EM BRANCO

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

ÍNDICE GERAL

VOLUME 1 – RESUMO NÃO TÉCNICO

VOLUME 2 – RELATÓRIO BASE

VOLUME 3 – PEÇAS DESENHADAS

VOLUME 4 – ANEXOS

Data	Revisão	Descrição	Redação	Verificado	Aprovado
2021/11	0	Primeira emissão do documento	MC	ER	RC

EMPREITADA DE EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

ÍNDICE

1.	OBJECTIVO E ÂMBITO	1
2.	BREVE ENQUADRAMENTO DO PROJETO E BASES PARA A DEFINIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	3
3.	DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM	8
3.1	MEIO A AMOSTRAR E PROGRAMA ANALÍTICO	8
3.1.1	Contaminantes a analisar para determinação da qualidade do solo	8
3.1.2	Contaminantes a analisar para determinação dos critérios de admissão de resíduos em aterros	10
3.2	AMOSTRAGEM E ANÁLISES	11
3.2.1	Pontos de amostragem e amostras	11
3.2.2	Métodos e equipamentos de recolha de amostras	14
3.2.3	Ensaios realizados in situ	17
3.2.4	Laboratório de análises	19
3.3	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	19
4.	RESULTADOS DO PROGRAMA ANALÍTICO	22
4.1	CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SOLOS	22
4.2	ENSAIOS IN SITU	22
4.3	RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS	42
4.3.1	Campolide – Zona do TM1	42
4.3.2	Santa Apolónia – Zona do TM5	42
4.3.3	Beato – Zona do TC2	43
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES	57

4.4.1 Campolide – Zona do TM1	57
4.4.2 Santa Apolónia – Zona do TM5	58
4.4.3 Beato – Zona do TC2	60
5. CONCLUSÕES	62

Índice de Quadros

Quadro 1 – Pontos de Amostragem e Amostras Recolhidas.....	13
Quadro 2 – Caracterização das amostras recolhidas em Campolide, Zona TM1	23
Quadro 3 – Caracterização das amostras recolhidas em Santa Apolónia, Zona TM5	27
Quadro 4 – Caracterização das amostras recolhidas no Beato, Zona TC2.....	35
Quadro 5 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas em Campolide, Zona TM1.....	41
Quadro 6 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas em Santa Apolónia, Zona TM5	41
Quadro 7 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas no Beato, Zona TC2	41
Quadro 8 – Campolide, Zona TM1: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano.....	45
Quadro 9 – Campolide, Zona TM1: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro	47
Quadro 10 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano.....	48
Quadro 11 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais ‘pacote COV’ para avaliação da compatibilidade com o uso urbano	50
Quadro 12 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro	53
Quadro 13 – Beato, Zona TC2: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano.....	54
Quadro 14 – Beato, Zona TC2: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro	56

Índice de Figuras

Figura 1 – Enquadramento do Tuneis de Drenagem de Lisboa	4
Figura 2 – Corte geológico esquemático (sobrelevado 10x) das obras entre Monsanto e Santa-Apolónia (Fonte: Estudo Geológico Geotécnico)	6
Figura 3 – Corte geológico esquemático (sobrelevado 10x) das obras entre Chelas e o Beato (Fonte: Estudo Geológico Geotécnico).....	6
Figura 4 – Imagens dos ‘solos superficiais’, constituídos por betuminoso/calçada e tout-venant.....	14
Figura 5 – Amostra após homogeneização e antes da colocação em frascos para envio ao laboratório	15
Figura 6 – Referenciação das amostras colhidas (sondagem SGE6 da zona TM5 entre os 1,5 e os 2,5 metros de profundidade)	16
Figura 7 – Caixas térmicas utilizadas no envio das amostras ao laboratório	17
Figura 8 – Despistagem da presença de COV através de equipamento PID.....	18

ANEXOS

- ANEXO A – Localização dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Solo
- ANEXO B – Certificado de Acreditação ISO 17025 do Laboratório de Análises
- ANEXO C – Campolide (Zona TM1) - Relatórios Analíticos (10 Amostras)
- ANEXO D – Santa Apolónia (Zona TM5) - Relatórios Analíticos (10 Amostras)
- ANEXO E – Santa Apolónia (Zona TM5) - Relatório Analítico ‘COV’ (Lista EPA Método 8260, Amostra TM5_SGE9_290_300)
- ANEXO F – Beato (Zona TC2) - Relatórios Analíticos (8 Amostras)

RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

1. OBJECTIVO E ÂMBITO

No âmbito da **Empreitada de Execução dos Túneis de Drenagem da Cidade de Lisboa e Intervenções Associadas** procedeu-se a um plano de amostragem com vista à avaliação da qualidade dos solos a escavar. Trata-se um plano exploratório, cujos resultados analíticos permitem fazer uma despistagem inicial da ocorrência de eventuais contaminações e também, dado o volume de solos a escavar, a sua utilização na própria obra, posterior utilização como subproduto e/ou, enquanto resíduo, apoiar a definição do seu destino final: Este plano inicial permite ainda definir a realização amostragens complementares para aferição das situações eventualmente mais críticas detetadas.

Deste modo, em termos de qualidade do solo e dos usos compatíveis, tendo em consideração os recetores potencialmente expostos e as vias de exposição preferenciais, são considerados os valores de referência estabelecidos no guia “Solos Contaminados – Guia Técnico | Valores de Referência para o Solo” (APA, revisão 1. Julho de 2021) e adaptados das Normas de Ontário (“*Soil, Ground Water and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act*”, Ministry of Environment, abril de 2011. Dada a localização da Obra no concelho de Lisboa foi ainda considerado o documento *Medidas / Recomendações a Adotar em Matéria de Licenciamento, Acompanhamento da Execução, Fiscalização e Inspeção de Operações Urbanísticas – Vertentes Avaliação e Remediação do Solo* (Revisão 2, Julho 2019) ¹.

Quanto ao destino final dos solos e rochas de escavação, enquanto resíduo é avaliada a admissibilidade dos solos em aterro através da análise dos parâmetros que constam das Tabelas da Parte B do Anexo II

¹ A primeira versão deste documento foi elaborada para o Município de Lisboa, em abril de 2017, pela Comissão Técnica constituída para o acompanhamento da obra de expansão do Hospital CUF Descobertas, no Parque das Nações.

do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em Aterro, aprovado pelo Decreto-lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro.

Naturalmente este estudo de avaliação da eventual contaminação de solos foi elaborado tendo ainda em conta, (i) as conclusões do Estudo de Impacte Ambiental dos Túneis do Plano Geral de Drenagem de Lisboa Monsanto – Santa Apolónia e Chelas – Beato e respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA) de favorável condicionada 14/11/2017 (AIA n.º 2961), que no essencial identifica o risco de contaminação por potencial ocorrência de derrames acidentais nos estaleiros; (ii) o guia “Solos Contaminados – Guia Técnico | Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo”, da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), revisão 1 de Julho de 2019; e (iii) os dados geológico-geotécnicos da área de intervenção de campanhas realizadas:

Nos pontos seguintes é feito, primeiro, um breve enquadramento do projeto e da zona em que se desenvolve, descrevendo-se depois o plano de amostragem realizado, os resultados obtidos e as conclusões e recomendações para as fases seguintes.

2. BREVE ENQUADRAMENTO DO PROJETO E BASES PARA A DEFINIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

De acordo com as intervenções do Plano Geral de Drenagem de Lisboa e características do projeto de execução desenvolvidos, considerando as principais obras estruturantes para o aumento da capacidade de drenagem e redução dos riscos de inundação associados a eventos extremos de pluviosidade, destaca-se a construção de dois grandes coletores, em Túnel, dimensionados para transportar caudais centenários, para captar as águas pluviais em áreas específicas de referência e fazer o seu transporte até à descarga direta no rio Tejo. Estes dois túneis – o Túnel Monsanto-Santa Apolónia, com cerca de 4,6 km (cerca de 4,4 km em galeria subterrânea e 0,2 km em quadro de betão armado, executado a céu aberto) e o Túnel Chelas-Beato, com quase 1,4 km (cerca de 1,1 km em galeria subterrânea e 0,3 km em quadro de betão armado, executado a céu aberto) – atravessam a cidade, em grande parte das áreas, a grande profundidade, de modo a reduzir as intervenções e perturbações à superfície de forma muito significativa, dada a reduzida disponibilidade de espaço urbano (Figura 1).

De facto, a cidade de Lisboa dispõe de uma estrutura de planeamento e ordenamento consolidada, tendo a área de projeto uma ocupação do solo associada a áreas construídas e densamente urbanizadas, e a presença de algumas manchas verdes, nomeadamente florestais, áreas com vegetação arbustiva e herbácea, entre outras, destacando-se a proximidade à área de Monsanto e as áreas de espaços verdes urbanos distribuídas por várias áreas da cidade, sendo primordial a minimização das zonas de intervenção à superfície.

Assim, ambos os túneis em galeria subterrânea serão executados com tuneladora (TBM – *Tunnel Boring Machine*) em toda a sua extensão², para que as perturbações à superfície só ocorram, no caso do Túnel Monsanto-Santa Apolónia (TMSA), no poço de ataque, na zona da “Quinta do Zé Pinto” em Campolide, e no emboquilhamento no Beco do Belo (secção de saída da máquina); e no Túnel Chelas-Beato (TCB), no poço de ataque na zona baixa de Chelas (zona no cruzamento entre a Estrada de Chelas e a Calçada da Picheleira) e na infraestrutura de saída na Rua dos Amigos de Lisboa e Avenida Infante Dom Henrique (Santa Apolónia) e área portuária, de jurisdição da APL, no Beato.

² Apenas numa extensão final de cerca de 40 m do TMSA, e dada a altura do recobrimento, a escavação será realizada em contra-ataque, pelo método NATM (*New Austrian Tunneling Method*), sob os edifícios do Beco do Belo e do Surra, onde serão adotadas de medidas particulares de reforço dos sustimentos ao teto do túnel.

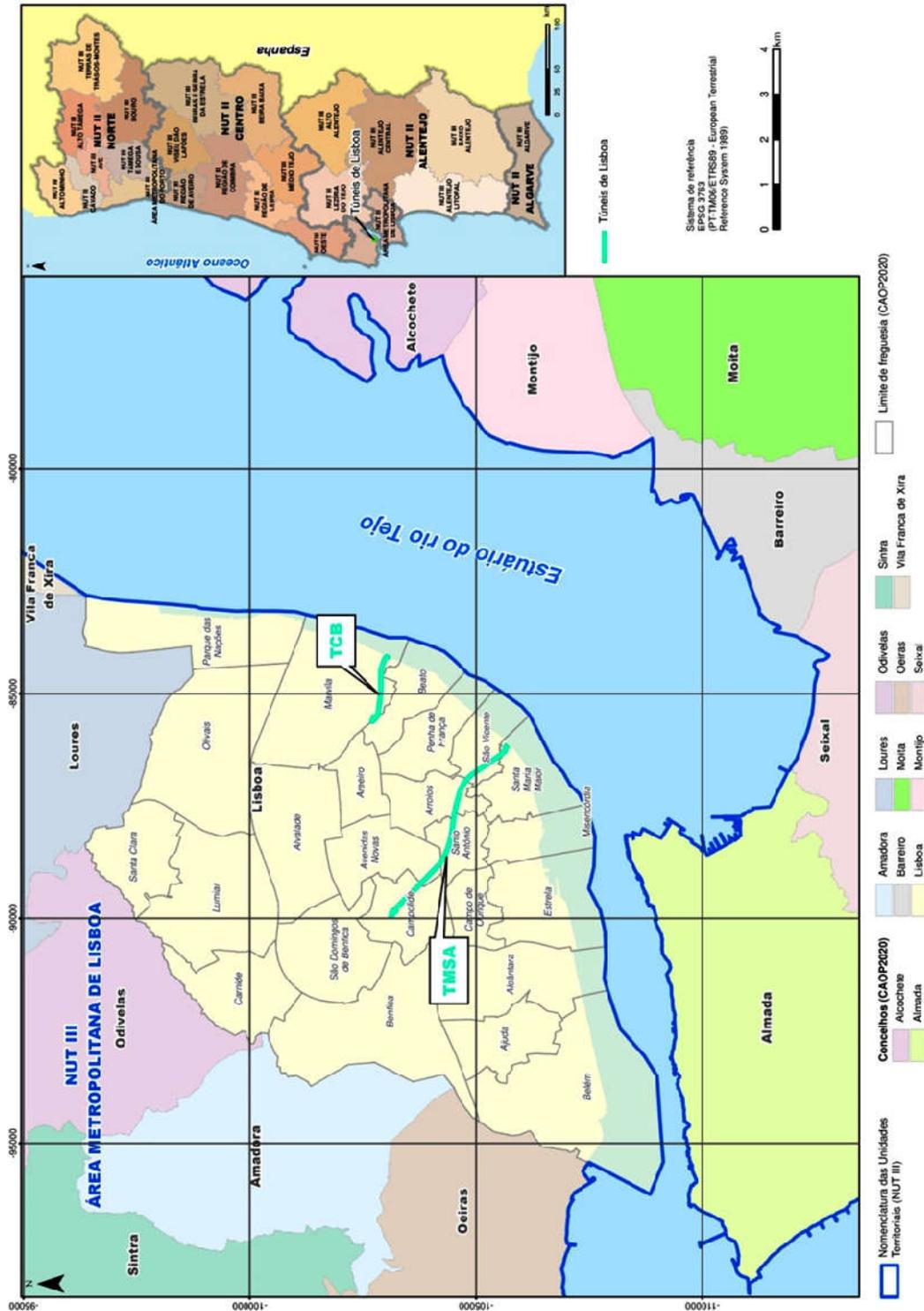


Figura 1 – Enquadramento do Túneis de Drenagem de Lisboa

Relativamente aos troços finais a construir por escavação a céu aberto, tem-se a ligação do TMSA à descarga no estuário do Tejo na zona de Santa Apolónia, em que após a zona de saída do túnel no Beco do Belo, a secção circular de 5,5 m de diâmetro interno do túnel passa para uma secção retangular, numa extensão de cerca de 200 m, com contenção periférica lateral; e a ligação do TCB à descarga no estuário do Tejo no cais do Poço do Bispo em que, do mesmo modo, a secção circular com 5,5 m de diâmetro interior passa a retangular e sendo a galeria a céu aberto executada numa extensão de quase 320 m.

Complementarmente à construção dos Túneis, o projeto prevê a realização de diversos órgãos hidráulicos, tratando-se no essencial de intervenções à superfície, localizadas nas zonas de ligação a coletores existentes, e que têm como objetivo intercepar as águas de áreas de Lisboa localizadas a cotas relativamente altas (câmaras de desvio e de interceção de caudais na Avenida da Liberdade, Rua de Santa Marta, Avenida Almirante Reis), desviando-as e lançando-as através das câmaras com queda em vórtice associadas, em situações de caudais extraordinários, no interior destes dois túneis, de forma a não afluírem às áreas de maior risco de inundação.

Tal como a maioria da zona urbana da cidade de Lisboa, a área de projeto é coberta superficialmente por camadas antrópicas dos aterros, além de pavimentações de diversos tipos e diferentes estruturas, valas de passagem de infraestruturas / redes de serviços enterradas, etc. Refira-se ainda que, na maioria destas zonas, a urbanização tal como atualmente a reconhecemos, tem largas dezenas de anos. Como exceção têm-se as zonas ribeirinhas de Santa Polónia e do Beato, objeto de projetos de requalificação recentes, e a zona de Campolide, onde foi criado em 2009 um parque urbano com uma vertente pedagógica.

O Túnel TMSA (Figura 2), enquanto estrutura subterrânea que chega a atingir profundidades da ordem dos 70 m, desenvolver-se-á maioritariamente (em cerca de 3,9 km) em zonas geotécnicas denominadas ZG1 e ZG2-A, correspondente a formações rochosas de natureza calcária e margosa, e tufos e basaltos pouco a medianamente alterados do Complexo Vulcânico de Lisboa, e formações detríticas e carbonatadas do Miocénico, respetivamente. Na restante extensão (com cerca de 0,5 km) atravessa zonas ZG3 e ZG2-B, sendo a zona superficial caracterizada por aterros, aluviões e/ou maciço muito descomprimido, e formações detríticas e carbonatadas do Miocénico, respetivamente.

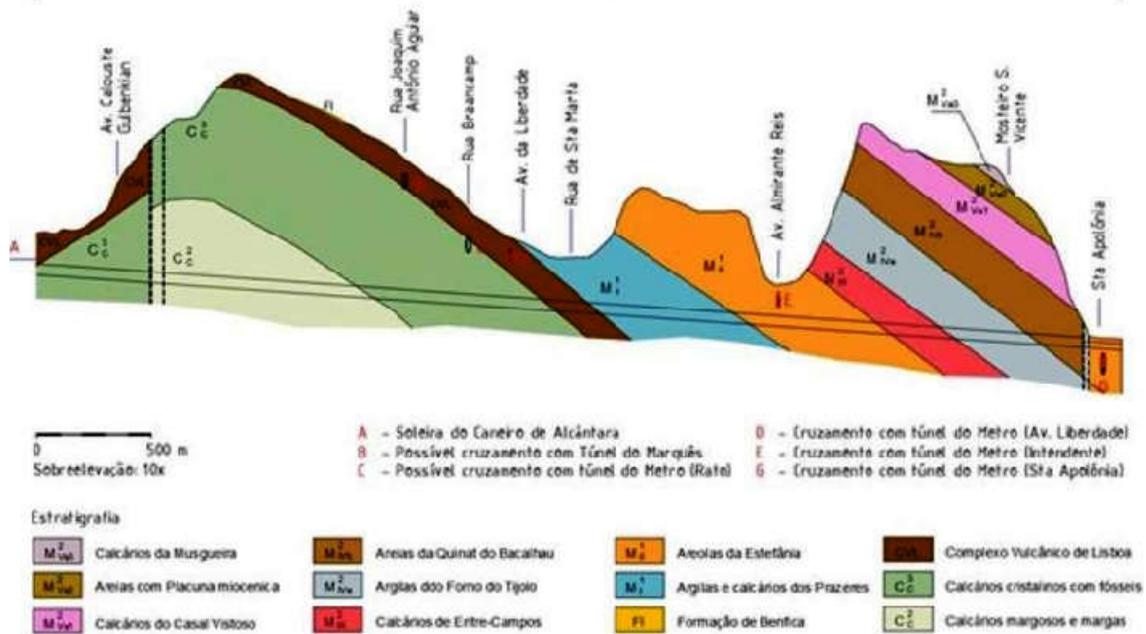


Figura 2 – Corte geológico esquemático (sobrelevado 10x) das obras entre Monsanto e Santa-Apolónia (Fonte: Estudo Geológico Geotécnico)

Quanto ao Túnel TCB (Figura 3), que atinge profundidades da ordem dos 50 m, as condições geotécnicas do traçado são caracterizadas pela série miocénica, na maioria dos casos das zonas ZG2-A, ZG2-B e ZG3, composta por solos, sendo que os níveis rochosos ocorrem intercalados nos solos em camadas pouco possantes e descontínuas, à exceção do trecho terminal do túnel, onde as camadas são globalmente de constituição rochosa.

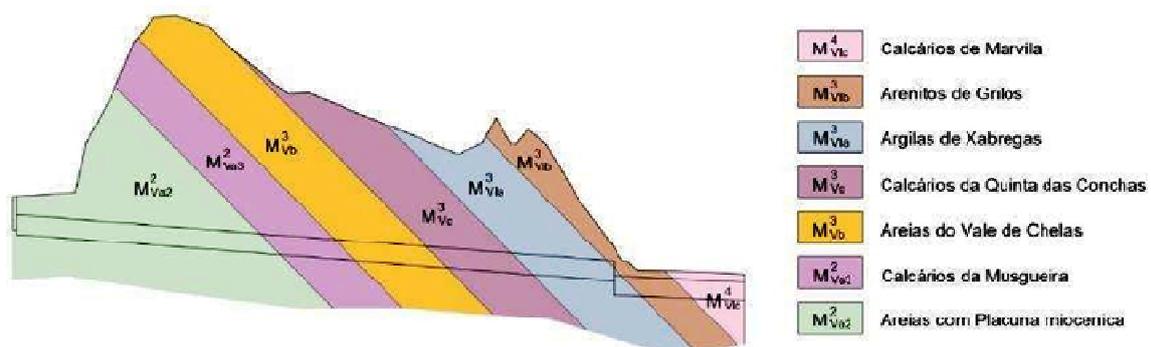


Figura 3 – Corte geológico esquemático (sobrelevado 10x) das obras entre Chelas e o Beato (Fonte: Estudo Geológico Geotécnico)

Em ambos os casos, os materiais a escavar para a execução dos túneis a grande profundidade tratam-se de materiais naturais (solo, pedras, cascalho, rocha ou outros materiais de ocorrência natural), correspondendo a solos e rochas considerados solo virgem ou equivalente a solo virgem, e assim a 'solo não contaminado' na aceção do ponto 2.2.2. do documento *Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste*. (European Commission, 2012).

Já as zonas de Campolide, Santa Polónia e Beato, em que as obras decorrem à superfície, consideram-se como as mais vulneráveis em termos de contaminação antrópica, tanto pelo seu uso anterior (anterior uso industrial ao longo da zona ribeirinha), como pelos aterros antrópicos depositados in situ sobre os terrenos dos substratos e que, no caso da zona ribeirinha, substituíram ou foram misturados com as aluviões. Registam-se ainda nestas zonas a grande proximidade a infraestruturas de transporte e a presença de solos com granulometria que facilita a dispersão de eventuais poluentes.

Note-se no entanto, que as zonas das obras de descarga em Santa Apolónia e Beato foram objeto de diversos trabalhos há relativamente poucos anos, em época em que já se procedia ao controlo das origens e qualidade dos materiais (por exemplo, areia e TOT, como se encontra no Beato na área de jurisdição da APL) para execução dos aterros e proteções marginais, de entre outros. Já a zona do poço de ataque em Campolide, e apesar da designada "Quinta do Zé Pinto" ser recente, esta zona assenta sobre aterros que começaram a ser construídos na primeira metade do século passado sobre a antiga Quinta da Rabicha e Ribeira de Alcântara, tendo sido realizados em diferentes épocas e alterando sucessivamente a modelação daquela área.

Deste modo o plano de amostragem centra-se nas áreas onde decorrerão as principais intervenções à superfície, correspondentes às zonas onde serão construídos os poços de ataque e as obras de ligação dos túneis às respetivas descargas no estuário do Tejo, sendo que as demais intervenções à superfície atrás descritas (poços de ventilação, câmaras de desvio e de interceção de caudais e câmaras com queda em vórtice associadas) tratando-se no essencial de pequenas intervenções, serão avaliadas em fase posterior.

Refira-se ainda que dada a fase em que se encontra o projeto (desenvolvimento do projeto de execução e do RECAPE) e sem consignação das áreas de empreitada, a realização dos trabalhos para sondagens e recolhas de amostras são sempre muito condicionados, não tendo sido inclusivamente possível fazer nesta fase qualquer recolha no poço de ataque da Baixa de Chelas.

3. DESCRIÇÃO DO PLANO DE AMOSTRAGEM

3.1 MEIO A AMOSTRAR E PROGRAMA ANALÍTICO

O meio a amostrar é o solo, para obtenção do diagnóstico inicial da qualidade dos solos na área para implantação das principais obras à superfície do projeto e para verificação da sua admissibilidade em aterro, nos casos em que os solos que tenham que ser encaminhados a destino final como resíduos. A definição do programa analítico e respetivos parâmetros a analisar teve em conta estes dois objetivos, conforme descrito abaixo.

3.1.1 CONTAMINANTES A ANALISAR PARA DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO

Tendo em conta os objetivos da campanha de caracterização, bem como anteriores experiências em obras realizadas em Lisboa, foram analisados os seguintes grupos de contaminantes nas amostras de solos recolhidas:

Metais e Outros Elementos Químicos

antimónio
arsénio
cádmio
chumbo
cobre
cromo (total)
mercúrio
níquel
zinco

Compostos Aromáticos

Hidrocarbonetos Monoaromáticos:
benzeno
etilbenzeno
tolueno
xilenos (o-xileno e para e meta xileno)
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH):
acenafteno
acenaftileno
antraceno
benzo(a)antraceno
benzo(a)pireno
benzo(b)fluoranteno
benzo(ghi)perileno
benzo(k)fluoranteno
criseno
dibenzo(a,h) antraceno
fenantreno
fluoranteno
fluoreno
indeno(1,2,3-cd)pireno
naftaleno
pireno

Hidrocarbonetos Halogenados

Bifenilo Policlorados (PCB)
PCB Totais (7: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138,
PCB 153, PCB 180)

**Hidrocarbonetos de Petróleo
(TPH)**

Hidrocarbonetos de Petróleo fração C>10-C16
Hidrocarbonetos de Petróleo fração C>16 - C34
Hidrocarbonetos de Petróleo fração C>34 - C50
(não sendo aqui considerada a fração relativa aos voláteis C6-C10)

Considerou-se ainda uma verificação expedita in situ de odor (detetado pelo olfato - técnico) e um ensaio para a deteção de compostos orgânicos voláteis (COV) utilizando detetor por fotoionização (com sensibilidade ao nível dos ppm), que em caso de deteção obrigaria a uma análise mais completa de COV e considerando-se nesses casos a análise dos seguintes contaminantes, definidos de acordo com a lista da EPA, Método 8260:

Compostos Aromáticos

Hidrocarbonetos Monoaromáticos:
benzeno
estireno
etilbenzeno
tolueno
xilenos (o-xileno e para e meta xileno)
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH):
naftaleno

Hidrocarbonetos Halogenados

Hidrocarbonetos Halogenados Voláteis:
bromodiclorometano
bromofórmio
bromometano
cloreto de vinilo
clorofórmio
dibromoclorometano
1,2-dibromoetano
diclorodifluorometano
1,1-dicloroetano
1,2-dicloroetano
1,1-dicloroetano
cis-1,2-dicloroetano
trans-1,2-dicloroetano
diclorometano
1,2-dicloropropano
1,3-dicloropropeno
tetraclorometano
1,1,1,2-tetracloroetano
1,1,1,2-tetracloroetano
tetracloroetileno
1,1,1-tricloroetano
1,1,2-tricloroetano
tricloroetileno
triclorofluorometano

	1,2,3-tricloropropano 2,2-dicloropropano 1,1-dicloropropeno trans-1,3-dicloropropeno cis-1,3-dicloropropeno 1,2-dibromo-3-cloropropano bromoclorometano dibromometano bromobenzeno 2-clorotolueno 4-clorotolueno hexaclorobutadieno cloroetano clorometano Clorobenzenos Monoclorobenzeno 1,2-diclorobenzeno 1,3-diclorobenzeno 1,4-diclorobenzeno 1,2,3-triclorobenzeno 1,2,4-triclorobenzeno
Alquilbenzenos	n-propilbenzeno isopropilbenzeno (cumeno) 1,3,5-trimetilbenzeno 1,2,4-trimetilbenzeno terc-butilbenzeno sec-butilbenzeno butilbenzeno 4-Isopropiltolueno
Outros	éter terc-butilico e metílico (MTBE) dissulfureto de carbono

3.1.2 CONTAMINANTES A ANALISAR PARA DETERMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE ADMISSÃO DE RESÍDUOS EM ATERROS

Para a avaliação da admissão dos solos de escavação enquanto resíduo nas diferentes classes de aterros (resíduos inertes, resíduos não perigosos e resíduos perigosos), foram consideradas as análises a todos os parâmetros definidos na Parte B do Anexo II do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos em Aterro, aprovado pelo Decreto-lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro e correspondentes aos seguintes contaminantes:

(Análise aos Eluatos, tabelas n.º2,
n.º 4 e n.º8 da Parte B do Anexo
II)

arsénio
bário
cádmio
crómio total
cobre
mercúrio
molibdénio
níquel
chumbo
antimónio
selénio
zinco
cloreto
fluoreto
sulfato
Índice de fenol
COD (carbono orgânico dissolvido)
SDT (sólidos dissolvidos totais)

(Análise aos solos, tabelas n.º3,
n.º 5 e n.º9 da Parte B do Anexo
II)

COT (carbono orgânico total)
BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno)
PCB (policlorobifenilos 7 congéneres)
Óleo mineral / hidrocarbonetos totais (C10 a C40)
HAP (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos)

3.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISES

3.2.1 PONTOS DE AMOSTRAGEM E AMOSTRAS

Tal como anteriormente justificado, o plano de amostragem foi definido de forma a permitir a recolha de solos para análise nas zonas onde decorrerão as principais de intervenções à superfície, correspondentes às zonas onde serão construídos os poços de ataque e às zonas das obras de ligação dos túneis às respetivas descargas no estuário do Tejo, com exceção do poço de ataque da Baixa de Chelas, onde não foi possível nesta fase (anterior à consignação da obra) proceder à realização destes trabalhos.

Assim foram definidos locais de amostragem nas seguintes zonas:

- Campolide, correspondente à zona **TM1** do Túnel de Monsanto a Santa Apolónia (TMSA), onde será implantado o Estaleiro de Campolide (estaleiro principal) e a Obra de Desvio do Caneiro e Bacia Antipoluição;

- Santa Apolónia, correspondente à zona **TM5** do Túnel de Monsanto a Santa Apolónia (TMSA), onde será implantado o Estaleiro de Frente TM5 e a Obra de Descarga do Túnel de Santa Apolónia;
- Beato, correspondente à zona **TC2** do Túnel de Chelas a Beato (TCB), onde será implantado o Estaleiro de Frente TC2 e a Obra de Descarga do Túnel no Beato.

Em cada uma destas três zonas foram recolhidas amostras de solos tendo, no entanto, a definição dos pontos de amostragem sido extremamente condicionada por instalações, estruturas e obstáculos existentes, tanto à superfície como no subsolo, entre outras restrições.

Optou-se assim por uma estratégia de amostragem não orientada, não tendo sido possível definir uma malha de amostragem típica/regular, mas tendo sido já recolhidas amostras de solos em cinco (5) pontos em cada uma das zonas de intervenção, de modo a serem representativos das áreas de estaleiro e de construção nesta avaliação preliminar.

Em cada um dos pontos de amostragem foram, de um modo geral, recolhidas amostras a duas alturas para serem representativas do tipo de material que será intercetado na escavação e das profundidades a escavar, mas também, nomeadamente em Santa Apolónia e no Beato, para ajudar na reconstituição do perfil geotécnico, tendo sido em alguns casos recolhidas amostras para análise a profundidades superiores às profundidades de escavação.

A recolha de amostras foi estratificada, sem mistura de horizontes, de forma a amostrar os aterros antropogénicos (mais superficiais) e também, por salvaguarda no envio dos solos a destino final, em camadas mais profundas de solos naturais.

No Quadro 1 sistematizam-se a localização dos pontos de amostragem, a profundidade de cada uma das amostras em cada uma destas três zonas e a respetiva data de recolha da amostra e no ANEXO A, apresentam-se as plantas de cada uma destas três zonas, com a delimitação da área a avaliar (estaleiro e frente de obra) e a localização de cada ponto de amostragem.

Quadro 1 – Pontos de Amostragem e Amostras Recolhidas

Ponto de Amostragem			Amostra		
Referência	Coordenadas ETRS89		Data	Profundidade	Designação
	M	P			
CAMPOLIDE – ZONA TM1					
TM1_SGE10	-89854,461	-103165,118	12/10/2021	0,00 a 1,00 m	TM1_SGE10_0_100
			12/10/2021	6,00 a 7,00 m	TM1_SGE10_600_700
TM1_SGE 11	-89831,779	-103161,138	12/10/2021	0,00 a 1,20 m	TM1_SGE 11_0_120
			12/10/2021	1,20 a 2,00 m	TM1_SGE 11_120_200
TM1_SGE12	-89846,225	-103185,901	08/10/2021	0,10 a 1,00 m	TM1_SGE12_010_100
			08/10/2021	5,00 a 5,70 m	TM1_SGE12_500_570
TM1_SGE13	-89861,636	-103202,360	13/10/2021	0,00 a 1,00 m	TM1_SGE13_0_100
			14/10/2021	9,00 a 10,00 m	TM1_SGE13_900_1000
TM1_SGE15	-89817,698	-103197,361	13/10/2021	0,00 a 1,00 m	TM1_SGE15_0_100
			13/10/2021	4,00 a 4,90 m	TM1_SGE15_400_490
SANTA APOLÓNIA – ZONA TM5					
TM5_SGE3	-86216,829	-105662,634	06/10/2021	1,50 a 3,00 m	TM5_SGE3_150_300
			07/10/2021	9,00 a 11,00 m	TM5_SGE3_900_1100
TM5_SGE6	-86175,589	-105649,879	13/10/2021	1,50 a 3,50 m	TM5_SGE6_150_350
			13/10/2021	12,00 a 13,00 m	TM5_SGE6_1200_1300
TM5_SGE9	-86165,603	-105664,68	07/10/2021	1,50 a 3,50 m	TM5_SGE9_150_350
			12/10/2021	14,50 a 15,00 m	TM5_SGE9_1450_1500
TM5_SGE12	-86172,027	-105691,767	05/10/2021	1,50 a 3,50 m	TM5_SGE12_150_350
			06/10/2021	15,50 a 17,30 m	TM5_SGE12_1550_1730
TM5_SGE15	-86141,245	-105680,758	29/09/2021	1,50 a 3,50 m	TM5_SGE15_150_350
			30/09/2021	12,00 a 14,50 m	TM5_SGE15_1200_1400
BEATO – ZONA TC2					
TC2_SGE1	-84308,451	-102949,965	14/10/2021	1,50 a 2,50 m	TC2_SGE1_150_250
			19/10/2021	9,00 a 10,30 m	TC2_SGE1_900_1030
TC2_SGE6	-84242,132	-102965,821	19/10/2021	1,50 a 3,00 m	TC2_SGE6_150_300
			20/10/2021	13,00 a 15,50 m	TC2_SGE6_1300_1550
TC2_SGE7	-84229,337	-102979,15	29/10/2021	1,50 a 3,50 m	TC2_SGE7_150_350
TC2_SGE9	-84199,034	-102992,975	25/10/2021	1,50 a 3,50 m	TC2_SGE9_150_350
			26/10/2021	16,50 a 18,50 m	TC2_SGE9_1650_1850
TC2_SGE15	-84192,676	-103044,085	22/10/2021	3,00 a 5,00 m	TC2_SGE15_300_500

Refira-se que em Santa Apolónia e no Beato (Figura 4) não foi possível proceder à recolha de qualquer amostra de solos superficiais (até 1,5 m de profundidade), dadas as condicionantes existentes no local que não permitiram fazer um pré-furo para acautelar eventuais elementos enterrados (condutas e cablagem) e sendo impossível colher amostras com liner em PVC no betuminoso, outros revestimentos (TOT, calçada e outros) e “tout-venant”. Ou seja, teria que ser retirado o betuminoso, fazendo-se depois

escavação manual no “tout-venant”, onde se encontram eventuais cablagens e condutas, que se encontra geralmente até essa profundidade de 1,5 m e sem qualquer interesse para este objetivo.

Também no Beato e no ponto de amostragem 15 (TC2_SGE15) apenas foi possível recolher uma amostra, já que o estrato a profundidades entre 1,5 e 3,0 m trata-se de um aterro com blocos onde não foi possível colher amostra e abaixo dos 6,0 m de profundidade, já que a presença de blocos no aterro não permitiu a continuação da furação através de trado oco.



Santa Apolónia



Beato

Figura 4 – Imagens dos ‘solos superficiais’, constituídos por betuminoso/calçada e tout-venant

3.2.2 MÉTODOS E EQUIPAMENTOS DE RECOLHA DE AMOSTRAS

As diferentes amostras foram recolhidas nos horizontes definidos, a partir de sondagens feitas à rotação com trado oco e a seco para não introduzir quaisquer contaminantes nos solos. À profundidade especificada foi cravado um amostrador com liner fechado em PVC (transparentes) com 1 m de comprimento, para colheita de uma amostra indeformada que depois foi devidamente acondicionada.

As amostras dos liners foram processadas no próprio local das sondagens, tendo o seu processamento sido realizado o mais rapidamente possível, por forma a minimizar a perda de compostos voláteis eventualmente presentes ou quaisquer contaminações cruzadas. Assim, após observação dos liners

fechados transparentes, estes foram cortados longitudinalmente e abertos, tendo as amostras sido sujeitas a rastreamento organolético, a ensaios de campo expeditos, à descrição litológica e ao respetivo registo fotográfico.

As amostras foram selecionadas e processadas no próprio local das sondagens, de forma a caracterizar amostras representativas de cada formação geológica atravessada, nomeadamente a camada de aterro superficial e a camada de aterro/aluvião ou aluvião localizada imediatamente acima do substrato geológico in situ.

Cada uma das amostras, caracterizadas maioritariamente por dois liners e por isso por cerca de dois metros de comprimento, foi colocada em saco de plástico para homogeneização e acondicionadas em frascos de vidro escuros fechados com tampa hermética, disponibilizados pelo próprio laboratório, estando previamente etiquetados e identificados. Alguns elementos maiores (>20/25mm) detetados no processo de homogeneização foram retirados manualmente. Por cada amostra foram enviados três frascos para o laboratório (Figura 5). Refira-se que em algumas das amostras recolhidas na zona de transição aterro/aluvião e aluvião, por serem francamente arenosas e se localizarem abaixo do nível freático, obtiveram-se, por vezes, liners com baixas recuperações. Nestes casos, a mistura das amostras de dois liners sucessivos foi efetuada de forma a manter-se a representatividade entre cada liner recolhido.



Figura 5 – Amostra após homogeneização e antes da colocação em frascos para envio ao laboratório

As amostras foram manuseadas com luvas (mudadas entre cada amostra) e pá de material plástico (procedendo-se à respetiva lavagem com água entre amostragens), de modo a evitar-se a ocorrência de contaminação cruzada entre amostras.

A identificação das amostras foi feita de acordo com o local de execução da sondagem, recebendo para isso o prefixo TM1, TM5 ou TC2 consoante se realizaram na zona de Campolide, Santa Apolónia ou Beato respetivamente, a referência da sondagem (SGE#) e a sua profundidade de recolha (em centímetros), de forma a serem facilmente 'localizadas e rastreadas'. Por exemplo, a amostra TM5_SGE6_150_250 corresponde à amostra recolhida na sondagem realizada na zona de Santa Apolónia (TM5), com a referência SGE6, entre 150 e 250 cm de profundidade (Figura 6).



Figura 6 – Referência das amostras colhidas (sondagem SGE6 da zona TM5 entre os 1,5 e os 2,5 metros de profundidade)

As amostras de solos depois de devidamente acondicionadas foram conservadas em ambiente refrigerado até serem enviadas para o laboratório de análises, em caixas térmicas fornecidas pelo laboratório, juntamente com placas de congelação, obedecendo às normas técnicas e cuidados específicos de colheita, descrição, rotulagem e acondicionamento usuais neste tipo de procedimentos os quais foram realizados por técnico especializado em amostragens geoambientais (Geólogo), da empresa EDZ - Environmental Consulting, Lda., contratada para o efeito.

As amostras foram enviadas por DHL, no próprio dia de amostragem ou no dia útil subsequente e entregues no laboratório no dia seguinte.

No interior de cada caixa foi colocada a Cadeia de Custódia, que após receção pelo laboratório foi assinada e devolvida (por e-mail), como prova da entrega das amostras.



Figura 7 – Caixas térmicas utilizadas no envio das amostras ao laboratório

3.2.3 ENSAIOS REALIZADOS IN SITU

Como referido, as amostras de solo obtidas em liners fechados em PVC, provenientes das sondagens, foram abertas e sujeitas a ensaios de campo expeditos, além da descrição litológica e do respetivo registo fotográfico.

Tal como a recolha de amostras estas verificações e ensaios in situ foram realizados por técnico especializado em amostragens geoambientais (Geólogo), da empresa EDZ - Environmental Consulting, Lda., contratada para o efeito.

Os ensaios de campo corresponderam a:

Rastreamento organolético

O técnico avaliou o odor, coloração e aspeto da amostra, identificando e registando as situações anómalas.

Reatividade Óleo/Água

A observação da recção óleo-água corresponde a um ensaio simples que consiste na colocação de uma parte seleccionada da amostra num recipiente com água, de forma a identificar a presença de eventuais filmes oleosos e, conseqüentemente, presença de óleos minerais na amostra.

Despistagem da presença de compostos orgânicos voláteis

As amostras foram sujeitas à despistagem da presença de compostos orgânicos voláteis (COV) pela técnica de “*head-space screening*” com recurso a um detetor por fotoionização - analisador PID (“*photoionization detector*”), modelo ION TIGER LT.

O procedimento utilizado consistiu na colocação de uma parte seleccionada de amostra (retirada de uma seção do liner logo a seguir a sua abertura) no interior de um frasco tapado com folha de alumínio e uma tampa perfurada, durante cerca de 5/10 minutos por forma a permitir a volatilização dos COV eventualmente presentes para o head-space do frasco. Após este período, a folha de alumínio foi perfurada com o tubo de acesso e registada a concentração máxima obtida com o PID (Figura 8).

Sempre que registados valores anómalos do PID, procedeu-se à recolha de uma amostra discreta para análise do pacote completo de COVs, de acordo com a lista da EPA Método 8260.



Figura 8 – Despistagem da presença de COV através de equipamento PID

3.2.4 LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Todas as análises laboratoriais foram realizadas pelo laboratório SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos, anteriormente designado por SYNLAB e ALCONTROL.

Refira-se que a partir de 23 de março de 2021, a SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V. (ANEXO B). O laboratório SGS Environmental Analytics B.V. está assim acreditado sob o nº. L028 pela entidade Raad voor Accreditatie (RvA), de acordo com os critérios para laboratórios de ensaio EN ISO/IEC 17025:2017.

Também os métodos de amostragem para a análise de cada parâmetro considerado se encontram, de um modo geral, acreditados pelo RvA, e estando descritos nos respetivos relatórios analíticos que se encontram em anexo.

3.3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Os critérios de avaliação dos resultados correspondem aos dois critérios anteriormente descritos, ou seja (i) a determinação da qualidade dos solos a escavar e a sua compatibilidade com o uso urbano para eventual reutilização na obra ou como subproduto em outra obra; (ii) a determinação da admissibilidade em aterro dos solos que tenham que ser classificados como resíduo.

Relativamente ao primeiro critério, existem diversas publicações que, para os solos do Complexo Vulcânico de Lisboa (CVL) definem valores de fundo natural, nomeadamente relativos a metais pesados, já que as rochas do CVL e os seus solos de alteração se encontram naturalmente enriquecidos com os metais Vanádio (V), Crómio (Cr), Bário (Ba), Níquel (Ni), Zinco (Zn), Cobre (Cu) e Chumbo (Pb), que são parte constituinte do seu fundo natural, isto é que estão presentes de forma sistemática no meio natural e que, no essencial, a sua concentração não foi influenciada por atividades antropogénicas. Refira-se que alguns destes valores de fundo natural podem exceder os valores de referência publicados pela APA

no seu guia técnico Solos Contaminados – Valores de Referência para o Solo (APA, 2021), como se refere em Inácio et al. (2008)³ e Andrei Spiridon (2019)⁴.

No entanto, e apesar do acima exposto, optou-se por nesta fase assumir como valores de referência para os solos os sistematizados nos anexos do referido Guia da APA (valores de referência) e adaptados das Normas de Ontário (“*Soil, Ground Water and Sediment Standards for Use Under Part XV.1 of the Environmental Protection Act*”, Ministry of Environment, abril de 2011, nomeadamente os relativos ao uso urbano, dada a utilização anterior e futura da zona.

Dadas as características dos três locais e os estratos das amostras recolhidas, os valores de referência para o solo a aplicar, e com os quais se procederá à comparação dos resultados analíticos obtidos, serão os seguintes, em função da localização ou profundidades das amostras:

- Valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial;
- Valores de referência para uma remediação não estratificada do solo.

Para avaliação da admissibilidade dos solos sobranes a encaminhar como resíduos nas diferentes classes de aterros (resíduos inertes, resíduos não perigosos e resíduos perigosos), os resultados analíticos obtidos são comparados com os critérios de admissão de resíduos em aterro definidos na Parte B do Anexo II do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro e neste caso especificamente com os valores limite definidos nas seguintes tabelas:

- Tabela n.º 2 – Valores-limite de lixiviação para aterros de resíduos inertes;
- Tabela n.º 3 – Valores-limite para o teor total de parâmetros orgânicos, para aterros de resíduos inertes;

³ Inácio, M, Pereira V., Pinto M. (2008) – The Soil Geochemical Atlas of Portugal: Overview and Applications. Journal of Geochemical Exploration 98, pp. 22-33

⁴ Andrei Spiridon (2019) - Determinação do background geoquímico em metais pesados de solos basálticos do Complexo Vulcânico de Lisboa. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Geológica. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa

- Tabela n.º 4 – Valores-limite de lixiviação para aterros de resíduos não perigosos;
- Tabela n.º 5 – Outros valores-limite para aterros de resíduos não perigosos;
- Tabela n.º 8 – Valores-limite de lixiviação para aterros de resíduos perigosos;
- Tabela n.º 9 – Outros valores-limite para aterros de resíduos perigosos.

4. RESULTADOS DO PROGRAMA ANALÍTICO

4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS SOLOS

Nesta primeira secção são apresentados os registos fotográficos de cada uma das amostras de solos recolhidas, a sua descrição e a sua classificação quanto à textura (média a fina ou grosseira), conforme estabelecido no Guia da APA para os Valores de Referência (APA, 2021).

Nos quadros apresentados nas páginas seguintes (Quadro 2, Quadro 3 e Quadro 4) são sistematizadas estas informações, por zona de intervenção.

4.2 ENSAIOS IN SITU

Os resultados dos ensaios realizados em campo, nomeadamente do rastreamento organolético, da observação da reatividade óleo/água e da despistagem da presença de compostos orgânicos voláteis são apresentados, respetivamente, nos Quadro 5, Quadro 6 e Quadro 7, também por zona de intervenção.

Dos resultados obtidos, verifica-se que das 28 amostras analisadas:

- Em nenhuma foi observada reatividade óleo / água, ou seja, a presença /formação de filmes oleosos, quando colocada a mostra em água;
- Em apenas uma amostra (Amostra TM5_SGE9_150_350, em Santa Apolónia) foi identificado pelo técnico (olfato) a presença de um ligeiro odor anómalo;
- Em apenas uma amostra (a mesma Amostra TM5_SGE9_150_350, em Santa Apolónia) foi detetada, usando um detetor por fotoionização (analisador PID), a presença de compostos orgânicos voláteis numa concentração total de 32 ppm.

Para confirmar esta situação, procedeu-se à recolha de amostra discreta (da mesma Amostra TM5_SGE9_150_350, a secção 290-300, e designando-se TM5_SGE9_290_300) para se proceder à análise laboratorial do 'pacote completo de COVs', de acordo com a lista da EPA Método 8260. Refira-se que a amostra que foi analisada para o pacote completo de COVs acusou um odor anómalo, detetado pelo olfato, mas eventualmente associado à presença de sedimentos lodosos. Refira-se que também não foi observada reação óleo-água nesta amostra.

Quadro 2 – Caracterização das amostras recolhidas em Campolide, Zona TM1

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM1_SGE10_0_100	Aterro Aterro arenoso castanho com fragmentos de basalto e calcário centimétricos e de tijolo	Solo grosseiro	
TM1_SGE10_600_700	Coluvião (?) / Solo residual (?) Argila castanha-avermelhada com fragmentos de basalto centimétricos no topo	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM1_SGE 11_0_120	Aterro <hr/> Aterro argiloso de cor castanha- escura com tijolo e fragmentos rochosos centimétricos de basalto dispersos e de calcário na base & Aterro argiloso castanho-escuro, com tijolo e basalto	Solo grosseiro	
TM1_SGE 11_120_200	CVL <hr/> Tufo vulcânico, argiloso, de cor castanha-alaranjada, com intercalações mais arenosas para a base	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM1_SGE12_010_100	Aterro <hr/> Terra vegetal areno-siltosa com algum aterro misturado e raízes & Aterro areno-siltoso, de cor acastanhada a amarelada e acinzentada com fragmentos de tijolo e de calcário centimétricos	Solo grosseiro	
TM1_SGE12_500_570	Aterro / coluvião (?) <hr/> Argila castanha-escura de origem basáltica com seixo angular de basalto (mais abundante) e quartzo. Observa-se a presença de alguns fragmentos de tijolo	Solo médio a fino	
TM1_SGE13_0_100	Aterro <hr/> Aterro arenoso de grão fino, com fragmentos de calcário e de tijolo dispersos	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM1_SGE13_900_1000	Aterro <hr/> Aterro argiloso, húmido, de cor castanha a cinzenta com fragmentos centimétricos de calcário cristalino e basalto dispersos e de tijolo	Solo médio a fino	
TM1_SGE15_0_100	Aterro <hr/> Aterro areno-argiloso, de grão fino, cor castanha com fragmentos de calcário, tijolo e cimento/argmassa dispersos	Solo grosseiro	
TM1_SGE15_400_490	Coluvião (?) <hr/> Argila castanha-escura, de natureza vulcânica, com fragmentos angulosos de basalto e raro seixo quartzoso disperso	Solo médio a fino	

Quadro 3 – Caracterização das amostras recolhidas em Santa Apolónia, Zona TM5

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE3_150_300	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro constituído por areia fina a média, siltosa, amarelada com fina passagem acinzentada & Aterro arenoso, amarelado, com fragmentos centimétricos de arenito compacto com passagem a lodo na base (baixa recuperação)</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE3_900_1100	<p>Aluvião</p> <hr/> <p>Lodo cinzento escuro, mole & Camada grosseira constituída por fragmentos de conchas e seixos em matriz areno-argilosa de grão fino</p>	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE6_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-argiloso, de cor amarelada, com fragmentos de biocalcarenito centimétricos & Areia fina a média, siliciosa, cinzento-amarelada, com finas intercalações amareladas, saturada</p>	Solo grosseiro	<p>TM5_SGE6_150-250 TOL - TMSA</p> <p>TM5_SGE6_250-350 TOL - TMSA</p>
TM5_SGE6_1200_1300	<p>Aluvião</p> <hr/> <p>Areia fina, lodosa, cinzenta com fragmentos de conchas dispersas</p>	Solo grosseiro	<p>TM5_SGE6_1200-1300 TOL - TMSA</p>

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE9_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-siltoso, de cor amarelada com fragmentos centimétricos de biocalcarenito e fósseis dispersos & Areia média a grosseira, siliciosa, lavada, de cor cinzento-esbranquiçada com odor a "sulfuretos"</p>	Solo grosseiro	
TM5_SGE9_1450_1500	<p>Aluvião</p> <hr/> <p>Areia média, siliciosa, cinzenta, saturada</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE12_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-siltoso, amarelado com fragmentos rochosos de biocalcarenito centimétricos & Aterro constituído por areia lavada, amarelada, siliciosa, saturada com fragmentos de conchas</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE12_1550_1730	<p>Aterro / aluvião</p> <hr/> <p>Lodo cinzento-escuro, com finas intercalações de areia fina e raro tijolo disperso & Lodo arenoso, cinzento-escuro, muito mole & Lodo cinzento-escuro, muito mole</p>	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE15_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-siltoso, de cor castanho-amarelada, com fragmentos rochosos de calcarenito fossilífero centimétricos e passagens argilosas cinzento esverdeadas & idem, mais arenoso (com baixa recuperação)</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TM5_SGE15_1200_1400	<p>Aterro / aluvião</p> <hr/> <p>Lodo cinzento-escuro, mole, com passagens arenosas para a base, com fragmentos de arenito centimétricos dispersos. Não foi possível prolongar a amostragem devido à presença de um bloco na base do furo & Areia amarelada, algo argilosa & Lodo cinzento-escuro, mole</p>	Solo médio a fino	

Quadro 4 – Caracterização das amostras recolhidas no Beato, Zona TC2

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE1_150_250	Aterro <hr/> Aterro argiloso de cor castanho-amarelada & Areia média, lavada, amarelada, com passagem anegrada devido a presença de carvão	Solo grosseiro	
TC2_SGE1_900_1030	Aluvião <hr/> Lodo, cinzento-escuro, mole, com fragmentos de conchas dispersos. No topo observou-se um fragmento de madeira centimétrico	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE6_150_300	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro silto-argiloso, de cor amarelada no topo a acastanhada, com fragmentos de tijolo e calcarenito & Aterro constituído por areia fina a média, lavada, siliciosa, de cor cinzento-amarelada, com fragmentos de conchas & Idem, com passagem a cor cinzenta para a base e com fragmentos de conchas mais abundantes</p>	Solo grosseiro	 <p>The photographic record shows two soil samples. The top sample is labeled 'TC2_SGE6_150_250' and 'TDL - TCB'. The bottom sample is labeled 'TC2_SGE6_250_350' and 'TDL - TCB'. Both samples are shown in a cross-section, revealing a silty-clayey soil with some coarse particles and shell fragments.</p>

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE6_1300_1550	<p>Aluvião</p> <hr/> <p>Lodo cinzento-escuro, mole & ldem, com presença de abundantes fragmentos de conchas entre 14,75m e 14,90</p>	Solo médio a fino	
TC2_SGE7_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-argiloso de cor cinzenta a amarelada e acastanhada com fragmentos de tijolo e argamassa & Areia fina a grosseira, de cor cinzento-amarelada, siliciosa, saturada, com fragmentos de conchas</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE9_150_350	<p>Aterro</p> <hr/> <p>Aterro areno-siltoso, de grão fino, por vezes ligeiramente argiloso, de cor amarelada com fragmentos de calcário dispersos. No topo da amostra observam-se alguns fragmentos de tijolo & Areia média a grosseira, siliciosa, lavada, de cor bege, húmida com fragmentos de conchas dispersos</p>	Solo grosseiro	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE9_1650_1850	<p>Aluvião</p> <hr/> <p>Lodo arenoso no topo com passagem a lodo cinzento mole & Areia lodosa, média, de cor cinzenta & Lodo arenoso no topo com passagem a lodo cinzento mole na base</p>	Solo médio a fino	

Amostra	Litoestratigrafia Descrição do solo	Classificação Textural (75µm)	Registo Fotográfico
TC2_SGE15_300_500	<p style="text-align: center;">Aterro</p> <hr/> <p>Aterro arenoso com fragmentos rochosos angulosos centimétricos, de cor amarelada, com passagem a lodo cinzento muito mole. Na base da amostra intersectou-se bloco de calcário cristalino & Aterro heterogéneo, de matriz arenosa, de cor castanha a amarelada, com fragmentos de calcário centimétricos. No topo observa-se passagem argilosa.</p>	Solo grosseiro	

Quadro 5 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas em Campolide, Zona TM1

Amostra	Rastreamento organolético / Odor	Reatividade Óleo/Água	Despistagem da presença de COV por PID
TM1_SGE10_0_100	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE10_600_700	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE 11_0_120	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE 11_120_200	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE12_010_100	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE12_500_570	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE13_0_100	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE13_900_1000	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE15_0_100	Não	Negativo	0 ppm
TM1_SGE15_400_490	Não	Negativo	0 ppm

Quadro 6 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas em Santa Apolónia, Zona TM5

Amostra	Rastreamento organolético / Odor	Reatividade Óleo/Água	Despistagem da presença de COV por PID
TM5_SGE3_150_300	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE3_900_1100	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE6_150_350	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE6_1200_1300	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE9_150_350	Ligeiro Odor	Negativo	32 ppm
TM5_SGE9_1450_1500	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE12_150_350	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE12_1550_1730	Não	Negativo	0 ppm
TM5_SGE15_150_350	Não	Negativo	1 ppm
TM5_SGE15_1200_1400	Não	Negativo	0 ppm

Quadro 7 – Resultados dos ensaios in situ das amostras recolhidas no Beato, Zona TC2

Amostra	Rastreamento organolético / Odor	Reatividade Óleo/Água	Despistagem da presença de COV por PID
TC2_SGE1_150_250	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE1_900_1030	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE6_150_300	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE6_1300_1550	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE7_150_350	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE9_150_350	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE9_1650_1850	Não	Negativo	0 ppm
TC2_SGE15_300_500	Não	Negativo	0 ppm

4.3 RESULTADOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS

Os resultados dos ensaios das análises laboratoriais em termos de avaliação da conformidade dos solos amostrados com o uso pretendido e avaliação da admissibilidade em aterro são apresentados nos pontos seguintes, para cada uma das zonas de intervenção.

4.3.1 CAMPOLIDE – ZONA DO TM1

No Quadro 8 apresentam-se os resultados analíticos obtidos em cada uma das amostras recolhidas em Campolide – Zona TM1, assim como os valores de referência para o solo a aplicar, correspondendo neste caso e para todas as amostras aos valores que constam da Tabela D (valores de referência para uma remediação não estratificada do solo, solos urbanos sem utilização de água subterrânea) do Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo” (APA, 2021).

Os valores obtidos nas amostras recolhidas a profundidades entre 0 e 1,5 m foram comparados com os indicados para solos superficiais e as amostras recolhidas a profundidades superiores a 1,5 m foram comparados com os valores de referência apresentados para solos subsuperficiais, tendo em conta a textura do solo já atrás definida.

No Quadro 9 apresentam-se os resultados analíticos obtidos em cada uma das amostras recolhidas em Campolide – Zona TM1, assim-assim como os critérios de comparação para admissibilidade de resíduos em aterro (valores-limite de lixiviação, valores-limite para o teor total de parâmetros orgânicos e outros valores-limite), e considerando-se as três classes de aterros (Tabelas n.º 2 e 3 para aterros de resíduos inertes, Tabelas n.º 4 e 5 para aterros de resíduos não perigosos e Tabelas n.º 8 e 9 para aterros de resíduos perigosos).

No ANEXO C apresentam-se os respetivos Relatórios Analíticos, que incluem, conforme atrás referido, os métodos de análise e respetiva acreditação.

4.3.2 SANTA APOLÓNIA – ZONA DO TM5

No Quadro 10 e Quadro 11, este último especificamente para a amostra onde foram detetados COV por PID (amostra discreta TM5_SGE9_290_300), apresentam-se os resultados analíticos obtidos em cada

uma das amostras recolhidas em Santa Apolónia – Zona TM5, assim como os valores de referência para o solo a aplicar, correspondendo neste caso e para todas as amostras aos mesmos já atrás descritos para Campolide, o mesmo acontecendo relativamente aos critérios de comparação para admissibilidade de resíduos em aterro, que se apresentam no Quadro 12.

No ANEXO D e E apresentam-se os respetivos Relatórios Analíticos, que incluem, conforme atrás referido, os métodos de análise e respetiva acreditação.

4.3.3 BEATO – ZONA DO TC2

No Quadro 13 apresentam-se os resultados analíticos obtidos em cada uma das amostras recolhidas no Beato – Zona TC2, assim como os valores de referência para o solo a aplicar, correspondendo neste caso, para as amostras situadas a mais de 30 m do rio Tejo (todas, exceto a 15, TC2_SGE15_300_500), aos valores que constam da Tabela D (solos urbanos sem utilização de água subterrânea) do Guia da APA “Valores de Referência Para o Solo” (2021). Os valores obtidos nestas amostras, todas recolhidas a profundidades superiores a 1,5 m, foram comparados com os valores de referência apresentados para solos subsuperficiais, tendo em conta a textura do solo já atrás definida.

Para a amostra TC2_SGE15_300_500, situada junto ao rio Tejo, os valores de referência para o solo a aplicar são os que constam da Tabela B (valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial, solos urbanos sem utilização de água subterrânea) do Guia da APA “Valores de Referência Para o Solo”.

No Quadro 14 apresentam-se os resultados analíticos obtidos em cada uma das amostras recolhidas em Beato – Zona TC2, assim-assim como os critérios de comparação para admissibilidade de resíduos em aterro, e considerando-se as três classes de aterros.

No ANEXO F apresentam-se os respetivos Relatórios Analíticos, que incluem, conforme atrás referido, os métodos de análise e respetiva acreditação.

Quadro 8 – Campolide, Zona TM1: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano

Avaliação da Qualidade do Solo												
Campolide, Zona TM1												
Codificação do Ponto de Amostragem:		TM1_SGE10_0_100	TM1_SGE10_600_700	TM1_SGE11_0_120	TM1_SGE11_120_200	TM1_SGE12_010_100	TM1_SGE12_500_570	TM1_SGE13_0_100	TM1_SGE13_900_1000	TM1_SGE15_0_100	TM1_SGE15_400_490	
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Localização:		Zona TM1										
Georreferenciação:		M=-89854,461 P=-103165,118	M=-89854,461 P=-103165,118	M=-89831,779 P=-103161,138	M=-89831,779 P=-103161,138	M=-89846,225 P=-103185,901	M=-89846,225 P=-103185,901	M=-89861,636 P=-103202,360	M=-89861,636 P=-103202,360	M=-89817,698 P=-103197,361	M=-89817,698 P=-103197,361	
Tipo de amostra:		Simple										
Material amostrado:		Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)									
Data da amostragem:		12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	08/10/2021	08/10/2021	13/10/2021	14/10/2021	13/10/2021	13/10/2021	
Profundidade da Amostragem :		0,00 a 1,00 m	6,00 a 7,00 m	0,00 a 1,20 m	1,20 a 2,00 m	0,10 a 1,00 m	5,00 a 5,70 m	0,00 a 1,00 m	9,00 a 10,00 m	0,00 a 1,00 m	4,00 a 4,90 m	
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾		VA (Valor amostrado)									
	Solo superficial	Solo Subsuperficial										
		(mg/ kg de massa seca)		(mg/ kg de massa seca)								
Metais e Outros Elementos Químicos												
antimónio	7,5	63	<1	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	1,1	<1
arsénio	18	18	7,5	2,8	5,4	4,4	6,5	3,7	6,4	5,5	3,4	3,5
cádmio	1,2	7,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
chumbo	120	1 000	180	<10	140	<10	210	71	72	30	45	16
cobre	140 (180)	5 600	34	66	63	50	28	55	22	10	46	46
crómio	160	11 000 (18 000)	16	280	180	150	22	270	19	24	72	270
mercúrio	0,27 (1,8)	0,27 (1,8)	2,8	<0,05	1,1	<0,05	2,0	0,93	0,83	0,10	0,13	0,12
níquel	100 (130)	510	13	220	180	180	16	200	14	15	96	220
zinco	340	15 000 (24 000)	110	70	150	95	100	120	91	39	130	78
Compostos Aromáticos												
Hidrocarbonetos Monoaromáticos												
benzeno	0,21 (0,17)	0,21 (0,17)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
etilbenzeno	2 (15)	2 (16)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
tolueno	2,3 (6)	6,2 (50)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xilenos	3,1 (25)	3,1 (25)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-xileno	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para e meta xileno	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH)												
acenafteno	7,9 (58)	7,9 (58)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
acenaftileno	0,15 (0,17)	0,15 (0,17)	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
antraceno	0,67 (0,74)	0,67 (0,74)	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)antraceno	0,5 (0,63)	0,96	0,03	<0,02	0,13	<0,02	0,17	0,06	0,06	0,06	<0,02	<0,02
benzo(a)pireno	0,3	0,3	0,05	<0,02	0,23	<0,02	0,19	0,07	0,07	0,08	<0,02	<0,02
benzo(b)fluoranteno	0,78	0,96	0,06	<0,02	0,33	<0,02	0,24	0,08	0,09	0,1	<0,02	<0,02
benzo(ghi)perileno	6,6 (7,8)	9,6	0,05	<0,02	0,24	<0,02	0,18	0,06	0,06	0,08	<0,02	<0,02
benzo(k)fluoranteno	0,78	0,96	0,03	<0,02	0,14	<0,02	0,1	0,04	0,04	0,04	<0,02	<0,02

Codificação do Ponto de Amostragem:		TM1_SGE10_0_100	TM1_SGE10_600_700	TM1_SGE11_0_120	TM1_SGE11_120_200	TM1_SGE12_010_100	TM1_SGE12_500_570	TM1_SGE13_0_100	TM1_SGE13_900_1000	TM1_SGE15_0_100	TM1_SGE15_400_490	
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Localização:		Zona TM1										
Georreferenciação:		M=-89854,461 P=-103165,118	M=-89854,461 P=-103165,118	M=-89831,779 P=-103161,138	M=-89831,779 P=-103161,138	M=-89846,225 P=-103185,901	M=-89846,225 P=-103185,901	M=-89861,636 P=-103202,360	M=-89861,636 P=-103202,360	M=-89817,698 P=-103197,361	M=-89817,698 P=-103197,361	
Tipo de amostra:		Simple										
Material amostrado:		Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)									
Data da amostragem:		12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	12/10/2021	08/10/2021	08/10/2021	13/10/2021	14/10/2021	13/10/2021	13/10/2021	
Profundidade da Amostragem :		0,00 a 1,00 m	6,00 a 7,00 m	0,00 a 1,20 m	1,20 a 2,00 m	0,10 a 1,00 m	5,00 a 5,70 m	0,00 a 1,00 m	9,00 a 10,00 m	0,00 a 1,00 m	4,00 a 4,90 m	
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾		VA (Valor amostrado)									
	Solo superficial	Solo Subsuperficial										
	(mg/ kg de massa seca)											(mg/ kg de massa seca)
criseno	7 (7,8)	9,6	0,03	<0,02	0,2	<0,02	0,15	0,05	0,05	0,06	<0,02	<0,02
dibenzo(a,h) antraceno	0,1	0,1	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fenantreno	6,2 (7,8)	270 (300)	<0,02	<0,02	0,44	<0,02	0,19	0,07	0,05	0,1	<0,02	<0,02
fluoranteno	0,69	9,6	0,08	<0,02	0,61	<0,02	0,32	0,13	0,11	0,17	<0,02	<0,02
fluoreno	62 (69)	62 (69)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
indeno(1,2,3-cd)pireno	0,38 (0,48)	0,96	0,04	<0,02	0,22	<0,02	0,14	0,05	0,06	0,07	<0,02	<0,02
naftaleno	0,6 (0,75)	0,65 (4,6)	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pireno	78	96	0,08	<0,02	0,51	<0,02	0,28	0,11	0,1	0,15	<0,02	<0,02
Hidrocarbonetos Halogenados												
Bifenilo Policlorados (PCB)												
bifenilo policlorados (PCB)	0,35	2,7	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Hidrocarbonetos de Petróleo (TPH)												
TPH fracção C10-C16	98 (150)	98 (150)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
TPH fracção C16-C35	300 (1 300)	5 800 (7 200)	21	<10	<10	<10	11	29	<10	12	46	<10
TPH fracção C35-C40	2 800 (5 600)	6 900 (8 000)	5,6	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	6,4	<5
Características do Solo												
COT (carbono orgânico total) (mg/kg de matéria seca)			4 800	2 700	10 000	<2 000	4 900	7 600	3 600	5 100	5 800	5 000
matéria seca (% em peso)			92,6	75,7	84,6	77,9	95,1	78,2	94,2	83,1	92,5	77,6
pH			8	7	7	7	7,8	7,2	7,7	7,7	7,5	6,7

Fonte: (1) – Solos Contaminados – Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo” Tabela D (valores de referência para uma remediação não estratificada do solo, solos urbanos sem utilização de água subterrânea, solos de textura grosseira e média a fina)
 APA, Revisão 1, Julho de 2021

Notas:

– Dada a presença de solos, tanto de textura média a fina como de textura grosseira, em diferentes amostras a indicação da textura é apresentada () junto à indicação do *Material amostrado*

– () Os valores de referência entre parêntesis referem-se a solos com textura média a fina. Os valores para solos de textura grosseira encontram-se sem parêntesis. Quando não existem valores entre parêntesis, os valores são aplicáveis aos dois tipos de textura de solos

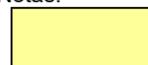
LQ < VA ≤ VR
 VA ≤ LQ
 VA > VR

Quadro 9 – Campolide, Zona TM1: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro

Critérios de Admissão de Resíduos em Aterro													
Campolide, Zona TM1													
Componentes / Parâmetros	Valores-limite ^(*)			Codificação do Ponto de Amostragem									
	At. Res. Inertes (Tab. n.º 2 e 3)	At. Res. Não Perigosos (Tab. n.º 4 e 5)	At. Res. Perigosos (Tab. n.º 8 e 9)	TM1_SGE10_ 0_100	TM1_SGE10_ 600_700	TM1_SGE11_ 0_120	TM1_SGE11_ 120_200	TM1_SGE12_ 010_100	TM1_SGE12_ 500_570	TM1_SGE13_ 0_100	TM1_SGE13_ 900_1000	TM1_SGE15_ 0_100	TM1_SGE15_ 400_490
	(mg/ kg de matéria seca)			(mg/ kg de matéria seca)									
Valores-Limite de Lixiviação (Tabelas n.º 2, 4 e 8)													
arsénio	0,50	5	25	0,1	<0,01	0,07	<0,01	0,05	0,01	0,05	0,03	0,04	<0,01
bário	20	100	300	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,1	<0,05	0,23	0,07	0,15
cádmio	0,04	2	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
crómio total	0,50	20	70	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	<0,01	<0,01
cobre	2	50	100	0,04	<0,02	0,12	0,06	0,07	0,05	0,07	0,04	0,06	<0,02
mercúrio	0,01	0,50	2	0,0009	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0009	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
molibdénio	0,50	10	30	<0,02	0,02	<0,02	0,03	<0,02	0,05	<0,02	0,1	0,03	<0,02
níquel	0,40	10	40	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,09	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
chumbo	0,50	10	50	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
antimónio	0,06	0,70	5	<0,02	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	0,053	<0,02	<0,02
selénio	0,10	0,50	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
zinco	4	50	200	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cloreto	800	50 000	25 000	<10	<10	13	<10	<10	24	<10	13	12	22
fluoreto	10	250	500	<2	<2	<2	6,7	<2	2,9	<2	3,3	<2	<2
sulfato	1 000	20 000	50 000	12	<10	35	16	15	98	21	41	67	240
índice de fenol	1	---	---	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
COD	500	800	1 000	26	21	23	21	24	62	19	49	35	12
SDT	4 000	60 000	100 000	<500	799	859	781	861	1 540	<500	540	782	1 120
Valores-limite para o teor total de parâmetros orgânicos (Tabela n.º 3) e Outros valores-limite (Tabelas n.º 5 e 9)													
COT	30 000	50 000	6%	4 800	2 700	10 000	<2 000	4 900	7 600	3 600	5 100	5 800	5 000
BTEX	6	999	---	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PCB (7 congéneres, PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)	1	50	---	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
óleo mineral (C10-C40)	500	999	---	27	<20	<20	<20	<20	29	<20	<20	52	<20
HAP	100	100	---	0,45	<0,32	3,2	<0,32	2	0,72	0,69	0,91	<0,32	<0,32

Fonte: (*) Critérios de admissão de resíduos em aterro definidos nas Tabelas da Parte B do Anexo II do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro

Notas:



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos inertes



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos não perigosos



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos perigosos

Quadro 10 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano

Avaliação da Qualidade do Solo												
Santa Apolónia – Zona TM5												
Codificação do Ponto de Amostragem:		TM5_SGE3_150_300	TM5_SGE3_900_1100	TM5_SGE6_150_350	TM5_SGE6_1200_1300	TM5_SGE9_150_350	TM5_SGE9_1450_1500	TM5_SGE12_150_350	TM5_SGE12_1550_1730	TM5_SGE15_150_350	TM5_SGE15_1200_1400	
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Localização:		TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	
Georreferenciação:		M=-86216,829 P=-105662,634	M=-86216,829 P=-105662,634	M=-86175,589 P=-105649,879	M=-86175,589 P=-105649,879	M=-86165,603 P=-105664,68	M=-86165,603 P=-105664,68	M=-86172,027 P=-105691,767	M=-86172,027 P=-105691,767	M=-86141,245 P=-105680,758	M=-86141,245 P=-105680,758	
Tipo de amostra:		Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	
Material amostrado:		Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	
Data da amostragem:		06/10/2021	07/10/2021	13/10/2021	13/10/2021	07/10/2021	12/10/2021	05/10/2021	06/10/2021	29/09/2021	30/09/2021	
Profundidade da Amostragem :		1,50 a 3,00 m	9,00 a 11,00 m	1,50 a 3,50 m	12,00 a 13,00 m	1,50 a 3,50 m	14,50 a 15,00 m	1,50 a 3,50 m	15,50 a 17,30 m	1,50 a 3,50 m	12,00 a 14,50 m	
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾		VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	
	Solo superficial	Solo Subsuperficial										
		(mg/ kg de massa seca)		(mg/ kg de massa seca)								
Metais e Outros Elementos Químicos												
antimónio	7,5	63	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
arsénio	18	18	4,9	10	4,5	8,2	5,9	3,7	3,3	11	12	
cádmio	1,2	7,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	
chumbo	120	1 000	11	<10	35	10	<10	<10	<10	17	14	
cobre	140 (180)	5 600	7,1	8,1	2,8	7,6	1,6	3,8	2,2	15	16	
crómio	160	11 000 (18 000)	11	23	6,8	21	9,8	7,1	5,8	23	21	
mercúrio	0,27 (1,8)	0,27 (1,8)	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,05	
níquel	100 (130)	510	7,9	15	2,8	14	2,8	4,7	2,1	16	9	
zinco	340	15 000 (24 000)	24	50	12	46	11	15	<10	49	37	
Compostos Aromáticos												
Hidrocarbonetos Monoaromáticos												
benzeno	0,21 (0,17)	0,21 (0,17)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
etilbenzeno	2 (15)	2 (16)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
tolueno	2,3 (6)	6,2 (50)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
xilenos	3,1 (25)	3,1 (25)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
o-xileno	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
para e meta xileno	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH)												
acenafteno	7,9 (58)	7,9 (58)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
acenaftileno	0,15 (0,17)	0,15 (0,17)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
antraceno	0,67 (0,74)	0,67 (0,74)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
benzo(a)antraceno	0,5 (0,63)	0,96	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	
benzo(a)pireno	0,3	0,3	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
benzo(b)fluoranteno	0,78	0,96	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	
benzo(ghi)perileno	6,6 (7,8)	9,6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
benzo(k)fluoranteno	0,78	0,96	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	

Codificação do Ponto de Amostragem:		TM5_SGE3_150_300	TM5_SGE3_900_1100	TM5_SGE6_150_350	TM5_SGE6_1200_1300	TM5_SGE9_150_350	TM5_SGE9_1450_1500	TM5_SGE12_150_350	TM5_SGE12_1550_1730	TM5_SGE15_150_350	TM5_SGE15_1200_1400	
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Localização:		TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	TM5	
Georreferenciação:		M=-86216,829 P=-105662,634	M=-86216,829 P=-105662,634	M=-86175,589 P=-105649,879	M=-86175,589 P=-105649,879	M=-86165,603 P=-105664,68	M=-86165,603 P=-105664,68	M=-86172,027 P=-105691,767	M=-86172,027 P=-105691,767	M=-86141,245 P=-105680,758	M=-86141,245 P=-105680,758	
Tipo de amostra:		Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	
Material amostrado:		Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	
Data da amostragem:		06/10/2021	07/10/2021	13/10/2021	13/10/2021	07/10/2021	12/10/2021	05/10/2021	06/10/2021	29/09/2021	30/09/2021	
Profundidade da Amostragem :		1,50 a 3,00 m	9,00 a 11,00 m	1,50 a 3,50 m	12,00 a 13,00 m	1,50 a 3,50 m	14,50 a 15,00 m	1,50 a 3,50 m	15,50 a 17,30 m	1,50 a 3,50 m	12,00 a 14,50 m	
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾		VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	
	Solo superficial	Solo Subsuperficial										
	(mg/ kg de massa seca)											
criseno	7 (7,8)	9,6	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07
dibenzo(a,h) antraceno	0,1	0,1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fenantreno	6,2 (7,8)	270 (300)	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,05
fluoranteno	0,69	9,6	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,03	0,19
fluoreno	62 (69)	62 (69)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
indeno(1,2,3-cd)pireno	0,38 (0,48)	0,96	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07
naftaleno	0,6 (0,75)	0,65 (4,6)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pireno	78	96	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	0,02	0,16
Hidrocarbonetos Halogenados												
Bifenilo Policlorados (PCB)												
bifenilo policlorados (PCB)	0,35	2,7	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Hidrocarbonetos de Petróleo (TPH)												
TPH fracção C10-C16	98 (150)	98 (150)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
TPH fracção C16-C35	300 (1 300)	5 800 (7 200)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	18	20
TPH fracção C35-C40	2 800 (5 600)	6 900 (8 000)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Características do Solo												
COT (carbono orgânico total) (mg/kg de matéria seca)	<2 000	10 000	<2 000	9 300	<2 000	2 600	<2 000	7 700	<2 000	8 400	<2 000	8 400
matéria seca (% em peso)	86,6	73,1	89,2	74,7	85	83	85,7	78,3	85,3	75	85,3	75
pH	8,4	8	8,9	8	8,8	8,2	8,8	8	8	8	8	8,4

Fonte: (1) – Solos Contaminados – Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo” Tabela D (valores de referência para uma remediação não estratificada do solo, solos urbanos sem utilização de água subterrânea, solos de textura grosseira e média a fina)
APA, Revisão 1, Julho de 2021

Notas:

– Dada a presença de solos, tanto de textura média a fina como de textura grosseira, em diferentes amostras a indicação da textura é apresentada () junto à indicação do *Material amostrado*

– () Os valores de referência entre parêntesis referem-se a solos com textura média a fina. Os valores para solos de textura grosseira encontram-se sem parêntesis. Quando não existem valores entre parêntesis, os valores são aplicáveis aos dois tipos de textura de solos

LQ < VA ≤ VR
 VA ≤ LQ
 VA > VR

Quadro 11 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais ‘pacote COV’ para avaliação da compatibilidade com o uso urbano

Avaliação da Qualidade do Solo		
Codificação do Ponto de Amostragem:		
		TM5_SGE9_290_300_COV
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		

Localização:		
		TM5
Georreferenciação:		
		M=-86165,603 P=-105664,68
Tipo de amostra:		
		Simple
Material amostrado:		
		Solo
Data da amostragem:		
		07/10/2021
Profundidade da Amostragem :		
		2,90 a 3,00 m
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾ Solo Subsuperficial, textura grosseira	VA (Valor amostrado)
	(mg/ kg de massa seca)	(mg/ kg de massa seca)
Compostos Aromáticos		
Hidrocarbonetos Monoaromáticos		
benzeno	0,21	<0,02
estireno	16	<0,02
etilbenzeno	2	<0,02
tolueno	6,2	<0,02
xilenos	3,1	
o-xileno	---	<0,02
para e meta xileno	---	<0,02
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH)		
naftaleno		<0,05
Hidrocarbonetos Halogenados		
Hidrocarbonetos Halogenados Voláteis		
bromodiorometano	18	<0,02
bromofórmio	0,27	<0,02
bromometano	0,05	<0,05
cloro de vinilo	0,02	<0,02
clorofórmio	0,05	<0,02
dibromoclorometano	13	<0,02
1,2-dibromoetano	0,05	<0,02
diclorodifluorometano	16	<0,05
1,1-dicloroetano	3,5	<0,02
1,2-dicloroetano	0,05	<0,02
1,1-dicloroetileno	0,05	<0,02
cis-1,2-dicloroetileno	3,4	<0,02
trans-1,2-dicloroetileno	0,084	<0,02
diclorometano	0,1	<0,02
1,2-dicloropropano	0,05	<0,02
1,3-dicloropropano	0,05	<0,02

Codificação do Ponto de Amostragem:		TM5_SGE9_290_300_COV
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---
Localização:		TM5
Georreferenciação:		M=-86165,603 P=-105664,68
Tipo de amostra:		Simple
Material amostrado:		Solo
Data da amostragem:		07/10/2021
Profundidade da Amostragem :		2,90 a 3,00 m
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾ Solo Subsuperficial, textura grosseira	VA (Valor amostrado)
	(mg/ kg de massa seca)	(mg/ kg de massa seca)
tetraclorometano	0,05	<0,02
1,1,1,2-tetracloroetano	0,058	<0,02
1,1,2,2-tetracloroetano	0,05	<0,02
tetracloroetileno	0,28	<0,02
1,1,1-tricloroetano	0,38	<0,02
1,1,2-tricloroetano	0,05	<0,02
tricloroetileno	0,061	<0,02
triclorofluorometano	4	<0,02
1,2,3-tricloropropano	---	<0,02
2,2-dicloropropano	---	<0,05
1,1-dicloropropeno	---	<0,02
trans-1,3-dicloropropeno	---	<0,02
cis-1,3-dicloropropeno	---	<0,02
1,2-dibromo-3-cloropropano	---	<0,02
bromoclorometano	---	<0,02
dibromometano	---	<0,02
bromobenzeno	---	<0,02
2-clorotolueno	---	<0,02
4-clorotolueno	---	<0,02
hexaclorobutadieno	---	<0,02
cloroetano	---	<0,2
clorometano	---	<0,05
Clorobenzenos		
clorobenzeno	2,4	<0,02
1,2-diclorobenzeno	35	<0,02
1,3-diclorobenzeno	59	<0,02
1,4-diclorobenzeno	0,083	<0,02
1,2,3-triclorobenzeno	0,66	<0,02
1,2,4-triclorobenceno	0,36	<0,02
Alquilbenzenos		
n-propilbenzeno	---	<0,02
isopropilbenzeno (cumeno)	---	<0,02
1,3,5-trimetilbenzeno	---	<0,02
1,2,4-trimetilbenzeno	---	<0,02
terc-butilbenzeno	---	<0,02
sec-butilbenzeno	---	<0,02
butilbenzeno	---	<0,02

Codificação do Ponto de Amostragem:		TM5_SGE9_290_300_COV
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---
Localização:		TM5
Georreferenciação:		M=-86165,603 P=-105664,68
Tipo de amostra:		Simple
Material amostrado:		Solo
Data da amostragem:		07/10/2021
Profundidade da Amostragem :		2,90 a 3,00 m
Contaminantes	VR (Valor de Referência) ⁽¹⁾ Solo Subsuperficial, textura grosseira	VA (Valor amostrado)
	(mg/ kg de massa seca)	(mg/ kg de massa seca)
4-Isopropiltolueno	---	<0,02
Outros		
éter terc-butílico e metílico (MTBE)	0,75	<0,02
dissulfureto de carbono	---	<0,02

Fonte: (1) – Solos Contaminados – Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo ”Tabela D (valores de referência para uma remediação não estratificada de solos urbanos sem utilização de água subterrânea, solos subsuperficiais de textura grosseira) APA, Revisão 1, Julho de 2021

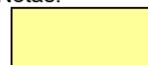
LQ < VA ≤ VR
 VA ≤ LQ
 VA > VR

Quadro 12 – Santa Apolónia, Zona TM5: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro

Critérios de Admissão de Resíduos em Aterro													
Santa Apolónia, Zona TM5													
Componentes / Parâmetros	Valores-limite ^(*)			Codificação do Ponto de Amostragem									
	At. Res. Inertes (Tab. n.º 2 e 3)	At. Res. Não Perigosos (Tab. n.º 4 e 5)	At. Res. Perigosos (Tab. n.º 8 e 9)	TM5_SGE3_150_300	TM5_SGE3_900_1100	TM5_SGE6_150_350	TM5_SGE6_1200_1300	TM5_SGE9_150_350	TM5_SGE9_1450_1500	TM5_SGE12_150_350	TM5_SGE12_1550_1730	TM5_SGE15_150_350	TM5_SGE15_1200_1400
(mg/ kg de matéria seca)			(mg/ kg de matéria seca)										
Valores-Limite de Lixiviação (Tabelas n.º 2, 4 e 8)													
arsénio	0,50	5	25	0,05	0,58	0,06	<0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,42
bário	20	100	300	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
cádmio	0,04	2	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
crómio total	0,50	20	70	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02
cobre	2	50	100	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,09
mercúrio	0,01	0,50	2	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
molibdénio	0,50	10	30	0,03	0,35	0,06	<0,02	0,04	0,09	0,05	0,15	0,03	0,18
níquel	0,40	10	40	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03
chumbo	0,50	10	50	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,03
antimónio	0,06	0,70	5	<0,02	0,073	<0,02	<0,02	<0,02	0,032	<0,02	0,061	<0,02	0,12
selénio	0,10	0,50	7	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
zinco	4	50	200	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cloreto	800	50 000	25 000	250	280	1 000	<10	1 200	190	800	260	<10	1 500
fluoreto	10	250	500	<2	3,8	<2	<2	<2	<2	<2	3,5	3,4	7,2
sulfato	1 000	20 000	50 000	88	130	180	<10	200	260	120	32	40	16
Índice de fenol	1	---	---	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
COD	500	800	1 000	11	94	<5	<5	6,6	20	<5	66	6,3	130
SDT	4 000	60 000	100 000	1 180	2 100	2 280	<500	2 630	1 320	2 260	2 140	920	5 100
Valores-limite para o teor total de parâmetros orgânicos (Tabela n.º 3) e Outros valores-limite (Tabelas n.º 5 e 9)													
COT	30 000	50 000	6%	<2 000	10 000	<2 000	9 300	<2000	2 600	<2 000	7 700	<2 000	8 400
BTEX	6	999	---	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PCB (7 congéneres, PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)	1	50	---	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
óleo mineral (C10-C40)	500	999	---	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20
HAP	100	100	---	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	0,97

Fonte: (*) Critérios de admissão de resíduos em aterro definidos nas Tabelas da Parte B do Anexo II do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro

Notas:



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos inertes



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos não perigosos



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos perigosos

Quadro 13 – Beato, Zona TC2: resultados das análises laboratoriais aos solos para avaliação da compatibilidade com o uso urbano

Avaliação da Qualidade do Solo											
Beato – Zona TC2											
Codificação do Ponto de Amostragem:		TC2_SGE1_150_250	TC2_SGE1_900_1030	TC2_SGE6_150_300	TC2_SGE6_1300_1550	TC2_SGE7_150_350	TC2_SGE9_150_350	TC2_SGE9_1650_1850	TC2_SGE15_300_500		
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:		---	---	---	---	---	---	---	---		
Localização:		TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2, a menos de 30 m do Rio	
Georreferenciação:		M=-84308,451 P=-102949,965	M=-84308,451 P=-102949,965	M=-84242,132 P=-102965,821	M=-84242,132 P=-102965,821	M=-84229,337 P=-102979,15	M=-84199,034 P=-102992,975	M=-84199,034 P=-102992,975	M=-84192,676 P=-103044,085		
Tipo de amostra:		Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple		
Material amostrado:		Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)		
Data da amostragem:		14/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	20/10/2021	29/10/2021	25/10/2021	26/10/2021	22/10/2021		
Profundidade da Amostragem :		1,50 a 2,50 m	9,00 a 10,30 m	1,50 a 3,00 m	13,00 a 15,50 m	1,50 a 3,50 m	1,50 a 3,50 m	16,50 a 18,50 m	3,00 a 5,00 m		
Contaminantes	VR (valores de referência Tab. B) (1)	VR (Valores de referência Tab. D) (2)		VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)
		Solo superficial	Solo Subsuperficial								
		(mg/ kg de massa seca)		(mg/ kg de massa seca)							
Metais e Outros Elementos Químicos											
antimónio	1,3	7,5	63	3,4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
arsénio	18	18	18	9,6	10	3,3	14	3,9	7	12	6,8
cádmio	1,2	1,2	7,9	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
chumbo	120	120	1 000	22	13	32	17	70	20	16	24
cobre	92	140 (180)	5 600	13	12	32	16	7,6	9,1	13	14
crómio	70	160	11 000 (18 000)	18	30	11	36	8,7	12	29	14
mercúrio	0,27	0,27 (1,8)	0,27 (1,8)	<0,05	0,09	0,19	0,06	0,11	0,21	<0,05	0,13
níquel	82	100 (130)	510	11	20	5,5	26	5,9	10	20	8,6
zinco	290	340	15 000 (24 000)	83	68	60	80	99	51	66	60
Compostos Aromáticos											
Hidrocarbonetos Monoaromáticos											
benzeno	0,02	0,21 (0,17)	0,21 (0,17)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
etilbenzeno	0,05	2 (15)	2 (16)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
tolueno	0,2	2,3 (6)	6,2 (50)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
xilenos	0,05	3,1 (25)	3,1 (25)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
o-xileno	---	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
para e meta xileno	---	---	---	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Hidrocarbonetos Aromáticos policíclicos (PAH)											
acenafteno	0,072	7,9 (58)	7,9 (58)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
acenaftileno	0,093	0,15 (0,17)	0,15 (0,17)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
antraceno	0,22	0,67 (0,74)	0,67 (0,74)	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)antraceno	0,36	0,5 (0,63)	0,96	0,13	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(a)pireno	0,3	0,3	0,3	0,17	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
benzo(b)fluoranteno	0,47	0,78	0,96	0,2	<0,02	0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
benzo(ghi)perileno	0,68	6,6 (7,8)	9,6	0,16	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

Codificação do Ponto de Amostragem:				TC2_SGE1_150_250	TC2_SGE1_900_1030	TC2_SGE6_150_300	TC2_SGE6_1300_1550	TC2_SGE7_150_350	TC2_SGE9_150_350	TC2_SGE9_1650_1850	TC2_SGE15_300_500
Correspondência com pontos de amostragem de outras campanhas:				---	---	---	---	---	---	---	---
Localização:				TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2	TC2, a menos de 30 m do Rio
Georreferenciação:				M=-84308,451 P=-102949,965	M=-84308,451 P=-102949,965	M=-84242,132 P=-102965,821	M=-84242,132 P=-102965,821	M=-84229,337 P=-102979,15	M=-84199,034 P=-102992,975	M=-84199,034 P=-102992,975	M=-84192,676 P=-103044,085
Tipo de amostra:				Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple	Simple
Material amostrado:				Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)	Solo (grosseiro)	Solo (méd./fino)	Solo (grosseiro)
Data da amostragem:				14/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	20/10/2021	29/10/2021	25/10/2021	26/10/2021	22/10/2021
Profundidade da Amostragem :				1,50 a 2,50 m	9,00 a 10,30 m	1,50 a 3,00 m	13,00 a 15,50 m	1,50 a 3,50 m	1,50 a 3,50 m	16,50 a 18,50 m	3,00 a 5,00 m
Contaminantes	VR (valores de referência Tab. B) ⁽¹⁾	VR (Valores de referência Tab. D) ⁽²⁾		VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)	VA (Valor amostrado)
		Solo superficial	Solo Subsuperficial								
				(mg/ kg de massa seca)							
benzo(k)fluoranteno	0,48	0,78	0,96	0,09	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
criseno	2,8	7 (7,8)	9,6	0,11	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
dibenzo(a,h) antraceno	0,1	0,1	0,1	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fenantreno	0,69	6,2 (7,8)	270 (300)	0,11	<0,02	0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fluoranteno	0,69	0,69	9,6	0,27	<0,02	0,08	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	0,02
fluoreno	0,19	62 (69)	62 (69)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
indeno(1,2,3-cd)pireno	0,23	0,38 (0,48)	0,96	0,14	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
naftaleno	0,09	0,6 (0,75)	0,65 (4,6)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
pireno	1	78	96	0,25	<0,02	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
Hidrocarbonetos Halogenados											
Bifenilo Policlorados (PCB)											
bifenilo policlorados (PCB)	0,30	0,35	2,7	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Hidrocarbonetos de Petróleo (TPH)											
TPH fracção C10-C16	10	98 (150)	98 (150)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
TPH fracção C16-C35	240	300 (1 300)	5 800 (7 200)	19	<10	<10	<10	<10	<10	<10	32
TPH fracção C35-C40	120	2 800 (5 600)	6 900 (8 000)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Características do Solo											
COT (carbono orgânico total) (mg/kg de matéria seca)				3 200	10 000	<2 000	15 000	<2 000	<2 000	12 000	3 700
matéria seca (% em peso)				87,7	69,5	87,7	65	84,7	85,2	70,7	74,1
pH				7,8	8,2	8,1	8,1	8,9	8,3	8,3	9,4

Fonte: (1) – Solos Contaminados – Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo” Tabela B (valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial, solos urbanos sem utilização de água subterrânea) APA, Rev1, Julho de 2021

(2) – Solos Contaminados – Guia Técnico “Valores de Referência Para o Solo” Tabela D (valores de referência para uma remediação não estratificada do solo, solos urbanos sem utilização de água subterrânea, solos de textura grosseira e média a fina) APA, Revisão 1, Julho de 2021

Notas: A amostra TC2_SGE15_300_500, situa-se a menos de 30 m de uma massa de água superficial (Rio Tejo), sendo os valores obtidos comparados com (1). Todas as restantes sete amostras são comparadas com (2)

Dada a presença de solos, tanto de textura média a fina como de textura grosseira, em diferentes amostras a indicação da textura é apresentada () junto à indicação do *Material amostrado*

() Os valores de referência entre parêntesis referem-se a solos com textura média a fina. Os valores para solos de textura grosseira encontram-se sem parêntesis. Quando não existem valores entre parêntesis, os valores são aplicáveis aos dois tipos de textura de solos

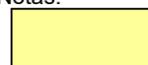
LQ < VA ≤ VR
 VA ≤ LQ
 VA > VR
 LQ > VR

Quadro 14 – Beato, Zona TC2: resultados das análises laboratoriais para avaliação dos critérios de admissão em aterro

Critérios de Admissão de Resíduos em Aterro											
Beato – Zona TC2											
Componentes / Parâmetros	Valores-limite ^(*)			Codificação do Ponto de Amostragem							
	At. Res. Inertes (Tab. n.º 2 e 3)	At. Res. Não Perigosos (Tab. n.º 4 e 5)	At. Res. Perigosos (Tab. n.º 8 e 9)	TC2_SGE1_150_250	TC2_SGE1_900_1030	TC2_SGE6_150_300	TC2_SGE6_1300_1550	TC2_SGE7_150_350	TC2_SGE9_150_350	TC2_SGE9_1650_1850	TC2_SGE15_300_500
	(mg/ kg de matéria seca)			(mg/ kg de matéria seca)							
Valores-Limite de Lixiviação (Tabelas n.º 2, 4 e 8)											
arsénio	0,50	5	25	0,01	1,2	0,04	0,19	0,04	0,04	0,14	0,12
bário	20	100	300	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,17	0,07	<0,05	<0,05
cádmio	0,04	2	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
crómio total	0,50	20	70	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,01	0,01
cobre	2	50	100	0,02	0,1	0,03	0,05	<0,02	<0,02	0,04	0,08
mercúrio	0,01	0,50	2	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
molibdénio	0,50	10	30	0,09	0,58	<0,02	0,3	<0,02	0,06	0,21	0,04
níquel	0,40	10	40	<0,03	0,09	<0,03	0,04	<0,03	<0,03	0,04	<0,03
chumbo	0,50	10	50	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
antimónio	0,06	0,70	5	0,034	0,14	<0,02	0,13	<0,02	<0,02	0,1	0,035
selénio	0,10	0,50	7	<0,02	0,033	<0,02	0,024	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
zinco	4	50	200	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
cloreto	800	50 000	25 000	40	330	78	6 700	110	29	4 100	4 300
fluoreto	10	250	500	3,4	6,6	<2	8,7	2,6	<2	6,9	4,5
sulfato	1 000	20 000	50 000	19	200	46	35	650	92	21	1 400
Índice de fenol	1	---	---	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
COD	500	800	1 000	8,7	150	7	190	5,5	7,3	140	21
SDT	4 000	60 000	100 000	502	3 120	1 660	13 400	1 820	600	9 340	9 920
Valores-limite para o teor total de parâmetros orgânicos (Tabela n.º 3) e Outros valores-limite (Tabelas n.º 5 e 9)											
COT	30 000	50 000	6%	3 200	10 000	<2 000	15 000	<2 000	<2 000	12 000	3 700
BTEX	6	999	---	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
PCB (7 congéneres, PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180)	1	50	---	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
óleo mineral (C10-C40)	500	999	---	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	32
HAP	100	100	---	1,7	<0,32	0,43	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32	<0,32

Fonte: (*) Critérios de admissão de resíduos em aterro definidos nas Tabelas da Parte B do Anexo II do Regime Jurídico da Deposição de Resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro

Notas:



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos inertes



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos não perigosos



Ultrapassa os valores-limite para aterros de resíduos perigosos

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES

4.4.1 CAMPOLIDE – ZONA DO TM1

Da análise dos dados apresentados no Quadro 8 e quando comparados com os valores de referência a aplicar para o uso urbano (“Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de Referência para o Solo”, Tabela D (APA, 2021)), verifica-se quatro em cinco das amostras superficiais analisadas (sensivelmente entre a superfície e até 1,00 m a 1,20 m de profundidade e correspondendo a aterros antropogénicos) apresentam teores em mercúrio superiores aos estabelecidos para este uso, o mesmo acontecendo com os teores em chumbo em três destas amostras e ainda o teor em níquel e em cromo numa delas. Relativamente aos demais contaminantes, analisados nestas quatro amostras, todos apresentam concentrações inferiores aos valores definidos para o uso urbano.

Estes solos terão que ser tratados como solos contaminados e objeto de remediação ambiental, não podendo ser utilizados na obra (em área de uso urbano) nem como subproduto em qualquer obra de destino em área com o mesmo uso urbano.

Relativamente a todas as amostras subsuperficiais e também à amostra superficial TM1_SGE15_0_100, em Campolide- Zona TM1, os teores dos parâmetros analisados nas amostras de solos recolhidas são sempre inferiores aos valores de referência a aplicar para o uso urbano, podendo os solos destas áreas serem utilizados na obra (avaliada como em área de uso urbano) ou como subproduto em qualquer obra de destino em área com o mesmo uso urbano ou uso menos restritivo (caso o uso da obra de origem seja mais restritivo deverá ser comprovada que a qualidade do solo é adequada a esse uso).

Recomenda-se que sejam realizadas amostragens complementares, refinando e aumentando a malha de amostragem, de forma a determinar com maior rigor a zona contaminada dentro da área de intervenção da Zona do TM1. Esta definição deverá ser feita em área e, nos casos necessários, também em profundidade. No entanto nesta fase, e por excesso (já que por exemplo a amostra superficial TM1_SGE15_0_100 não apresenta qualquer contaminação) consideram-se que todos os solos a serem escavados em Campolide – Zona TM1 (com uma área de 12 800 m²) e até uma profundidade de 1,50 m não poderão ser reutilizados em obra, tendo que ser encaminhados a destino final como resíduo (sendo o volume estimado de cerca de 19 200 m³).

Quanto aos critérios de admissão em aterro de resíduos, e conforme os dados e comparação com os valores-limite apresentados no Quadro 9, verifica-se que todas as dez amostras superficiais e subsuperficiais cumprem os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes (Tabelas n.º 2 e n.º 3 da Parte B do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro).

Refira-se que de acordo com a Lista Europeia de resíduos (LER), publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de Dezembro, os solos poderão ser classificados num dos seguintes códigos:

- 17 05 03 (*) Solos e rochas, contendo substâncias perigosas;
- 17 05 04 Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03 (*).

Tratando-se de uma entrada espelho (Guia de Classificação de Resíduos, Versão2.0, APA, 2020), estes resíduos podem ser classificados com um código de resíduo perigoso e um código de resíduo não perigoso. É assim verificado se os solos contêm alguma substância perigosa que lhe confira uma ou mais das características de perigosidade estabelecidas no anexo Regulamento (UE) n.º 1357/2014, da Comissão de 18 de Dezembro, por forma a atribuir corretamente uma das entradas espelho possíveis, sendo que da sua análise se verifica que nenhum dos contaminantes contribui para a perigosidade dos resíduos, pelo que se pode concluir que estes solos integram-se na classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*.

4.4.2 SANTA APOLÓNIA – ZONA DO TM5

Da análise dos dados apresentados no Quadro 10, verifica-se que, em todas as dez amostras subsuperficiais, as concentrações nos contaminantes considerados são inferiores aos valores de referência a aplicar para o uso urbano (“Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de Referência para o Solo”, Tabela D (APA, 2021)). Também na análise complementar aos compostos orgânicos voláteis (lista da EPA, Método 8260) realizada à amostra onde foram detetados COV por PID (amostra discreta TM5_SGE9_290_300) e apresentados no Quadro 11, verifica-se que todos os teores estão abaixo dos valores de referência para uso urbano.

Deste modo os solos de escavação nesta Zona do TM5 poderão ser utilizados na obra (avaliada como em área de uso urbano) ou como subproduto em qualquer obra de destino em área com o mesmo uso urbano ou uso menos restritivo (caso o uso da obra de origem seja mais restritivo deverá ser comprovada que a qualidade do solo é adequada a esse uso).

Caso os solos de escavação sejam excedentes e a levar a destino final como resíduo, e conforme os dados e comparação com os valores-limite apresentados no Quadro 12, verifica-se que cinco das dez amostras subsuperficiais cumprem os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes (Tabelas n.º 2 e n.º 3 da Parte B do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro).

As restantes cinco amostras apresentam pontualmente componentes (arsénio, antimónio, cloretos e sólidos dissolvidos totais) com valores-limite superiores aos critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes, mas cumprindo os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos não perigosos (Tabelas n.º 4 e n.º 5 da Parte B do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro).

No entanto estas amostras correspondem maioritariamente a aluviões (lodos) em profundidade e que não serão intersectadas pelas escavações, que serão nesta zona realizadas a profundidades médias entre 5,5 e 7,5 m de profundidade. Ou seja, destas cinco amostras, apenas as duas situadas entre 1,50 e 3,50 m de profundidade e realizadas ao nível dos aterros (TM5_SGE6_150_350 e TM5_SGE9_150_350), sensivelmente ao longo da Avenida Dom Henrique, de ambos os lados do corredor do Metro de Lisboa, serão efetivamente interferidas pela escavação para a execução da obra, não podendo estes solos de escavação ser encaminhadas a aterro de resíduos de inertes devido ao seu teor em cloretos.

Os solos de escavação excedentes desta zona podem ser conduzidos a aterro de resíduos não perigosos, onde poderão ser depositados em aterro (operação D1 *Depósito no solo, em profundidade ou à superfície por exemplo, em aterros, etc* e nomeadamente D1A *Deposição no solo*) ou preferencialmente utilizados como terras de cobertura ou em outra operação autorizada, de acordo com o atual regime geral de gestão de resíduos (Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro), no âmbito da operação R10 *Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental*. Em alternativa, os solos sobrantes poderão ser valorizados em cimenteiras ou em outra operação autorizada no âmbito da operação R5 *Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos*.

Nesta fase, e por excesso, consideram-se que os solos a serem escavados a profundidades interessando os aterros identificados com valores-limite em cloretos superiores aos admissíveis em aterros de resíduos inertes, se encontram confinados à faixa de terreno da Avenida Dom Henrique (numa área de cerca de 705 m²) e até uma profundidade de 6,0 m nestes aterros, estimando-se o seu volume em cerca de 4 230 m³.

Em qualquer dos casos, todos os solos de escavação nesta Zona do TM5, se a encaminhar como resíduo, a destino final integram-se na classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03* e recomendando-se uma adequada gestão (separação) em obra tendo em conta a sua possível reutilização e a existência de solos excedentes a encaminhar a destino final como resíduo, e diferenciando-se neste último caso diferentes destinos finais.

4.4.3 BEATO – ZONA DO TC2

Da análise dos dados apresentados no Quadro 13, verifica-se que, em todas as sete amostras subsuperficiais situadas a mais de 30 m do rio Tejo, as concentrações nos contaminantes considerados são inferiores aos valores de referência a aplicar para o uso urbano (“Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de Referência para o Solo”, Tabela D (APA, 2021)).

Também os resultados das análises realizadas à amostra TC2_SGE15_300_500, situada junto ao rio Tejo (a cerca de 7 m do rio), quando comparados com os valores de referência a aplicar para o uso urbano a menos de 30 de uma massa de água superficial (“Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de Referência para o Solo”, Tabela B (APA, 2021)), demonstram a compatibilidade dos solos com aquele uso. No entanto, e em próximas análises a utilizar estes mesmos valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial, deverão ser tidos em atenção os métodos de ensaio e respetivos limites de quantificação (nomeadamente para os compostos benzeno e xilenos).

Deste modo, os solos de escavação nesta Zona do TC2 poderão ser utilizados na obra (em área de uso urbano) ou como subproduto em qualquer obra de destino em área com o mesmo uso urbano ou uso menos restritivo (caso o uso da obra de origem seja mais restritivo deverá ser comprovada que a qualidade do solo é adequada a esse uso).

Quanto aos critérios de admissão em aterro de resíduos, e conforme os dados e comparação com os valores-limite apresentados no Quadro 14, verifica-se que seis das dez amostras subsuperficiais cumprem os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes (Tabelas n.º 2 e n.º 3 da Parte B do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro) correspondentes, se a encaminhar como resíduo, à classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*.

Quanto às restantes quatro amostras, e tal como já descrito para o TM5 em Santa Apolónia, estas apresentam pontualmente componentes (arsénio, antimónio, molibdénio, cloretos, sulfatos e sólidos dissolvidos totais) com valores-limite superiores aos critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes, mas cumprindo os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos não perigosos (Tabelas n.º 4 e n.º 5 da Parte B do Anexo II do Decreto-Lei n.º 102D/2020, de 10 de Dezembro). No entanto, nesta Zona TC2 onde as escavações chegam a profundidades, em média, da ordem dos 10 m, verifica-se que destas quatro amostras, correspondentes maioritariamente a aluviões (lodos) em profundidade, apenas uma menos profunda, entre 3,0 e 5,0 m (TC2_SGE15_300_500), será intersectada pelas escavações.

Tal como avaliado para Santa Apolónia, os solos de escavação excedentes neste trecho final da obra de saída, foram estimados em cerca de 3 865 m³, considerando-se a totalidade do trecho terminal de 20 m de extensão da obra de descarga do Beato numa área de 770 m² e a escavação até à profundidade de 5,0 m. Refira-se que no Beato, abaixo desta profundidade dos 5 m, os terrenos ocorrentes correspondem a blocos de enrocamento recentes, colocados recentemente pela APL como fundação de uma estrutura de muro-cais.

Estes solos de escavação não poderão ser encaminhados a aterro de resíduos inertes devido ao seu teor em cloretos, sulfatos e sólidos dissolvidos totais. Estes solos, que se integram na classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*, podem ser conduzidos a aterro de resíduos não perigosos, onde poderão ser depositados em aterro (operação D1) ou preferencialmente utilizados como terras de cobertura ou em outra operação autorizada no âmbito da operação R10 ou R5 (Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro).

Também, tal como em Santa Apolónia, recomenda-se uma adequada gestão (separação) em obra destes solos, tendo em conta a sua possível reutilização e a existência de solos excedentes a encaminhar a destino final como resíduo, e diferenciando-se neste último caso diferentes destinos finais.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que quase todos os solos amostrados apresentam uma qualidade compatível com o uso urbano, sendo que apenas quatro das vinte e oito amostras analisadas registaram contaminação por metais, quando considerados os valores de referência para os solos a aplicar em cada caso, conforme estabelecido no documento “Solos Contaminados – Guia Técnico. Valores de Referência para o Solo” (APA, revisão 1, Julho de 2021).

As quatro amostras com contaminação, todas superficiais, situam-se em Campolide – Zona TM1 e correspondendo a aterros antropogénicos. Os solos que sejam escavados nesta área terão que ser tratados como solos contaminados e objeto de remediação (operação de gestão remediação de solos conforme Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro), não podendo ser utilizados na obra nem como subproduto em qualquer obra de destino situada em área com o mesmo uso urbano.

Recomenda-se que sejam realizadas amostragens complementares, refinando e aumentando a malha de amostragem, de forma a aferir, em fase prévia à obra, os limites da zona onde podem ocorrer as situações de solos e rochas contaminados dentro da área de intervenção da Zona TM1. Esta definição deverá ser feita em área e, nos casos necessários, também em profundidade, de acordo com os resultados disponíveis e com as intervenções naquela Zona TM1, e procedendo-se nessa fase, prévia ao início dos trabalhos de escavação naquele local, ao licenciamento da remediação dos solos.

Quanto às zonas Santa Apolónia – Zona TM5 e Beato – Zona TC2 recomenda-se que logo que viável em termos de ocupação do espaço, sejam selecionados locais onde seja possível proceder à recolha de amostras de solos superficiais (até 1,5 m de profundidade), para determinação da sua qualidade.

Também durante a fase de construção, e de um modo geral, deverão ser realizadas amostragens complementares para confirmação dos resultados obtidos nesta fase e/ou em função de verificações em obra, sempre que julgado necessário, nomeadamente no âmbito do acompanhamento geológico-geotécnico e ambiental.

Os solos de escavação que eventualmente não possam ser reutilizados nesta obra (obra de origem) ou em obra de destino, conforme estabelecido na Nota Técnica *Classificação de Solos e Rochas como subproduto* (versão 1.0 de 1 de julho de 2021), deverão ser geridos como resíduo, integrando-se sempre na classificação LER 17 05 04 – Solos e rochas não abrangidos em 17 05 03*.

Recomenda-se uma adequada gestão e separação dos solos em obra, tendo em conta a sua possível reutilização e a existência de solos excedentes a encaminhar a destino final como resíduo, mas que neste caso também deverão ser segregados, dado os diferentes destinos finais.

Ou seja, parte dos solos cumprem os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos inertes, podendo ser encaminhados, por exemplo, para pedreiras. Os restantes, cumprindo os critérios de admissão de resíduos em aterro de resíduos não perigosos poderão ser depositados em aterro de resíduos não perigosos (operação D1 *Depósito no solo, em profundidade ou à superfície por exemplo, em aterros, etc* e nomeadamente, e nomeadamente D1A *Deposição no solo*) ou preferencialmente utilizados como terras de cobertura ou em outra operação autorizada, de acordo com o regime geral de gestão de resíduos (Decreto-Lei n.º 102-D/2020 de 10 de dezembro), no âmbito da operação R10 *Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental*. Em alternativa, os solos sobrantes poderão ser valorizados em cimenteiras ou em outra operação autorizada no âmbito da operação R5 *Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos*.

Refira-se por fim que, apesar de não esperado dados os resultados obtidos nesta fase, durante a execução da obra, e caso venham a ser detetados solos a classificar como resíduos perigosos (código LER 17 05 03*: solos e rochas, contendo substâncias perigosas), estes deverão encaminhados para um CIRVER - Centro Integrado de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos Perigosos e por transportador licenciado.

ANEXO A

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA QUALIDADE DO SOLO

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

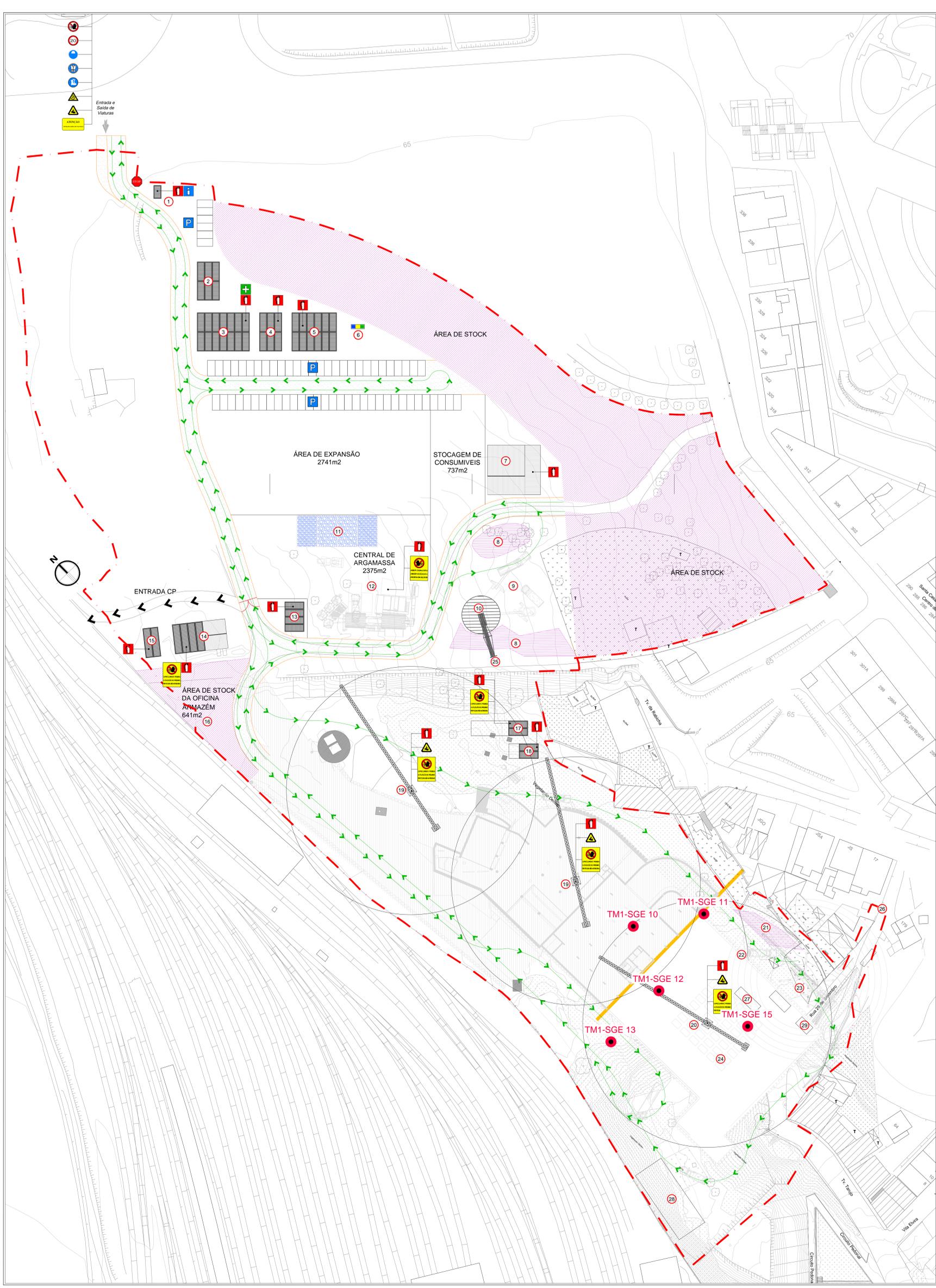
ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE





Legenda:

1	- Portaria e Vigilância
2	- Escritórios Fiscalização(80m2)
3	- Escritórios Empreiteiro
4	- Vestiários / Banheiros
5	- Refeitório
6	- Ecoporto
7	- Estaleiro de Arqueologia
8	- Zona de Stock de Escombros
9	- Zona de Carregamento de Escombros
10	- Escombros do Túnel
11	- Zona de Stock de Agregados
12	- Central de Argamassa
13	- Laboratório
14	- Oficina
15	- Armazém / Ferramentaria
16	- Zona de Stock da Oficina / Armazém
17	- Estaleiro de Ferro
18	- Estaleiro de Cofragens
19	- Grua Torre 280 ECB 16
20	- Grua Torre c/ 40m de Lança
21	- Zona de Stock para Grua
22	- Fornecimento de Betão c/ Autobotoneira
23	- Grua 750 t.
24	- Stockagem de Aduelas na Laje de Fundo
25	- Tapete Transportador
26	- Estrada Cortada
27	- Armazém de Tapetes Vertical
28	- Central de Injeções
29	- Ventiladores

Sinalização de Segurança:

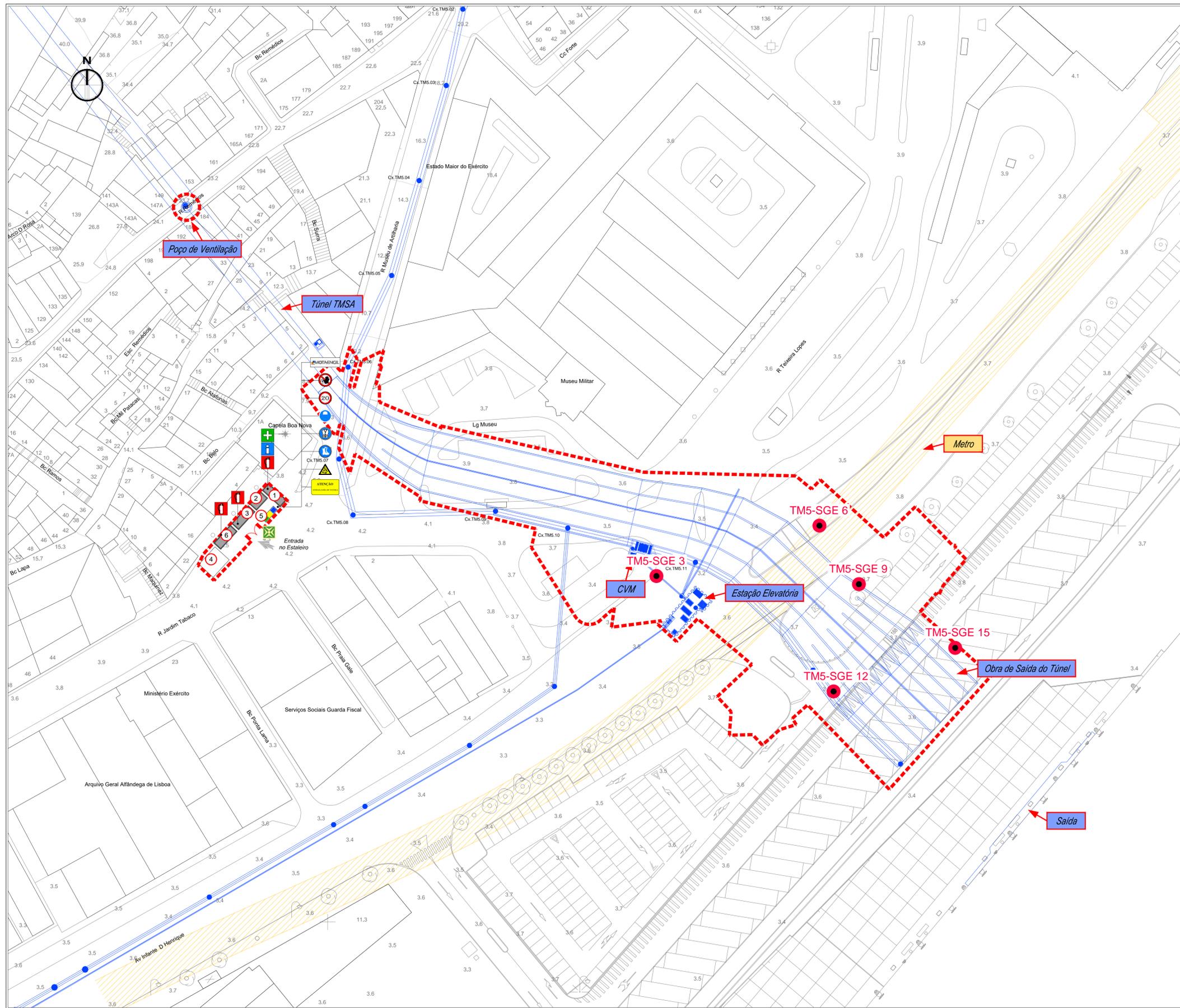
⊘	- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
20	- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
ⓘ	- Uso Obrigatório de Capacete
ⓘ	- Uso Obrigatório de Colete Reflector
ⓘ	- Uso Obrigatório de Botas de Segurança
⚠	- Perigo, Queda de Materiais
⚠	- Perigo, Cargas Suspensas
⊘	- Paragem Obrigatória (na Saída de Viaturas)
🔥	- Extintor
ⓘ	- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
+	- Posto Médico / Primeiros Socorros
P	- Estacionamento
ⓧ	- Ponto de Encontro
AMBIENTAL	- Placa de Obra / Bandeira
ENTRADA	- Entrada e Saída de Viaturas
⊘	- Expressamente Proibida a Utilização de Máquinas por Pessoas Não Autorizadas

--- LIMITE PARA ESTALEIRO

Prospecção Geoambiental:

● Ponto de prospeção geológica

Planta de Estaleiro e Sinalização de Segurança (TM1)
A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



Legenda:

1	- Portaria / Escritório
2	- Instalações Sanitárias
3	- Ferramentaria / Armazém
4	- Parque de Materiais
5	- Eco-ponto
6	- Escritório Fiscalização
---	- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra / desvios de trânsito)

Sinalização de Segurança:

Proibido a Entrada de Pessoas Estranhas
Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
Uso Obrigatório de Capacete
Uso Obrigatório de Colete Reflector
Uso Obrigatório de Botas de Segurança
Perigo, Queda de Materiais
Extintor
Vitrine de Segurança / Placard Informativo
Posto Médico / Primeiros Socorros
Ponto de Encontro
Placa de Obra / Bandeira
Entrada e Saída de Viaturas

Prospecção Geoambiental:

#	Ponto de prospecção geológica
---	-------------------------------

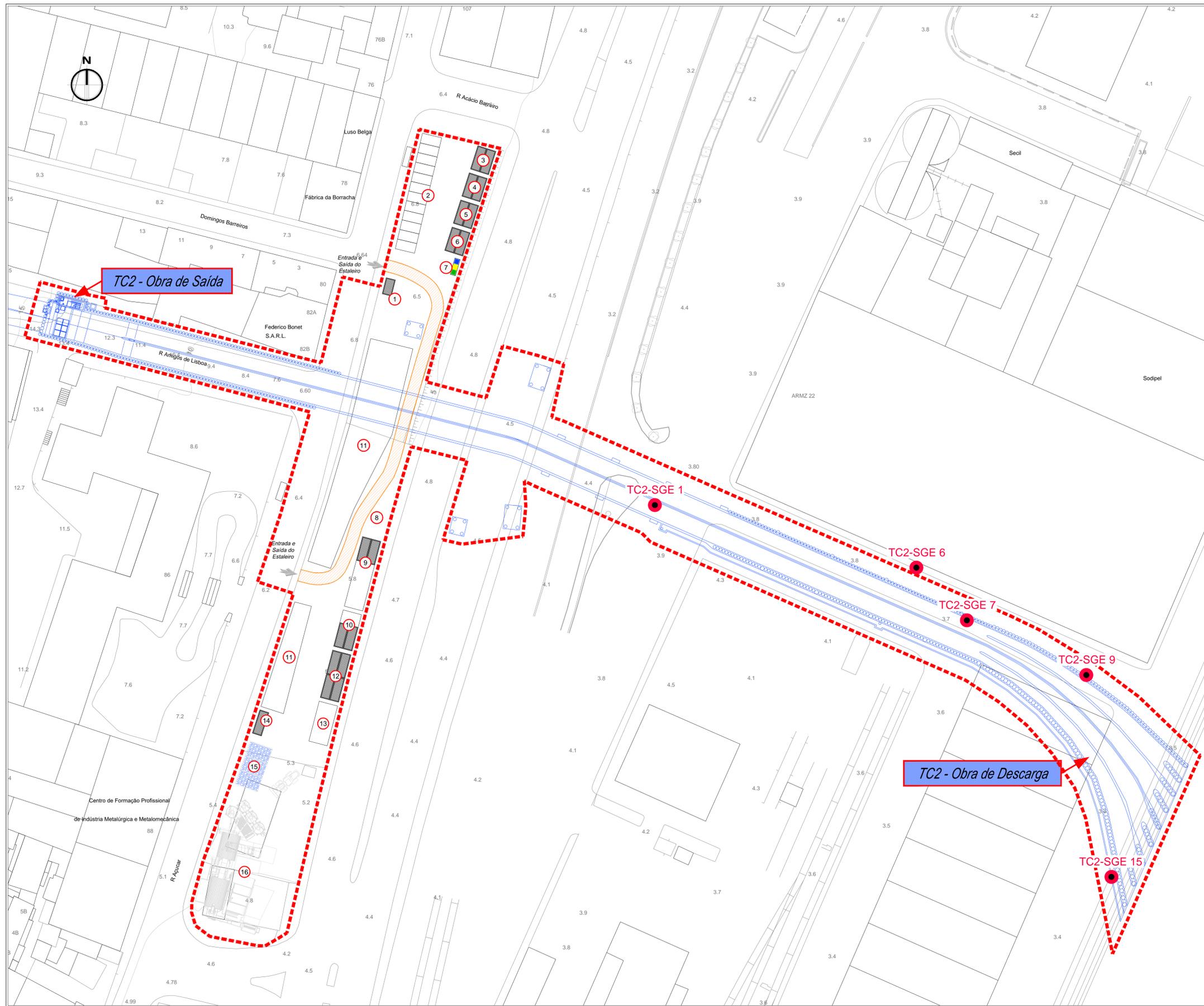
Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TM5)
 A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



PROJECTO: EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS
 TM5

ESCALAS:	COMO INDICADO
PROJECTO:	HP / VD / JP
DESENHO:	LF / AM
VERIFICOU:	HP / VD / JP
APROVOU:	HP / VD / JP

DESIGNAÇÃO:	TÚNEL MONSANTO - SANTA APOLÓNIA (TMSA)
	OBRAS DE DESCARGA DO TÚNEL EM SANTA APOLÓNIA (TM5)
	PLANTA DE ESTALEIRO DE FRENTE E SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA
	PONTOS DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL
Nº DO DESENHO:	
DATA 1ª EMISSÃO:	2021/11
Nº ORDEM-REVISÃO:	2/3



Sinalização de Segurança:

- Proibida a Entrada de Pessoas Estranhas
- Proibido Exceder a Velocidade de 20 km/h
- Uso Obrigatório de Capacete
- Uso Obrigatório de Colete Reflector
- Uso Obrigatório de Bolas de Segurança
- Perigo, Queda de Materiais
- Perigo, Cargas Suspensas
- Extintor
- Vitrine de Segurança / Placard Informativo
- Posto Médico / Primeiros Socorros
- Estacionamento
- Ponto de Encontro
- Placa de Obra / Bandeira
- Entrada e Saída de Viaturas
- Expressamente Proibida a Utilização de Máquinas por Pessoas Não Autorizadas

Legenda:

- Portaria e Vigilância
- Parque de Estacionamento
- Escritórios
- Escritórios Fiscalização
- Refeitório
- Vestiários / Banheiros
- Ecoponto
- Grua Torre
- Estaleiro de Ferro
- Estaleiro de Cofragens
- Parque de Equipamento e Materiais
- Oficina / Armazém / Ferramentaria
- Zona de Armazenamento
- Instalações Sanitárias
- Zona de Stock de Agregados
- Central de Argamassa
- Vedação (ajusta-se de acordo com as fases da obra)
- Circulação de Viaturas Pesadas

Prospecção Geoambiental:

 Ponto de prospecção geológica

Planta de Estaleiro de Frente e Sinalização de Segurança - (TC2)
 A1 - Escala 1:500; A3 - Escala 1:1000



PROJECTO: EXECUÇÃO DOS TÚNEIS DE DRENAGEM DA CIDADE DE LISBOA E INTERVENÇÕES ASSOCIADAS
 TC2

ESCALAS: COMO INDICADO
 PROJECTO: HP / VD / JP
 DESENHO: LF
 VERIFICOU: HP / VD / JP
 APROVOU: HP / VD / JP

DESIGNAÇÃO: TÚNEL CHELAS – BEATO (TCB)
 OBRA DE DESCARGA DO TÚNEL CHELAS – BEATO (TC2)
 PLANTA DE ESTALEIRO E SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA
 PONTOS DE PROSPECÇÃO GEOAMBIENTAL

REVISÃO: DATA: DESIGNAÇÃO: RÓBRICA

Nº DO DESENHO: Nº EMISSÃO: Nº ORDEM-REVISÃO:
 2021/11 3/3

ANEXO B

CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO ISO 17025 DO LABORATÓRIO DE ANÁLISES

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE





O Conselho de Acreditação Neerlandês RvA,
por lei indigitado como a entidade nacional de acreditação nos Países Baixos,
declara ter concedido acreditação a :

**SYNLAB Analytics & Services B.V.
Hoogvliet Rotterdam**

A instituição demonstrou possuir capacidade técnica para fornecer resultados válidos e
funcionar segundo um sistema de management.

Esta acreditação foi avaliada em relação aos requisitos como estabelecidos na EN ISO/IEC
17025:2017.

A acreditação aplica-se às atividades tais como vêm especificadas no apêndice certificado
provido de número de registo.

Esta acreditação é válida, sob a condição de que a instituição
continue a cumprir os requisitos.

Este certificado com o número de acreditação:

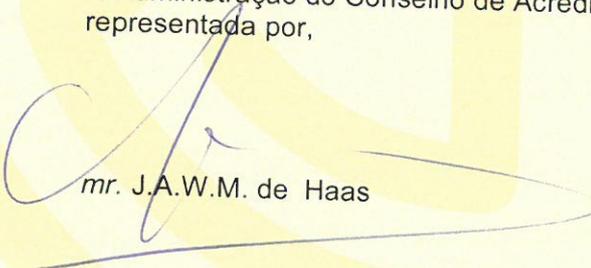
L028

foi aprovado a 22 de fevereiro de 1991

e é válido até

1 de Março de 2023

A Administração do Conselho de Acreditação neerlandês,
representada por,


mr. J.A.W.M. de Haas

ANEXO C

CAMPOLIDE (ZONA TM1) - RELATÓRIOS ANALÍTICOS (10 AMOSTRAS)

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 8

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553334, versão: 1.
Código de verificação : ANP1ZNX8

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 8 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_0_100

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	92.6
COT	mg/kgms	Q	4800
pH (KCl)	-	Q	8.0
temperatura para medida de pH	°C		21.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	7.5
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	16
cobre	mg/kgms	Q	34
mercúrio	mg/kgms	Q	2.8
chumbo	mg/kgms	Q	180
níquel	mg/kgms	Q	13
zinco	mg/kgms	Q	110
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.08
pireno	mg/kgms	Q	0.08
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.03
criseno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.06
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.05

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_0_100

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.05
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.04
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.31
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.45
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		21
fracção C35-C40	mg/kgms		5.6 ¹⁾
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	27
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.01
pH após lixiviação	-	Q	8.90
temperatura para medida de pH	°C		20.1
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	75
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	26
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.10
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.04
mercúrio	mg/kgms	Q	0.0009
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_0_100

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	<500
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	12
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Comentários

1 Detectados compostos com tempo de retenção acima de C40, isto não tem influência sobre o resultado relatado.

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166537	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166536	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166551	15-10-2021	12-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553334 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TM1_SGE10_0_100

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

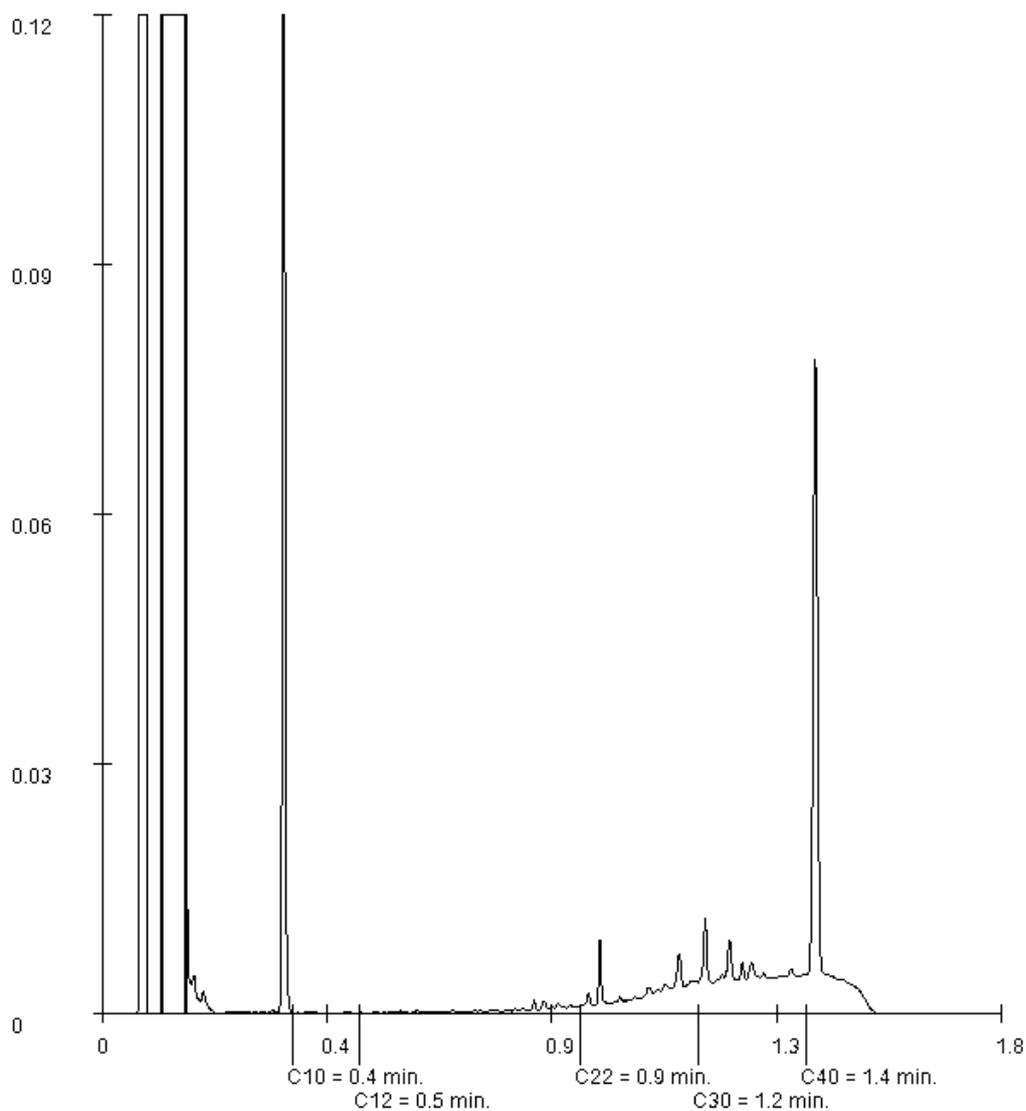
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553335, versão: 1.
Código de verificação : 7EGJDRX1

Rotterdam, 22-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553335 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 22-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_600_700

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	75.7
COT	mg/kgms	Q	2700
pH (KCl)	-	Q	7.0
temperatura para medida de pH	°C		21.4
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	2.8
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	280
cobre	mg/kgms	Q	66
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	220
zinco	mg/kgms	Q	70
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553335 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 22-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_600_700

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			20-10-2021
L/S	ml/g	Q	9.99
pH após lixiviação	-	Q	8.50
temperatura para medida de pH	°C		18.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	133.6

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	21
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	<0.01
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553335 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 22-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE10_600_700

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	799
----------------------------	---------	---	-----

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553335 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 22-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553335 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 22-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166545	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166532	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166539	15-10-2021	12-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553336, versão: 1.
Código de verificação : KQSBUARQ

Rotterdam, 20-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553336 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_0_120

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	84.6
COT	mg/kgms	Q	10000
pH (KCl)	-	Q	7.0
temperatura para medida de pH	°C		21.0
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	1.2
arsénio	mg/kgms	Q	5.4
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	180
cobre	mg/kgms	Q	63
mercúrio	mg/kgms	Q	1.1
chumbo	mg/kgms	Q	140
níquel	mg/kgms	Q	180
zinco	mg/kgms	Q	150
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	0.03
acenaftileno	mg/kgms	Q	0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.44
antraceno	mg/kgms	Q	0.04
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.61
pireno	mg/kgms	Q	0.51
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.13
criseno	mg/kgms	Q	0.20
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.33
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.14
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.23

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553336 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_0_120

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.24
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.22
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	2.3
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	3.2
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	9.99
pH após lixiviação	-	Q	7.90
temperatura para medida de pH	°C		20
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	100.4
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	23
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.021
arsénio	mg/kgms	Q	0.07
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.12
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553336 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_0_120

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	859
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	13
sulfato	mg/kgms	Q	35

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553336 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553336 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166544	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166541	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166517	15-10-2021	12-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553337, versão: 1.
Código de verificação : LX49T7WA

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553337 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_120_200

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	77.9
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	7.0
temperatura para medida de pH	°C		21.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	4.4
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	150
cobre	mg/kgms	Q	50
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	180
zinco	mg/kgms	Q	95
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553337 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_120_200

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.01
pH após lixiviação	-	Q	8.20
temperatura para medida de pH	°C		20.6
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	99.3

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	21
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	<0.01
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.06
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.03
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553337 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE11_120_200

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	781
----------------------------	---------	---	-----

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	6.7
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	16
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553337 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553337 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166538	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166561	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166534	15-10-2021	12-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13550433, versão: 1.
Código de verificação : SG987FEE

Rotterdam, 19-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_010_100

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	95.1
COT	mg/kgms	Q	4900
pH (KCl)	-	Q	7.8
temperatura para medida de pH	°C		20.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	6.5
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	22
cobre	mg/kgms	Q	28
mercúrio	mg/kgms	Q	2.0
chumbo	mg/kgms	Q	210
níquel	mg/kgms	Q	16
zinco	mg/kgms	Q	100
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.19
antraceno	mg/kgms	Q	0.05
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.32
pireno	mg/kgms	Q	0.28
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.17
criseno	mg/kgms	Q	0.15
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.24
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.10
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.19

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_010_100

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.18
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.14
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	1.5
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	2.0
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		11
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			14-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.01
pH após lixiviação	-	Q	8.90
temperatura para medida de pH	°C		18.1
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	83
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	24
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.05
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.07
mercúrio	mg/kgms	Q	0.0009
chumbo	mg/kgms	Q	0.04
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_010_100

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	861
----------------------------	---------	---	-----

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	15
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V7694183	12-10-2021	08-10-2021	ALC201
001	V7694178	12-10-2021	08-10-2021	ALC201
001	V7694177	12-10-2021	08-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550433 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TM1_SGE12_010_100

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

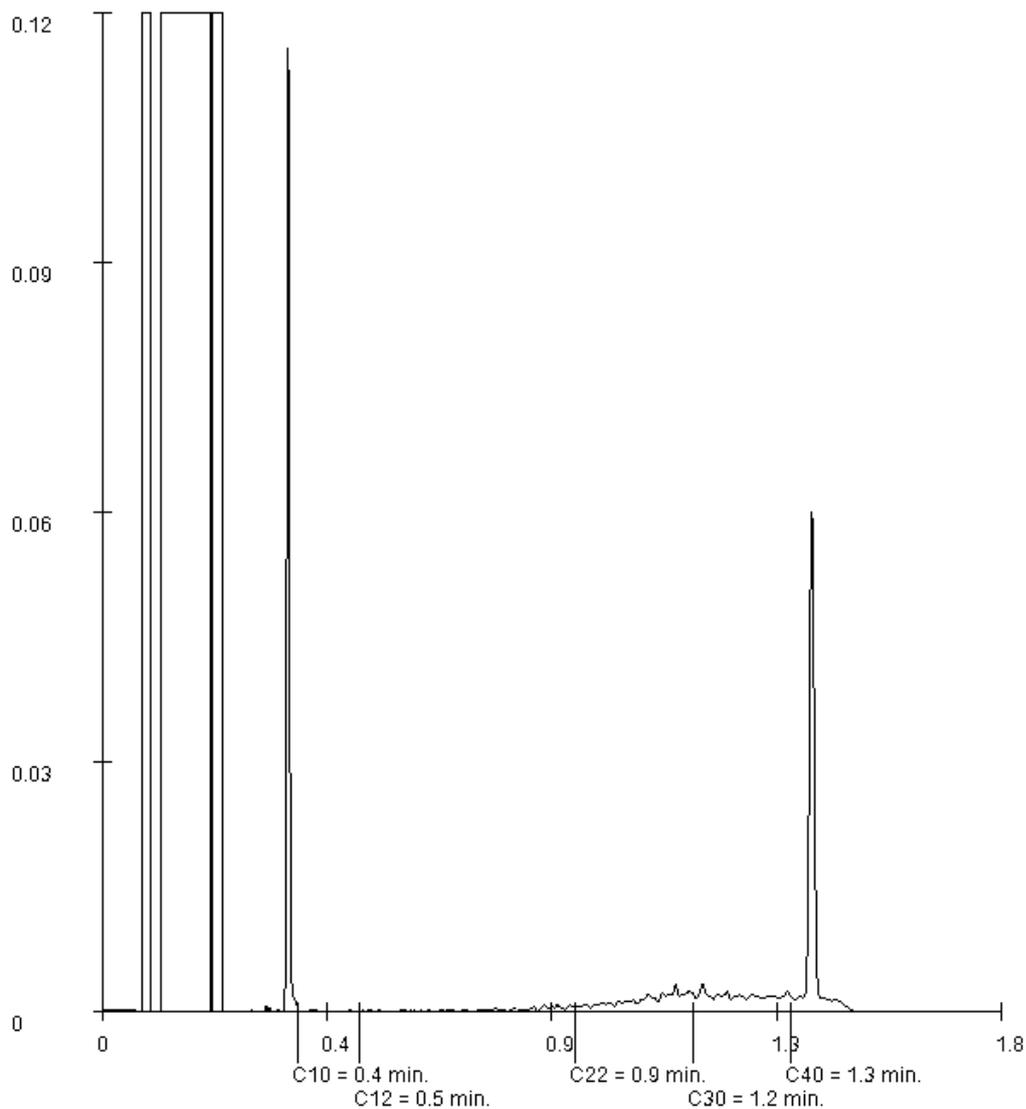
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13550434, versão: 1.
Código de verificação : KPUYTZ58

Rotterdam, 19-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_500_570

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	78.2
COT	mg/kgms	Q	7600
pH (KCl)	-	Q	7.2
temperatura para medida de pH	°C		20.6
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.7
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	270
cobre	mg/kgms	Q	55
mercúrio	mg/kgms	Q	0.93
chumbo	mg/kgms	Q	71
níquel	mg/kgms	Q	200
zinco	mg/kgms	Q	120
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.07
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.13
pireno	mg/kgms	Q	0.11
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.06
criseno	mg/kgms	Q	0.05
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.08
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.07

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_500_570

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.06
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.05
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.53
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.72

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		29
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	29

LIXIVIAÇÃO

data início			14-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.02
pH após lixiviação	-	Q	8.50
temperatura para medida de pH	°C		18.5
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	180.5

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	62
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.025
arsénio	mg/kgms	Q	0.01
bário	mg/kgms	Q	0.10
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.03
cobre	mg/kgms	Q	0.05
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.05
níquel	mg/kgms	Q	0.09
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE12_500_570

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1540
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	2.9
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	24
---------	---------	---	----

sulfato	mg/kgms	Q	98
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V7694191	12-10-2021	08-10-2021	ALC201
001	V7694173	12-10-2021	08-10-2021	ALC201
001	V7694184	12-10-2021	08-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550434 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Nº Amostra

001

Descrição da amostra

TM1_SGE12_500_570

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

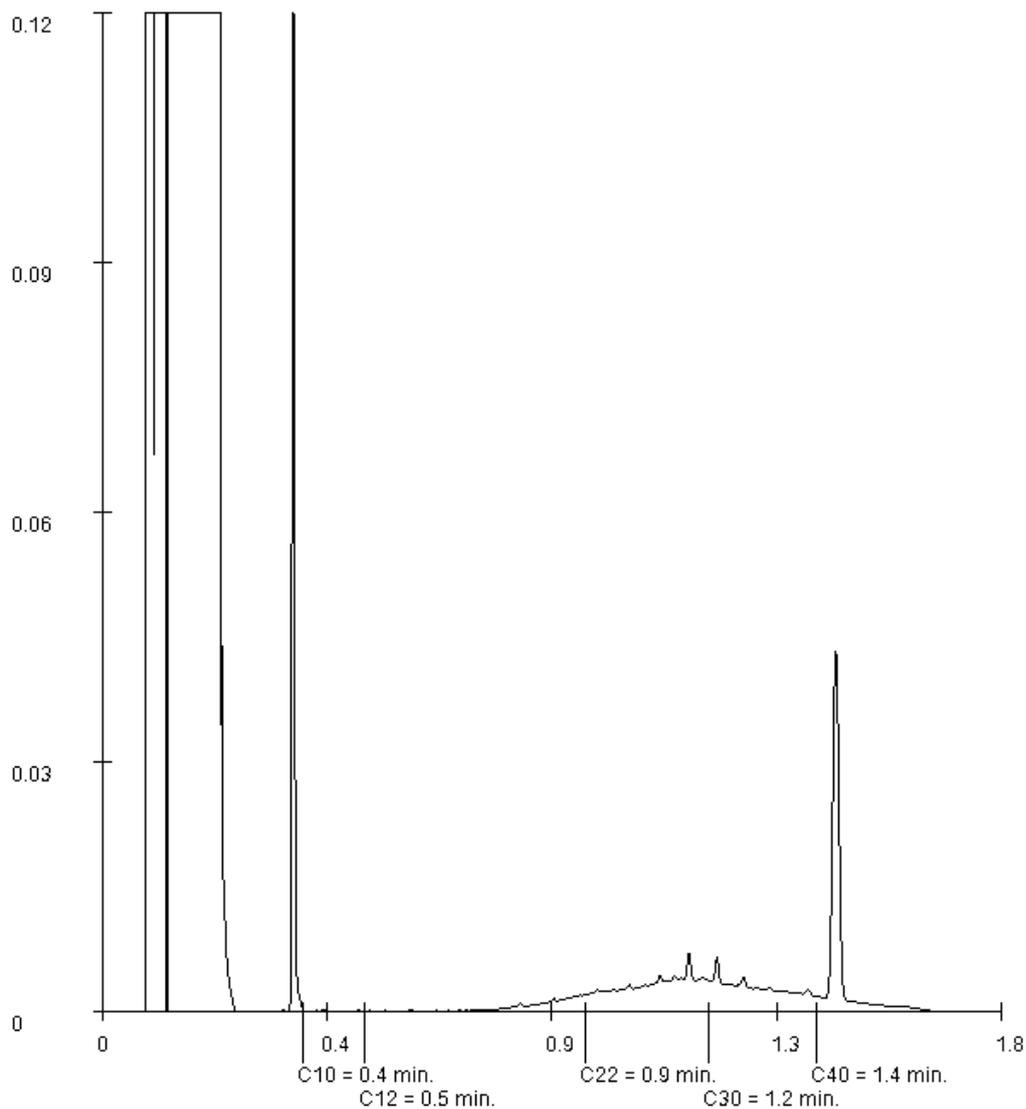
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553338, versão: 1.
Código de verificação : BRL7QZ4A

Rotterdam, 20-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553338 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_0_100

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	94.2
COT	mg/kgms	Q	3600
pH (KCl)	-	Q	7.7
temperatura para medida de pH	°C		21.4
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	6.4
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	19
cobre	mg/kgms	Q	22
mercúrio	mg/kgms	Q	0.83
chumbo	mg/kgms	Q	72
níquel	mg/kgms	Q	14
zinco	mg/kgms	Q	91
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.05
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.11
pireno	mg/kgms	Q	0.10
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.06
criseno	mg/kgms	Q	0.05
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.09
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.07

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553338 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_0_100

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.06
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.06
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.50
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.69

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.90
temperatura para medida de pH	°C		20.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	70.8

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	19
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.05
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.07
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553338 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_0_100

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	<500
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	<10
sulfato	mg/kgms	Q	21

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553338 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553338 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166547	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166531	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166540	15-10-2021	13-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553439, versão: 1.
Código de verificação : GIYPNEB1

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_900_1000

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	83.1

COT	mg/kgms	Q	5100
-----	---------	---	------

pH (KCl)	-	Q	7.7
temperatura para medida de pH	°C		21.5

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	5.5
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	24
cobre	mg/kgms	Q	10.0
mercúrio	mg/kgms	Q	0.10
chumbo	mg/kgms	Q	30
níquel	mg/kgms	Q	15
zinco	mg/kgms	Q	39

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.10
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.17
pireno	mg/kgms	Q	0.15
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.06
criseno	mg/kgms	Q	0.06
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.10
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.08

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_900_1000

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.08
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.07
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.66
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.91

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		12
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	7.50
temperatura para medida de pH	°C		19.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	140.6

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	49
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.053
arsénio	mg/kgms	Q	0.03
bário	mg/kgms	Q	0.23
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.04
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.10
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE13_900_1000

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	540
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	3.3
cloreto	mg/kgms	Q	13
sulfato	mg/kgms	Q	41

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166252	15-10-2021	14-10-2021	ALC201
001	V2166228	15-10-2021	14-10-2021	ALC201
001	V2166254	15-10-2021	14-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553439 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Nº Amostra

001

Descrição da amostra

TM1_SGE13_900_1000

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

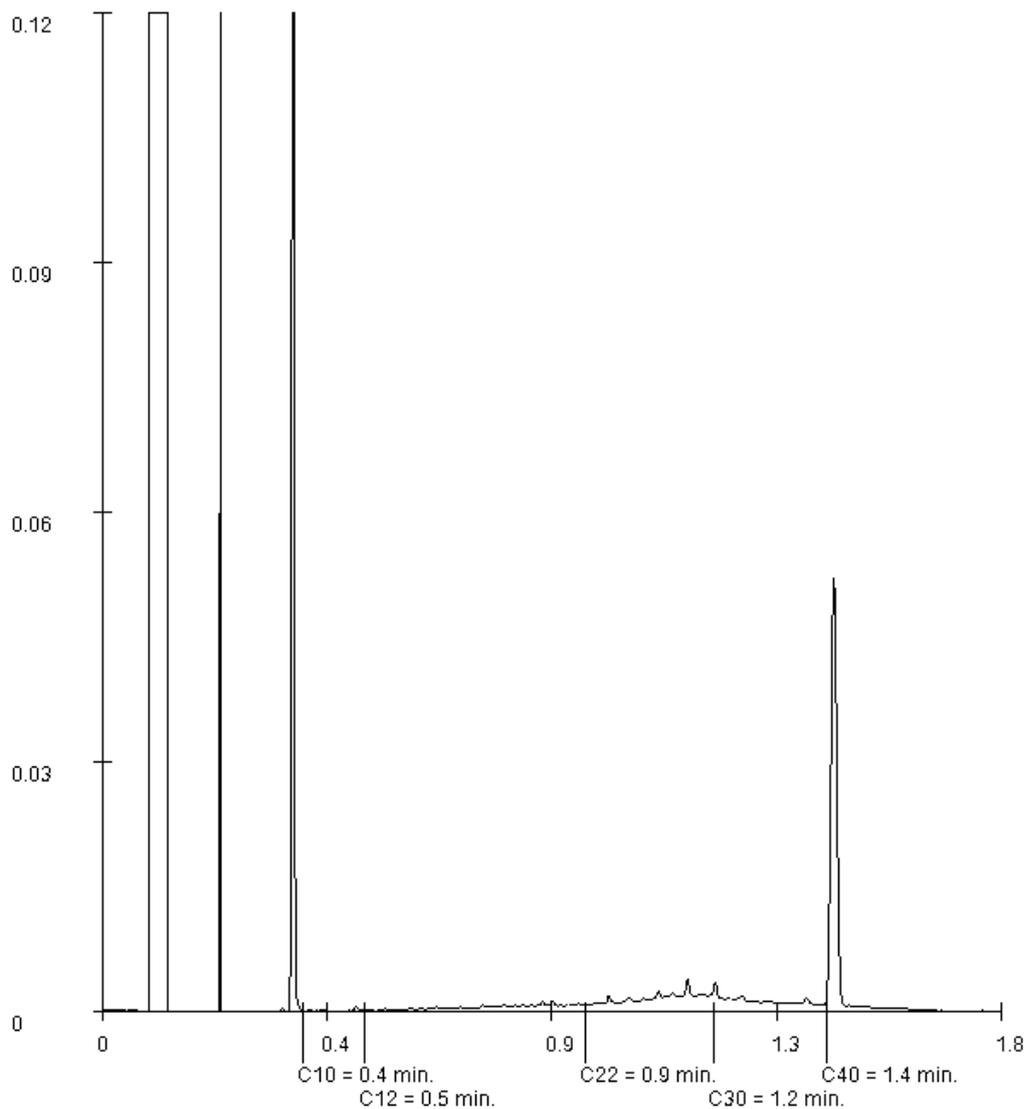
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553339, versão: 1.
Código de verificação : G3LAKFQ9

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_0_100

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	92.5
COT	mg/kgms	Q	5800
pH (KCl)	-	Q	7.5
temperatura para medida de pH	°C		21.4
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	1.1
arsénio	mg/kgms	Q	3.4
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	72
cobre	mg/kgms	Q	46
mercúrio	mg/kgms	Q	0.13
chumbo	mg/kgms	Q	45
níquel	mg/kgms	Q	96
zinco	mg/kgms	Q	130
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_0_100

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		46
fracção C35-C40	mg/kgms		6.4
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	52
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.02
pH após lixiviação	-	Q	8.70
temperatura para medida de pH	°C		20.2
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	92
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	35
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.04
bário	mg/kgms	Q	0.07
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.06
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.03
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_0_100

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	782
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	12
sulfato	mg/kgms	Q	67

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166248	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166549	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166562	15-10-2021	13-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553339 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Nº Amostra

001

Descrição da amostra

TM1_SGE15_0_100

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

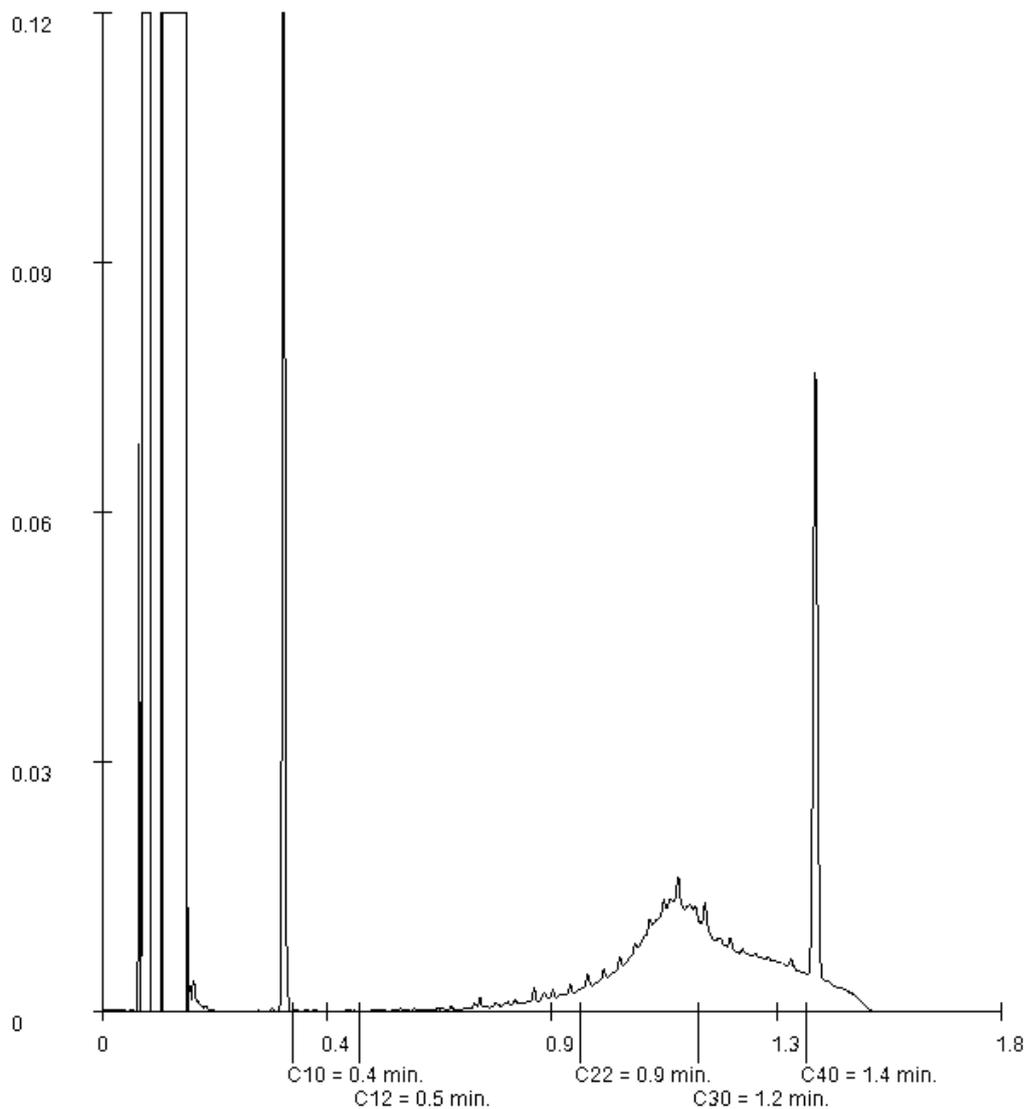
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553340, versão: 1.
Código de verificação : JPLYXZLX

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553340 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_400_490

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	77.6

COT	mg/kgms	Q	5000
-----	---------	---	------

pH (KCl)	-	Q	6.7
temperatura para medida de pH	°C		21.4

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.5
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	270
cobre	mg/kgms	Q	46
mercúrio	mg/kgms	Q	0.12
chumbo	mg/kgms	Q	16
níquel	mg/kgms	Q	220
zinco	mg/kgms	Q	78

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553340 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_400_490

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	9.99
pH após lixiviação	-	Q	7.90
temperatura para medida de pH	°C		19.8
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	169
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	12
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	<0.01
bário	mg/kgms	Q	0.15
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553340 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM1_SGE15_400_490

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1120
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	22
---------	---------	---	----

sulfato	mg/kgms	Q	240
---------	---------	---	-----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553340 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553340 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166239	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166249	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166255	15-10-2021	13-10-2021	ALC201

Rubrica



ANEXO D

SANTA APOLÓNIA (ZONA TM5) - RELATÓRIOS ANALÍTICOS (10 AMOSTRAS)

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13548835, versão: 1.
Código de verificação : APNQYM3K

Rotterdam, 18-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548835 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_150_300

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	86.6
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.4
temperatura para medida de pH	°C		20.6
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	4.9
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	11
cobre	mg/kgms	Q	7.1
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	11
níquel	mg/kgms	Q	7.9
zinco	mg/kgms	Q	24
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.03
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.05
pireno	mg/kgms	Q	0.05
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.03
criseno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.03

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548835 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_150_300

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			12-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	9.20
temperatura para medida de pH	°C		18.4
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	188

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	11
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.05
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.03
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548835 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_150_300

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1180
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	250
sulfato	mg/kgms	Q	88

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548835 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548835 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extração com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166685	08-10-2021	06-10-2021	ALC201
001	V2166682	08-10-2021	06-10-2021	ALC201
001	V2166680	08-10-2021	06-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13550432, versão: 1.
Código de verificação : D3Z51YEU

Rotterdam, 19-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550432 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_900_1100

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	73.1
COT	mg/kgms	Q	10000
pH (KCl)	-	Q	8.0
temperatura para medida de pH	°C		20.5
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	10
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	23
cobre	mg/kgms	Q	8.1
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	15
zinco	mg/kgms	Q	50
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550432 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_900_1100

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			14-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.80
temperatura para medida de pH	°C		18.6
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	301

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	94
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.073
arsénio	mg/kgms	Q	0.58
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.04
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.35
níquel	mg/kgms	Q	0.04
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550432 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE3_900_1100

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	2100
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	3.8
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	280
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	130
---------	---------	---	-----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550432 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550432 - 1

Data Pedido 12-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 19-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V7694204	12-10-2021	07-10-2021	ALC201
001	V7694188	12-10-2021	07-10-2021	ALC201
001	V7694193	12-10-2021	07-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553328, versão: 1.
Código de verificação : A448LUD3

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553328 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	89.2
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.9
temperatura para medida de pH	°C		21.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	4.5
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	6.8
cobre	mg/kgms	Q	2.8
mercúrio	mg/kgms	Q	0.06
chumbo	mg/kgms	Q	35
níquel	mg/kgms	Q	2.8
zinco	mg/kgms	Q	12
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553328 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	9.98
pH após lixiviação	-	Q	9.60
temperatura para medida de pH	°C		19.5
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	466
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	<5
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.06
bário	mg/kgms	Q	0.07
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.06
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553328 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	2280
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	1000
sulfato	mg/kgms	Q	180

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553328 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553328 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinc	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166409	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166398	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166405	15-10-2021	13-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553438, versão: 1.
Código de verificação : RS3FJ24Q

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553438 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_1200_1300

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	74.7
COT	mg/kgms	Q	9300
pH (KCl)	-	Q	8.0
temperatura para medida de pH	°C		21.0
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	8.2
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	21
cobre	mg/kgms	Q	7.6
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	10
níquel	mg/kgms	Q	14
zinco	mg/kgms	Q	46
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553438 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_1200_1300

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	<0.02
pH após lixiviação	-	Q	8.70
temperatura para medida de pH	°C		20.5
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	292
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	<5
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	<0.01
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553438 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE6_1200_1300

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	<500
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	<10
sulfato	mg/kgms	Q	<10

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553438 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553438 - 1

Data Pedido 16-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166270	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166241	15-10-2021	13-10-2021	ALC201
001	V2166276	15-10-2021	13-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13548836, versão: 1.
Código de verificação : ZVJBWC2P

Rotterdam, 18-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548836 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	85.0

COT	mg/kgms	Q	<2000
-----	---------	---	-------

pH (KCl)	-	Q	8.8
temperatura para medida de pH	°C		20.8

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	5.9
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	9.8
cobre	mg/kgms	Q	1.6
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	2.8
zinco	mg/kgms	Q	11

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548836 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			12-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.11
pH após lixiviação	-	Q	9.20
temperatura para medida de pH	°C		18.4
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	518

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	6.6
-----	---------	---	-----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.02
bário	mg/kgms	Q	0.07
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.04
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548836 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	2630
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	1200
sulfato	mg/kgms	Q	200

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548836 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548836 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166393	08-10-2021	07-10-2021	ALC201
001	V2166396	08-10-2021	07-10-2021	ALC201
001	V2166392	08-10-2021	07-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13552472, versão: 1.
Código de verificação : GYMURIBV

Rotterdam, 20-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13552472 - 1

Data Pedido 14-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_1450_1500

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	83.0

COT	mg/kgms	Q	2600
-----	---------	---	------

pH (KCl)	-	Q	8.2
temperatura para medida de pH	°C		21.0

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.7
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	7.1
cobre	mg/kgms	Q	3.8
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	4.7
zinco	mg/kgms	Q	15

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13552472 - 1

Data Pedido 14-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_1450_1500

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.40
temperatura para medida de pH	°C		20.1
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	246
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	20
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.032
arsénio	mg/kgms	Q	0.02
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.09
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13552472 - 1

Data Pedido 14-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_1450_1500

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1320
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	190
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	260
---------	---------	---	-----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13552472 - 1

Data Pedido 14-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13552472 - 1

Data Pedido 14-10-2021

Data Início 15-10-2021

Data relatório 20-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166546	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166542	15-10-2021	12-10-2021	ALC201
001	V2166533	15-10-2021	12-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13548389, versão: 1.
Código de verificação : AD48CZVP

Rotterdam, 18-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548389 - 1

Data Pedido 07-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	85.7

COT	mg/kgms	Q	<2000
-----	---------	---	-------

pH (KCl)	-	Q	8.8
temperatura para medida de pH	°C		21.0

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.3
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	5.8
cobre	mg/kgms	Q	2.2
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	<10
níquel	mg/kgms	Q	2.1
zinco	mg/kgms	Q	<10

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548389 - 1

Data Pedido 07-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_150_350

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			12-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	9.40
temperatura para medida de pH	°C		18.5
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	376
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	<5
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.03
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.05
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548389 - 1

Data Pedido 07-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_150_350

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	2260
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	<2
cloreto	mg/kgms	Q	800
sulfato	mg/kgms	Q	120

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548389 - 1

Data Pedido 07-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548389 - 1

Data Pedido 07-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 18-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166684	08-10-2021	05-10-2021	ALC201
001	V2166674	08-10-2021	05-10-2021	ALC201
001	V2166677	08-10-2021	05-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13548834, versão: 1.
Código de verificação : 4DHQK39U

Rotterdam, 14-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548834 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 14-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_1550_1730

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	78.3
COT	mg/kgms	Q	7700
pH (KCl)	-	Q	8.0
temperatura para medida de pH	°C		21.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	11
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	23
cobre	mg/kgms	Q	15
mercúrio	mg/kgms	Q	0.11
chumbo	mg/kgms	Q	17
níquel	mg/kgms	Q	16
zinco	mg/kgms	Q	49
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.05
pireno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.03
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.04
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548834 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 14-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_1550_1730

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			12-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.70
temperatura para medida de pH	°C		18.4
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	352

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	66
-----	---------	---	----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.061
arsénio	mg/kgms	Q	0.04
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.15
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548834 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 14-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE12_1550_1730

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	2140
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	3.5
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	260
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	32
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548834 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 14-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13548834 - 1

Data Pedido 08-10-2021

Data Início 08-10-2021

Data relatório 14-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166676	08-10-2021	06-10-2021	ALC201
001	V2166697	08-10-2021	06-10-2021	ALC201
001	V2166683	08-10-2021	06-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13545760, versão: 1.
Código de verificação : MEE25WW6

Rotterdam, 13-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_150_350

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	85.3
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.0
temperatura para medida de pH	°C		20.2
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	12
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	21
cobre	mg/kgms	Q	16
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	14
níquel	mg/kgms	Q	9.0
zinco	mg/kgms	Q	37
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.03
pireno	mg/kgms	Q	0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_150_350

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		18
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			07-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.90
temperatura para medida de pH	°C		18.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	72.3
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	6.3
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.02
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.03
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	920
----------------------------	---------	---	-----

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	3.4
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	<10
---------	---------	---	-----

sulfato	mg/kgms	Q	40
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166681	05-10-2021	29-09-2021	ALC201
001	V2166689	05-10-2021	29-09-2021	ALC201
001	V2166675	05-10-2021	29-09-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13545760 - 1

Data Pedido 04-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 13-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TM5_SGE15_150_350

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

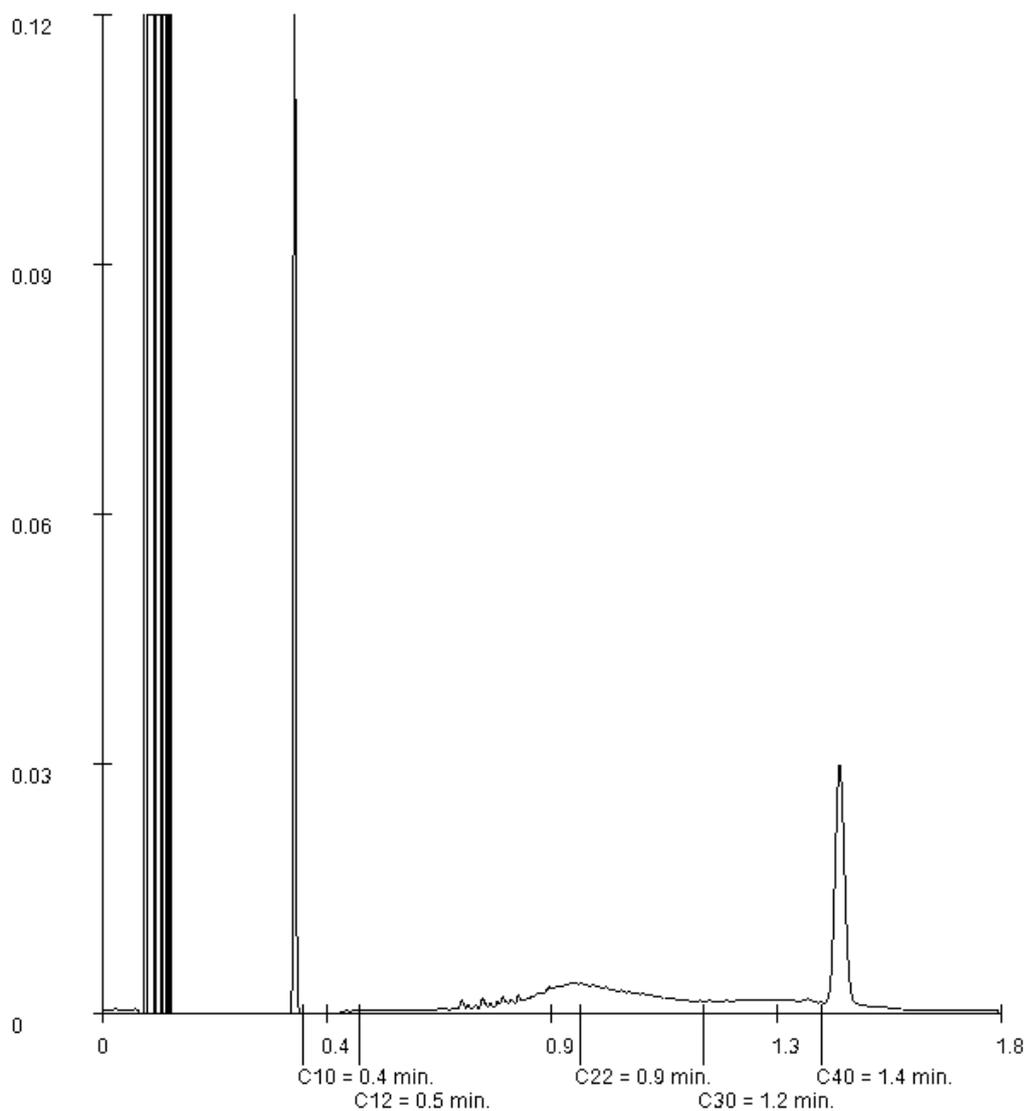
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13546305, versão: 1.
Código de verificação : IZ6LSG8V

Rotterdam, 12-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_1200_1450

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	75.0
COT	mg/kgms	Q	8400
pH (KCl)	-	Q	8.4
temperatura para medida de pH	°C		20.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	15
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	25
cobre	mg/kgms	Q	15
mercúrio	mg/kgms	Q	0.20
chumbo	mg/kgms	Q	25
níquel	mg/kgms	Q	16
zinco	mg/kgms	Q	56
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.05
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.19
pireno	mg/kgms	Q	0.16
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.08
criseno	mg/kgms	Q	0.07
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.12
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.05
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.10

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_1200_1450

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.08
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.07
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.69
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.97
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		20
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			07-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	9.20
temperatura para medida de pH	°C		19
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	874
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	130
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.12
arsénio	mg/kgms	Q	0.42
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	0.09
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	0.03
molibdénio	mg/kgms	Q	0.18
níquel	mg/kgms	Q	0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE15_1200_1450

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	5100
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	7.2
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	1500
---------	---------	---	------

sulfato	mg/kgms	Q	16
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166690	05-10-2021	30-09-2021	ALC201
001	V2166688	05-10-2021	30-09-2021	ALC201
001	V2166695	05-10-2021	30-09-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S.Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13546305 - 1

Data Pedido 05-10-2021

Data Início 05-10-2021

Data relatório 12-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TM5_SGE15_1200_1450

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

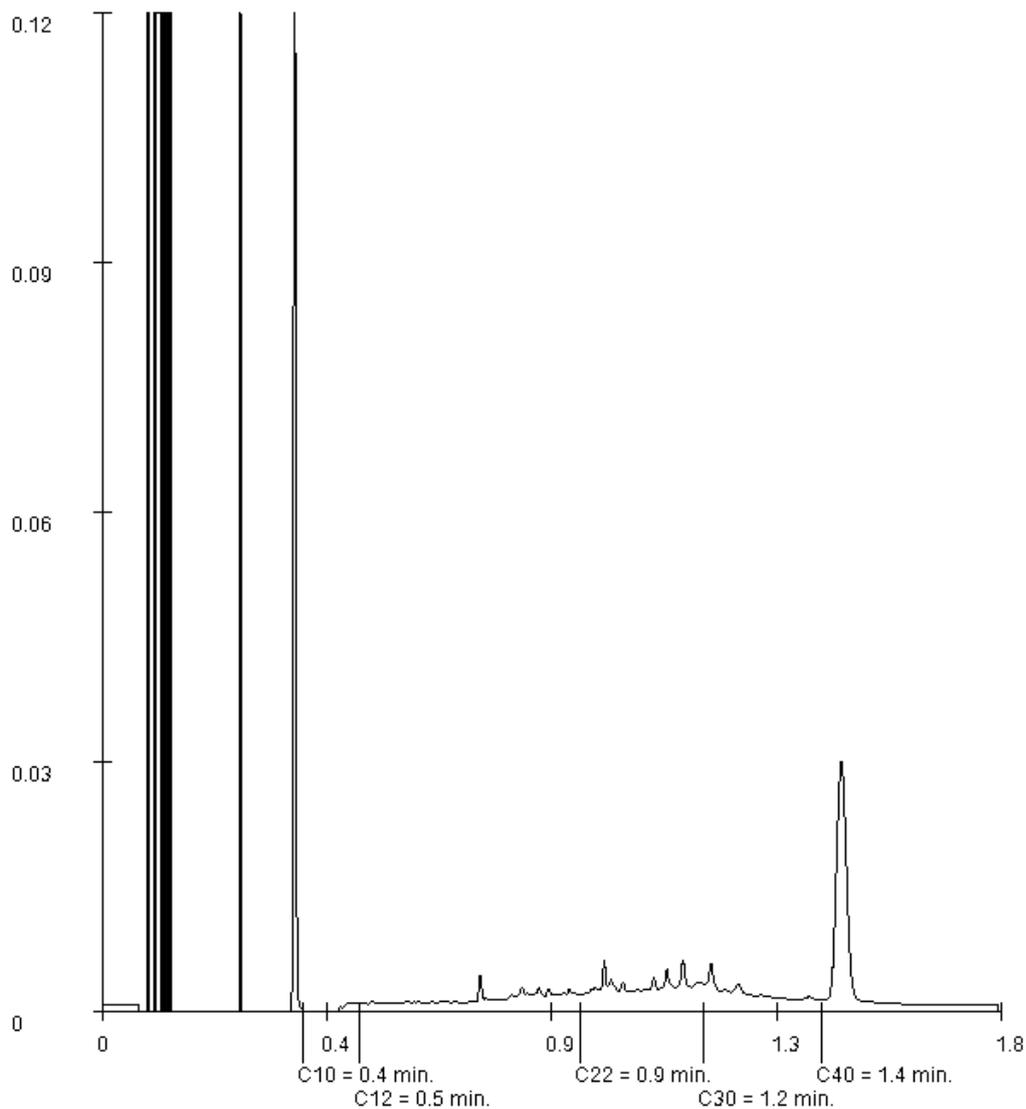
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



ANEXO E

SANTA APOLÓNIA (ZONA TM5) - RELATÓRIO ANALÍTICO 'COV' (LISTA EPA MÉTODO 8260, AMOSTRA TM5_SGE9_290_300)

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 5

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13550000, versão: 1.
Código de verificação : 2R9KSXQ8

Rotterdam, 17-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 5 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550000 - 1

Data Pedido 11-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 17-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_290_300_COV

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	84.7

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	µg/kgms	Q	<20
tolueno	µg/kgms	Q	<20
etilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
o-xileno	µg/kgms	Q	<20
para e meta xileno	µg/kgms	Q	<20
estireno	µg/kgms	Q	<20
naftaleno	µg/kgms	Q	<50

ALQUILBENZENOS

n-propilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
isopropilbenzeno (cumeno)	µg/kgms	Q	<20
1,3,5-trimetilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,2,4-trimetilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
terc-butilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
sec-butilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
butilbenzeno	µg/kgms	Q	<20
4-Isopropiltolueno	µg/kgms	Q	<20

COMPOSTOS ORGANOHALOGENADOS VOLÁTEIS

1,1-dicloroetano	µg/kgms	Q	<20
1,2-dicloroetano	µg/kgms	Q	<20
1,1-dicloroetano	µg/kgms	Q	<20
cis-1,2-dicloroetano	µg/kgms	Q	<20
trans-1,2-dicloroetano	µg/kgms	Q	<20
diclorometano	µg/kgms	Q	<20
tetracloroetano	µg/kgms	Q	<20
tetraclorometano	µg/kgms	Q	<20
1,1,1-tricloroetano	µg/kgms	Q	<20
1,1,2-tricloroetano	µg/kgms	Q	<20
tricloroetano	µg/kgms	Q	<20
clorofórmio	µg/kgms	Q	<20
cloro de vinilo	µg/kgms	Q	<20
1,2-dibromoetano	µg/kgms	Q	<20
1,1,1,2-tetracloroetano	µg/kgms	Q	<20
1,1,2,2-tetracloroetano	µg/kgms	Q	<20
1,3-dicloropropano	µg/kgms	Q	<20
1,2-dicloropropano	µg/kgms	Q	<20
1,2,3-tricloropropano	µg/kgms	Q	<20
2,2-dicloropropano	µg/kgms	Q	<50
1,1-dicloropropeno	µg/kgms	Q	<20
trans-1,3-dicloropropeno	µg/kgms	Q	<20
cis-1,3-dicloropropeno	µg/kgms	Q	<20

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550000 - 1

Data Pedido 11-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 17-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TM5_SGE9_290_300_COV

Análise	Unidade	Q	001
1,2-dibromo-3-cloropropano	µg/kgms	Q	<50
bromoclorometano	µg/kgms	Q	<20
bromodichlorometano	µg/kgms	Q	<20
dibromoclorometano	µg/kgms	Q	<20
bromofórmio	µg/kgms	Q	<20
dibromometano	µg/kgms	Q	<20
bromobenzeno	µg/kgms	Q	<20
2-clorotolueno	µg/kgms	Q	<20
4-clorotolueno	µg/kgms	Q	<20
triclorofluorometano	µg/kgms		<20
hexaclorobutadieno	µg/kgms	Q	<20
diclorodifluorometano	µg/kgms		<50
cloroetano	µg/kgms	Q	<200
clorometano	µg/kgms	Q	<50
bromometano	µg/kgms	Q	<50
CLOROBENZENOS			
monoclorobenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,2-diclorobenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,3-diclorobenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,4-diclorobenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,2,3-triclorobenzeno	µg/kgms	Q	<20
1,2,4-triclorobenceno	µg/kgms	Q	<20
COMPOSTOS ORGÂNICOS DIVERSOS			
MTBE (metil tert-butil éter)	µg/kgms	Q	<20
dissulfureto de carbono	µg/kgms		<20

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550000 - 1

Data Pedido 11-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 17-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
estireno	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Idem
n-propilbenzeno	Solo	Idem
isopropilbenzeno (cumeno)	Solo	Idem
1,3,5-trimetilbenzeno	Solo	Idem
1,2,4-trimetilbenzeno	Solo	Idem
terc-butilbenzeno	Solo	Idem
sec-butilbenzeno	Solo	Idem
butilbenzeno	Solo	Idem
4-Isopropiltolueno	Solo	Idem
1,1-dicloroetano	Solo	Idem
1,2-dicloroetano	Solo	Idem
1,1-dicloroetano	Solo	Idem
cis-1,2-dicloroetano	Solo	Idem
trans-1,2-dicloroetano	Solo	Idem
diclorometano	Solo	Idem
tetracloroetano	Solo	Idem
tetraclorometano	Solo	Idem
1,1,1-tricloroetano	Solo	Idem
1,1,2-tricloroetano	Solo	Idem
tricloroetano	Solo	Idem
clorofórmio	Solo	Idem
cloro de vinilo	Solo	Idem
1,2-dibromoetano	Solo	Idem
1,1,1,2-tetracloroetano	Solo	Idem
1,1,2,2-tetracloroetano	Solo	Idem
1,3-dicloropropano	Solo	Idem
1,2-dicloropropano	Solo	Idem
1,2,3-tricloropropano	Solo	Idem
2,2-dicloropropano	Solo	Idem
1,1-dicloropropeno	Solo	Idem
trans-1,3-dicloropropeno	Solo	Idem
cis-1,3-dicloropropeno	Solo	Idem
1,2-dibromo-3-cloropropano	Solo	Idem
bromoclorometano	Solo	Idem
bromodiclorometano	Solo	Idem
dibromoclorometano	Solo	Idem
bromofórmio	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Monsanto - S. Apolónia

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13550000 - 1

Data Pedido 11-10-2021

Data Início 12-10-2021

Data relatório 17-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
dibromometano	Solo	Idem
bromobenzeno	Solo	Idem
2-clorotolueno	Solo	Idem
4-clorotolueno	Solo	Idem
triclorofluorometano	Solo	Método próprio (headspace GC-MS)
hexaclorobutadieno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
diclorodifluorometano	Solo	Método próprio (headspace GC-MS)
cloroetano	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
clorometano	Solo	Idem
bromometano	Solo	Idem
monoclorobenzeno	Solo	Método próprio (headspace GC-MS)
1,2-diclorobenzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
1,3-diclorobenzeno	Solo	Idem
1,4-diclorobenzeno	Solo	Idem
1,2,3-triclorobenzeno	Solo	Idem
1,2,4-triclorobenceno	Solo	Idem
MTBE (metil tert-butil éter)	Solo	Idem
dissulfureto de carbono	Solo	Método próprio (headspace GC-MS)

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166397	12-10-2021	07-10-2021	ALC201

Rubrica



ANEXO F

BEATO (ZONA TC2) - RELATÓRIOS ANALÍTICOS (8 AMOSTRAS)

*PROJETO DE EXECUÇÃO – RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO
PROJETO DE EXECUÇÃO (RECAPE)*

VOLUME 4 – ANEXOS

ANEXO 12 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SOLOS A ESCAVAR

GER-GER-GER-PE-REL-RCE-04.12-R0



Responsável pelo RECAPE



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13553333, versão: 1.
Código de verificação : L5V5UT43

Rotterdam, 21-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_150_250

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	87.7
COT	mg/kgms	Q	3200
pH (KCl)	-	Q	7.8
temperatura para medida de pH	°C		21.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	3.4
arsénio	mg/kgms	Q	9.6
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	18
cobre	mg/kgms	Q	13
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	22
níquel	mg/kgms	Q	11
zinco	mg/kgms	Q	83
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.11
antraceno	mg/kgms	Q	0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.27
pireno	mg/kgms	Q	0.25
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.13
criseno	mg/kgms	Q	0.11
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.20
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.09
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.17

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_150_250

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.16
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.14
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	1.2
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	1.7
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		19
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			18-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.03
pH após lixiviação	-	Q	8.60
temperatura para medida de pH	°C		20.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	86.4
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	8.7
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.034
arsénio	mg/kgms	Q	0.01
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.09
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_150_250

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	502
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	3.4
cloreto	mg/kgms	Q	40
sulfato	mg/kgms	Q	19

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166253	15-10-2021	15-10-2021	ALC201
001	V2166224	15-10-2021	15-10-2021	ALC201
001	V2166232	15-10-2021	15-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13553333 - 1

Data Pedido 15-10-2021

Data Início 18-10-2021

Data relatório 21-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TC2_SGE1_150_250

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

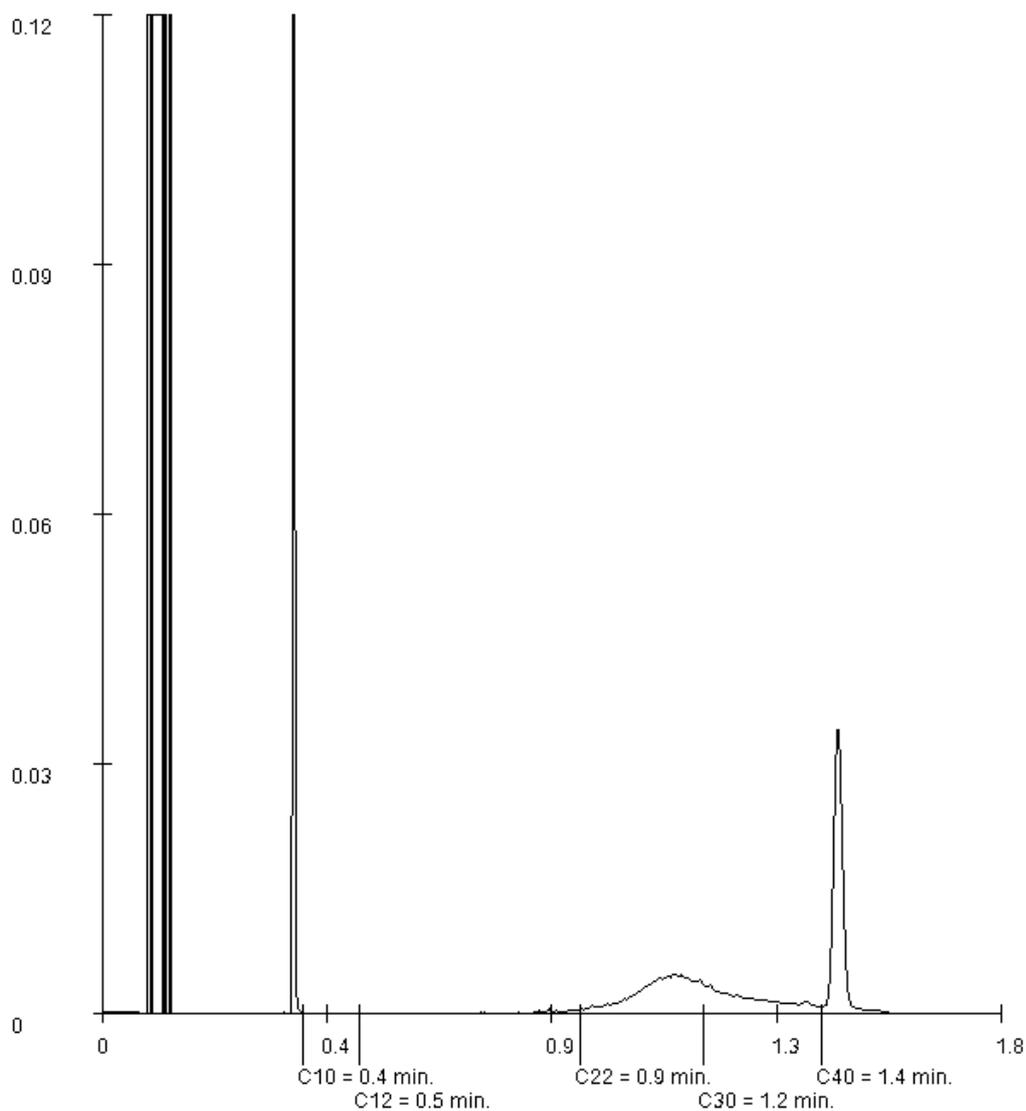
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13557151, versão: 1.
Código de verificação : HUMLREIU

Rotterdam, 27-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557151 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_900_1030

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	69.5
COT	mg/kgms	Q	10000
pH (KCl)	-	Q	8.2
temperatura para medida de pH	°C		20.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	10
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	30
cobre	mg/kgms	Q	12
mercúrio	mg/kgms	Q	0.09
chumbo	mg/kgms	Q	13
níquel	mg/kgms	Q	20
zinco	mg/kgms	Q	68
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557151 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_900_1030

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			25-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	9.00
temperatura para medida de pH	°C		19.2
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	397
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	150
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.14
arsénio	mg/kgms	Q	1.2
bário	mg/kgms	Q	0.08
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.06
cobre	mg/kgms	Q	0.10
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.58
níquel	mg/kgms	Q	0.09
selénio	mg/kgms	Q	0.033
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557151 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE1_900_1030

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	3120
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	6.6
cloreto	mg/kgms	Q	330
sulfato	mg/kgms	Q	200

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
 Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331
 Nº Relatório 13557151 - 1

Data Pedido 22-10-2021
 Data Início 22-10-2021
 Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557151 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166233	22-10-2021	19-10-2021	ALC201
001	V2166236	22-10-2021	19-10-2021	ALC201
001	V2166251	22-10-2021	19-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13557552, versão: 1.
Código de verificação : DGI4ZWWT

Rotterdam, 27-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	87.7
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.1 ¹⁾
temperatura para medida de pH	°C		20.0
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.3
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	11
cobre	mg/kgms	Q	32
mercúrio	mg/kgms	Q	0.19
chumbo	mg/kgms	Q	32
níquel	mg/kgms	Q	5.5
zinco	mg/kgms	Q	60
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	0.04
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.08
pireno	mg/kgms	Q	0.07
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	0.04
criseno	mg/kgms	Q	0.03
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.05
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	0.04

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	0.03
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	0.03
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	0.31
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	0.43
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			25-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.01
pH após lixiviação	-	Q	9.40
temperatura para medida de pH	°C		19
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	100.6
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	7.0
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.04
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.03
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1660
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	78
---------	---------	---	----

sulfato	mg/kgms	Q	46
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021
Data Início 22-10-2021
Data relatório 27-10-2021

Comentários

1 Resultado indicativo devido a interferências da matriz.

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557552 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166235	22-10-2021	20-10-2021	ALC201
001	V2166219	22-10-2021	20-10-2021	ALC201
001	V2166227	22-10-2021	20-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13557553, versão: 1.
Código de verificação : CXN934GW

Rotterdam, 27-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557553 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_1300_1550

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	65.0
COT	mg/kgms	Q	15000
pH (KCl)	-	Q	8.1
temperatura para medida de pH	°C		20.4
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	14
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	36
cobre	mg/kgms	Q	16
mercúrio	mg/kgms	Q	0.06
chumbo	mg/kgms	Q	17
níquel	mg/kgms	Q	26
zinco	mg/kgms	Q	80
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557553 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_1300_1550

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			25-10-2021
L/S	ml/g	Q	9.99
pH após lixiviação	-	Q	8.80
temperatura para medida de pH	°C		18.8
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	2530

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	190
-----	---------	---	-----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.13
arsénio	mg/kgms	Q	0.19
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.05
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.30
níquel	mg/kgms	Q	0.04
selénio	mg/kgms	Q	0.024
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557553 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE6_1300_1550

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	13400
----------------------------	---------	---	-------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	8.7
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	6700
---------	---------	---	------

sulfato	mg/kgms	Q	35
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557553 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13557553 - 1

Data Pedido 22-10-2021

Data Início 22-10-2021

Data relatório 27-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166246	22-10-2021	20-10-2021	ALC201
001	V2166238	22-10-2021	20-10-2021	ALC201
001	V2166242	22-10-2021	20-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13562301, versão: 1.
Código de verificação : 918UUMUS

Rotterdam, 03-11-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13562301 - 1

Data Pedido 30-10-2021

Data Início 01-11-2021

Data relatório 03-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE7_150_350

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	84.7
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.9
temperatura para medida de pH	°C		20.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	3.9
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	8.7
cobre	mg/kgms	Q	7.6
mercúrio	mg/kgms	Q	0.11
chumbo	mg/kgms	Q	70
níquel	mg/kgms	Q	5.9
zinco	mg/kgms	Q	99
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13562301 - 1

Data Pedido 30-10-2021

Data Início 01-11-2021

Data relatório 03-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE7_150_350

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			01-11-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	10.0
temperatura para medida de pH	°C		18.3
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	256
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	5.5
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.04
bário	mg/kgms	Q	0.17
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.02
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	<0.02
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13562301 - 1

Data Pedido 30-10-2021

Data Início 01-11-2021

Data relatório 03-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE7_150_350

Análise	Unidade	Q	001
<i>LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS</i>			
sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	1820
<i>LIXIVIADO FENÓIS</i>			
fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
<i>LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS</i>			
fluoreto	mg/kgms	Q	2.6
cloreto	mg/kgms	Q	110
sulfato	mg/kgms	Q	650

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13562301 - 1

Data Pedido 30-10-2021

Data Início 01-11-2021

Data relatório 03-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13562301 - 1

Data Pedido 30-10-2021

Data Início 01-11-2021

Data relatório 03-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	NEN-EN-15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166408	29-10-2021	29-10-2021	ALC201
001	V2166406	29-10-2021	29-10-2021	ALC201
001	V2166395	29-10-2021	29-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13559517, versão: 1.
Código de verificação : AJK6D6F6

Rotterdam, 01-11-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559517 - 1

Data Pedido 26-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	85.2
COT	mg/kgms	Q	<2000
pH (KCl)	-	Q	8.3
temperatura para medida de pH	°C		20.3
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	7.0
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	12
cobre	mg/kgms	Q	9.1
mercúrio	mg/kgms	Q	0.21
chumbo	mg/kgms	Q	20
níquel	mg/kgms	Q	10.0
zinco	mg/kgms	Q	51
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559517 - 1

Data Pedido 26-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			28-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.01
pH após lixiviação	-	Q	9.1
temperatura para medida de pH	°C		18.7
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	88

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	7.3
-----	---------	---	-----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<0.02
arsénio	mg/kgms	Q	0.04
bário	mg/kgms	Q	0.07
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	<0.01
cobre	mg/kgms	Q	<0.02
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.06
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559517 - 1

Data Pedido 26-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_150_350

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	600
----------------------------	---------	---	-----

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	<2
----------	---------	---	----

cloreto	mg/kgms	Q	29
---------	---------	---	----

sulfato	mg/kgms	Q	92
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559517 - 1

Data Pedido 26-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559517 - 1

Data Pedido 26-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	NEN-EN-15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166096	27-10-2021	26-10-2021	ALC201
001	V2166126	27-10-2021	26-10-2021	ALC201
001	V2166087	27-10-2021	26-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 6

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13559969, versão: 1.
Código de verificação : 64KN1RLF

Rotterdam, 01-11-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontractadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 6 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559969 - 1

Data Pedido 27-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_1650_1850

Análise	Unidade	Q	001
pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	70.7
COT	mg/kgms	Q	12000
pH (KCl)	-	Q	8.3
temperatura para medida de pH	°C		20.7
LIXIVIAÇÃO			
CEN test LS=10		Q	#
METAIS			
antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	12
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	29
cobre	mg/kgms	Q	13
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.05
chumbo	mg/kgms	Q	16
níquel	mg/kgms	Q	20
zinco	mg/kgms	Q	66
COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS			
benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS			
naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
pireno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559969 - 1

Data Pedido 27-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_1650_1850

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32

POLICLOROBIFENILOS (PCB)

PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0

HIDROCARBONETOS

fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		<10
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	<20

LIXIVIAÇÃO

data início			28-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	8.9
temperatura para medida de pH	°C		18.5
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	1742

LIXIVIADO COT

COD	mg/kgms	Q	140
-----	---------	---	-----

LIXIVIADO METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	0.10
arsénio	mg/kgms	Q	0.14
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.04
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.21
níquel	mg/kgms	Q	0.04
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559969 - 1

Data Pedido 27-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE9_1650_1850

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	9340
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	6.9
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	4100
---------	---------	---	------

sulfato	mg/kgms	Q	21
---------	---------	---	----

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559969 - 1

Data Pedido 27-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13559969 - 1

Data Pedido 27-10-2021

Data Início 27-10-2021

Data relatório 01-11-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	NEN-EN-15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166125	27-10-2021	26-10-2021	ALC201
001	V2166129	27-10-2021	26-10-2021	ALC201
001	V2166104	27-10-2021	26-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting
Edward Zungailia
Rua Cais do Tojo nº 7
PT-1200-080 LISBOA

Página 1 de 7

Nome do Projecto : Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato
Nº do Projecto : Mota Engil S.A. - 17040.331
Nº do Relatório SGS : 13558540, versão: 1.
Código de verificação : 31IPRY28

Rotterdam, 29-10-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes às análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto Mota Engil S.A. - 17040.331. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 7 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE15_300_500

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

pré-tratamento da amostra		Q	sim
matéria seca	% peso	Q	74.1

COT	mg/kgms	Q	3700
-----	---------	---	------

pH (KCl)	-	Q	9.4
temperatura para medida de pH	°C		21.0

LIXIVIAÇÃO

CEN test LS=10		Q	#
----------------	--	---	---

METAIS

antimónio	mg/kgms	Q	<1
arsénio	mg/kgms	Q	6.8
cádmio	mg/kgms	Q	<0.2
crómio	mg/kgms	Q	14
cobre	mg/kgms	Q	14
mercúrio	mg/kgms	Q	0.13
chumbo	mg/kgms	Q	24
níquel	mg/kgms	Q	8.6
zinco	mg/kgms	Q	60

COMPOSTOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS

benzeno	mg/kgms	Q	<0.05
tolueno	mg/kgms	Q	<0.05
etilbenzeno	mg/kgms	Q	<0.05
o-xileno	mg/kgms	Q	<0.05
para e meta xileno	mg/kgms	Q	<0.05
xilenos	mg/kgms	Q	<0.10
total BTEX	mg/kgms	Q	<0.25

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS

naftaleno	mg/kgms	Q	<0.02
acenaftileno	mg/kgms	Q	<0.02
acenafteno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoreno	mg/kgms	Q	<0.02
fenantreno	mg/kgms	Q	<0.02
antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
fluoranteno	mg/kgms	Q	0.02
pireno	mg/kgms	Q	0.02
benzo(a)antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
criseno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(b)fluoranteno	mg/kgms	Q	0.02
benzo(k)fluoranteno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(a)pireno	mg/kgms	Q	<0.02

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE15_300_500

Análise	Unidade	Q	001
dibenzo(a,h) antraceno	mg/kgms	Q	<0.02
benzo(ghi)perileno	mg/kgms	Q	<0.02
indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kgms	Q	<0.02
PAH-soma (VROM, 10)	mg/kgms	Q	<0.20
PAH-soma (EPA, 16)	mg/kgms	Q	<0.32
<i>POLICLOROBIFENILOS (PCB)</i>			
PCB 28	µg/kgms	Q	<1
PCB 52	µg/kgms	Q	<1
PCB 101	µg/kgms	Q	<1
PCB 118	µg/kgms	Q	<1
PCB 138	µg/kgms	Q	<1
PCB 153	µg/kgms	Q	<1
PCB 180	µg/kgms	Q	<1
PCB Totais (7)	µg/kgms	Q	<7.0
<i>HIDROCARBONETOS</i>			
fracção C10-C16	mg/kgms		<5
fracção C16-C35	mg/kgms		32
fracção C35-C40	mg/kgms		<5
hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kgms	Q	32
<i>LIXIVIAÇÃO</i>			
data início			27-10-2021
L/S	ml/g	Q	10.00
pH após lixiviação	-	Q	10.5
temperatura para medida de pH	°C		18.8
conductividade (25°C) após filtração	µS/cm	Q	1851
<i>LIXIVIADO COT</i>			
COD	mg/kgms	Q	21
<i>LIXIVIADO METAIS</i>			
antimónio	mg/kgms	Q	0.035
arsénio	mg/kgms	Q	0.12
bário	mg/kgms	Q	<0.05
cádmio	mg/kgms	Q	<0.002
crómio	mg/kgms	Q	0.01
cobre	mg/kgms	Q	0.08
mercúrio	mg/kgms	Q	<0.0005
chumbo	mg/kgms	Q	<0.02
molibdénio	mg/kgms	Q	0.04
níquel	mg/kgms	Q	<0.03
selénio	mg/kgms	Q	<0.02
zinco	mg/kgms	Q	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Solo	TC2_SGE15_300_500

Análise	Unidade	Q	001
---------	---------	---	-----

LIXIVIADO COMPOSTOS INORGÂNICOS

sólidos dissolvidos totais	mg/kgms	Q	9920
----------------------------	---------	---	------

LIXIVIADO FENÓIS

fenol (índice)	mg/kgms	Q	<0.1
----------------	---------	---	------

LIXIVIADO ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS

fluoreto	mg/kgms	Q	4.5
----------	---------	---	-----

cloreto	mg/kgms	Q	4300
---------	---------	---	------

sulfato	mg/kgms	Q	1400
---------	---------	---	------

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pré-tratamento da amostra	Solo	Solo: conforme a NEN-EN 16179. Solo (AS3000): Conforme a NEN-EN 16179
matéria seca	Solo	Solo: NEN-EN 15934. Solo (AS3000): AS010-2 e NEN-EN 15934
COT	Solo	Conforme a NEN-EN 13137:2001
pH (KCl)	Solo	Conforme a NEN-ISO 10390 e conforme a NEN-EN 15933
CEN test LS=10	Solo	Conforme a NEN-EN 12457-4
antimónio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN 16171)
arsénio	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
cádmio	Solo	Idem
crómio	Solo	Idem
cobre	Solo	Idem
mercúrio	Solo	Idem
chumbo	Solo	Idem
níquel	Solo	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NEN-EN 16174)
zinco	Solo	Conforme a NEN 6950 (digestão conforme a NEN 6961, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2); Método próprio (digestão conforme a NEN 6961 e equivalente a NEN-EN 16174, medida conforme a NEN-EN-ISO 17294-2 e conforme a NEN EN 16171)
benzeno	Solo	conforme a NEN-EN-ISO 22155
tolueno	Solo	Idem
etilbenzeno	Solo	Idem
o-xileno	Solo	Idem
para e meta xileno	Solo	Idem
xilenos	Solo	Idem
total BTEX	Solo	Idem
naftaleno	Solo	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS
acenaftileno	Solo	Idem
acenafteno	Solo	Idem
fluoreno	Solo	Idem
fenantreno	Solo	Idem
antraceno	Solo	Idem
fluoranteno	Solo	Idem
pireno	Solo	Idem
benzo(a)antraceno	Solo	Idem
criseno	Solo	Idem
benzo(b)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(k)fluoranteno	Solo	Idem
benzo(a)pireno	Solo	Idem
dibenzo(a,h) antraceno	Solo	Idem
benzo(ghi)perileno	Solo	Idem
indeno(1,2,3-cd)pireno	Solo	Idem
PAH-soma (VROM, 10)	Solo	Idem

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
PAH-soma (EPA, 16)	Solo	Idem
PCB 28	Solo	Idem
PCB 52	Solo	Idem
PCB 101	Solo	Idem
PCB 118	Solo	Idem
PCB 138	Solo	Idem
PCB 153	Solo	Idem
PCB 180	Solo	Idem
PCB Totais (7)	Solo	Idem
fracção C10-C16	Solo	Método próprio (extracção com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)
fracção C16-C35	Solo	Idem
fracção C35-C40	Solo	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Solo	Conforme a NEN-EN-ISO 16703
pH após lixiviação	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
condutividade (25°C) após filtração	Solo Eluato	ISO 7888 e EN 27888
COD	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 1484
antimónio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
arsénio	Solo Eluato	Idem
bário	Solo Eluato	Idem
cádmio	Solo Eluato	Idem
crómio	Solo Eluato	Idem
cobre	Solo Eluato	Idem
mercúrio	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17852
chumbo	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
molibdénio	Solo Eluato	Idem
níquel	Solo Eluato	Idem
selénio	Solo Eluato	Idem
zinco	Solo Eluato	Idem
sólidos dissolvidos totais	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN 15216
fenol (índice)	Solo Eluato	NEN-EN-ISO 14402
fluoreto	Solo Eluato	Conforme a NEN-EN-ISO 10304-1
cloreto	Solo Eluato	Idem
sulfato	Solo Eluato	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	V2166403	25-10-2021	22-10-2021	ALC201
001	V2166234	25-10-2021	22-10-2021	ALC201
001	V2166407	25-10-2021	22-10-2021	ALC201

Rubrica



Relatório Analítico

EDZ Environmental Consulting

Edward Zungailia

Nome do projecto Túneis de Drenagem de Lisboa - Túnel Chelas - Beato

Nº Projecto Mota Engil S.A. - 17040.331

Nº Relatório 13558540 - 1

Data Pedido 25-10-2021

Data Início 26-10-2021

Data relatório 29-10-2021

Nº Amostra 001

Descrição da amostra TC2_SGE15_300_500

Intervalo carbono

petróleo C9-C14

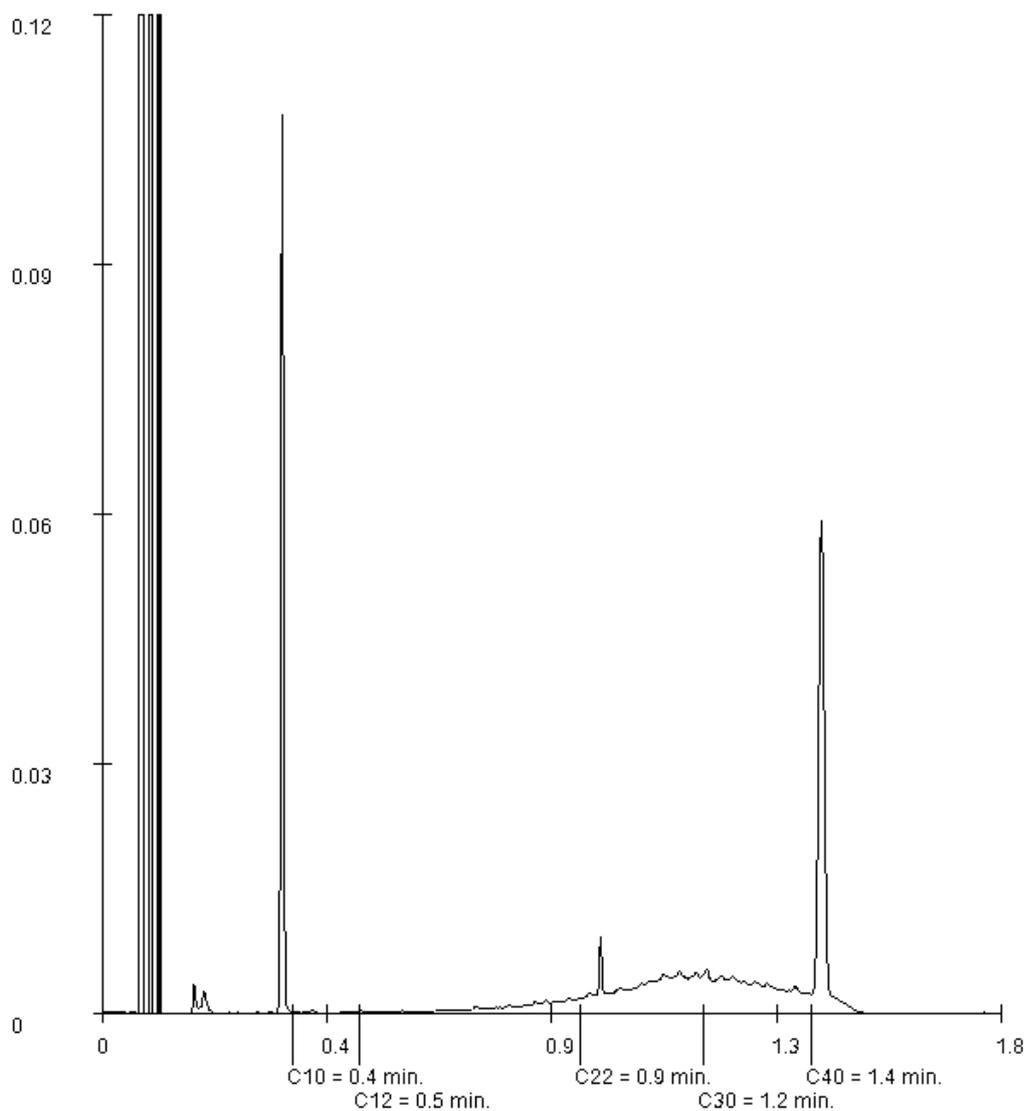
querosene e petróleo C10-C16

gasóleo C10-C28

óleo (motores) C20-C36

fuelóleo C10-C36

Os picos C10 e C40 são introduzidos pelo laboratório e utilizados como padrões internos.



Rubrica