



**Brownfield
Engineering**
Consultoria Geoambiental

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

**Qualidade dos Solos na Mina Castelo Ventoso –
C114 Alcácer do Sal**

GOLDFLUVIUM

R01.01.20231006.01

19 de dezembro de 2023



Documento:

R01.01.20231006.01 - RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

Projeto:

Qualidade dos Solos na Mina Castelo Ventoso – C114 Alcácer do Sal

Resumo Executivo:

É apresentado o Relatório de Monitorização da Qualidade dos Solos na Mina Castelo Ventoso – C114 Alcácer do Sal. No total, realizaram-se 11 sondagens geoambientais, com a recolha e análise de 20 amostras de solo. Os resultados obtidos indicam a inexistência de teores de contaminantes no solo caracterizado.

Execução	Função	Habilitações
Mara Lopes	Consultora Sénior	Mestre em Geologia Ambiental
Inês Caralinda	Consultora Júnior	Mestre em Geologia
Andrei Spiridon	Consultor Júnior	Mestre em Eng. Geológica
Pedro Carvalho	Consultor Júnior	Mestre em Geologia

Consultor Principal:

Marco Rocha, Engº Geólogo OE n.º: 66888

Controlo do documento:

VERSÃO	DATA DE PUBLICAÇÃO
R01.01.20231006.01	19.12.2023



O presente estudo foi realizado ao abrigo do princípio da não eliminação da incerteza.

Nenhum estudo de avaliação da contaminação pode eliminar totalmente a incerteza relativa ao potencial para a existência de limitações ambientais identificadas numa propriedade.

A instrução do processo objetiva a redução, mas não a eliminação, da incerteza associada ao potencial de limitações ambientais relativas a uma propriedade.

Este processo reconhece e é regido pela existência de limites razoáveis de tempo e recursos.

A **Brownfield Engineering** utiliza as melhores técnicas disponíveis na persecução dos objetivos a que se propõe, fundamentando as suas conclusões e recomendações em análise objetiva, factual e pericial dos dados e resultados adquiridos.



Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Objetivos da monitorização.....	1
1.2	Âmbito do relatório de monitorização.....	1
1.3	Identificação da mina.....	2
1.4	Enquadramento legal.....	3
1.5	Estrutura do relatório de monitorização	4
1.6	Autoria técnica do relatório de monitorização	4
2	Antecedentes.....	5
2.1	Referências documentais	5
2.2	Medidas de minimização	6
2.3	Reclamações.....	6
3	Descrição do programa de monitorização.....	7
3.1	Identificação dos parâmetros monitorizados.....	7
3.2	Identificação dos locais de amostragem	8
3.3	Métodos de amostragem	11
3.4	Critérios de avaliação de dados.....	15
4	Resultado do programa de monitorização.....	17
4.1	Análise dos resultados obtidos	17
4.2	Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos.....	21
5	Conclusões.....	22
5.1	Síntese da avaliação da qualidade dos solos	22
5.2	Proposta de novas medidas e/ ou de alteração ou suspensão de medidas adotadas	22
5.3	Proposta de revisão do programa de monitorização ou da periodicidade dos futuros relatórios de monitorização.....	22
6	Referências bibliográficas.....	23
7	Anexos	24



Índice de Figuras

Figura 1 – Área da mina de Castelo Ventoso.....	3
Figura 2 – Planta da mina.....	9
Figura 3 – Localização dos pontos de investigação no anexo mineiro n.º 1.....	10
Figura 4 – Localização dos pontos de investigação no anexo mineiro n.º 2.....	11
Figura 5 – Equipamento usado na execução das sondagens.....	12
Figura 6 – Avaliação da qualidade dos solos no anexo mineiro n.º 1.....	20
Figura 7 – Avaliação da qualidade dos solos no anexo mineiro n.º 2.....	20

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Equipa técnica.....	4
Tabela 2 – Parâmetros a monitorizar.....	7
Tabela 3 – Coordenadas dos pontos de investigação na área de estudo (ETRS89)...	10
Tabela 4 – Edifícios do anexo mineiro n.º 1.....	10
Tabela 5 – Equipamentos do anexo mineiro n.º 2.....	11
Tabela 6 – Características das amostras de solo.....	12
Tabela 7 – Parâmetros, métodos e características das determinações analíticas.....	14
Tabela 8 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 1 (mg/kg).....	18
Tabela 9 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 2 (mg/kg).....	18
Tabela 10 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 3 (mg/kg).....	19



1 Introdução

O presente documento apresenta o Relatório de Monitorização da Qualidade dos Solos na Mina Castelo Ventoso – C114 Alcácer do Sal, para o ano de 2023.

A concessão C-114 apresenta uma área de 67.81 ha e está dividida em três blocos designados por A, B e C. A atividade mineira realiza-se dentro da área licenciada denominada por bloco A, com cerca de 40 hectares, sendo a área em exploração de 21.43 hectares. A restante área está ocupada pelos anexos da mina e por trabalhos complementares.

Dada a intenção de ampliar a Mina, foi elaborado um Estudo de Impacte Ambiental para o projeto de ampliação. Em resultado do processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) foi subsequentemente emitido em 02/03/2023 o Título Único Ambiental (TUA20230302000677).

O relatório de monitorização apresentado no presente documento vem na sequência do descrito no ponto 4 da DIA anexo ao Título Único Ambiental, que estabeleceu a necessidade de elaboração de um plano de monitorização da qualidade ambiental do solo.

1.1 Objetivos da monitorização

A monitorização realizada tem como objetivo avaliar a influência e eventuais impactes associados à exploração da mina de Castelo Ventoso.

O tratamento da informação obtida permitirá que possam ser adotadas medidas e/ou ações, designadamente:

- Avaliar o impacte da exploração da mina na qualidade dos solos;
- Verificar o cumprimento dos valores de referência estabelecidos pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2019);
- Verificar a necessidade de adotar medidas de minimização/remediação dos solos.

1.2 Âmbito do relatório de monitorização

O relatório de monitorização surge do cumprimento do plano de monitorização referente à qualidade dos solos.

De acordo com o programa de monitorização explicitado na DIA “deve ser efetuada uma campanha de monitorização de três em três anos, durante a fase de exploração. A 1ª campanha deve ter lugar no primeiro ano após a emissão da DIA e a última campanha após a desativação da exploração”.



O presente relatório refere-se à 1ª campanha de monitorização.

1.3 Identificação da mina

A mina de Castelo Ventoso situa-se na união das freguesias de Alcácer do Sal (Santa Maria do Castelo e Santiago) e Santa Susana, concelho de Alcácer do Sal, distrito de Setúbal.

A exploração de areias na mina de Castelo Ventoso iniciou-se em 2005, com a atribuição de licença de exploração de areias comuns e especiais, numa área de 40ha, à pedreira n.º 6512, denominada “Pedreira de Areia de Casal Ventoso/Castelo Ventoso”. Esta licença foi precedida de um procedimento de avaliação de impacte ambiental (AIA n.º 1116) no âmbito do qual foi emitida Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada, a 31 de maio de 2004. Para além da exploração de areias o projeto previa ainda a sua beneficiação através da instalação de uma unidade de lavagem, crivagem e classificação de areias.

Posteriormente, o proponente solicitou à DGEG a conversão do regime de pedreira para concessão mineira, atendendo a que os minerais explorados (areia quartzítica e caulino) são minerais concessíveis. Assim foi assinado em 2008 o contrato de concessão de exploração dos depósitos minerais de quartzo e caulino com o número de cadastro C-114 e a denominação “Casal Ventoso – Castelo Ventoso”. A área da concessão manteve-se idêntica à área da anterior pedreira (40 ha).

Em 2017 foi solicitada a regularização de duas áreas: uma com 7 ha, localizada a norte da área da concessão, e outra com 92,6 ha na área da Charneca. Em 2021 foi efetuada uma adenda ao contrato, que resultou num alargamento da área concessionada à SIFUCEL, de 40 ha para 67.80 ha (Blocos A, B e C).

Foi solicitada uma nova ampliação da área de concessão para cerca de 260 ha, âmbito do processo âmbito de AIA, que englobará:

- Uma nova área de exploração (Bloco D) com 191,84 ha, em que 104,98 ha são de área de exploração e 66,12 ha de áreas de defesa;
- A ampliação do estabelecimento industrial (Anexo Mineiro n.º 1);
- A instalação do estabelecimento industrial de crivagem e classificação (Anexo Mineiro n.º 2);
- A alteração do acesso principal à mina;
- Recuperação de áreas delimitadas nos Blocos A e D.

Com a ampliação da concessão o projeto terá uma vida útil de 34 anos.

A Figura 1 apresenta os blocos A, B e C, que correspondem à concessão da minha C-114, assim como, o bloco D que representa a área de ampliação, de cerca de 191.84 ha.

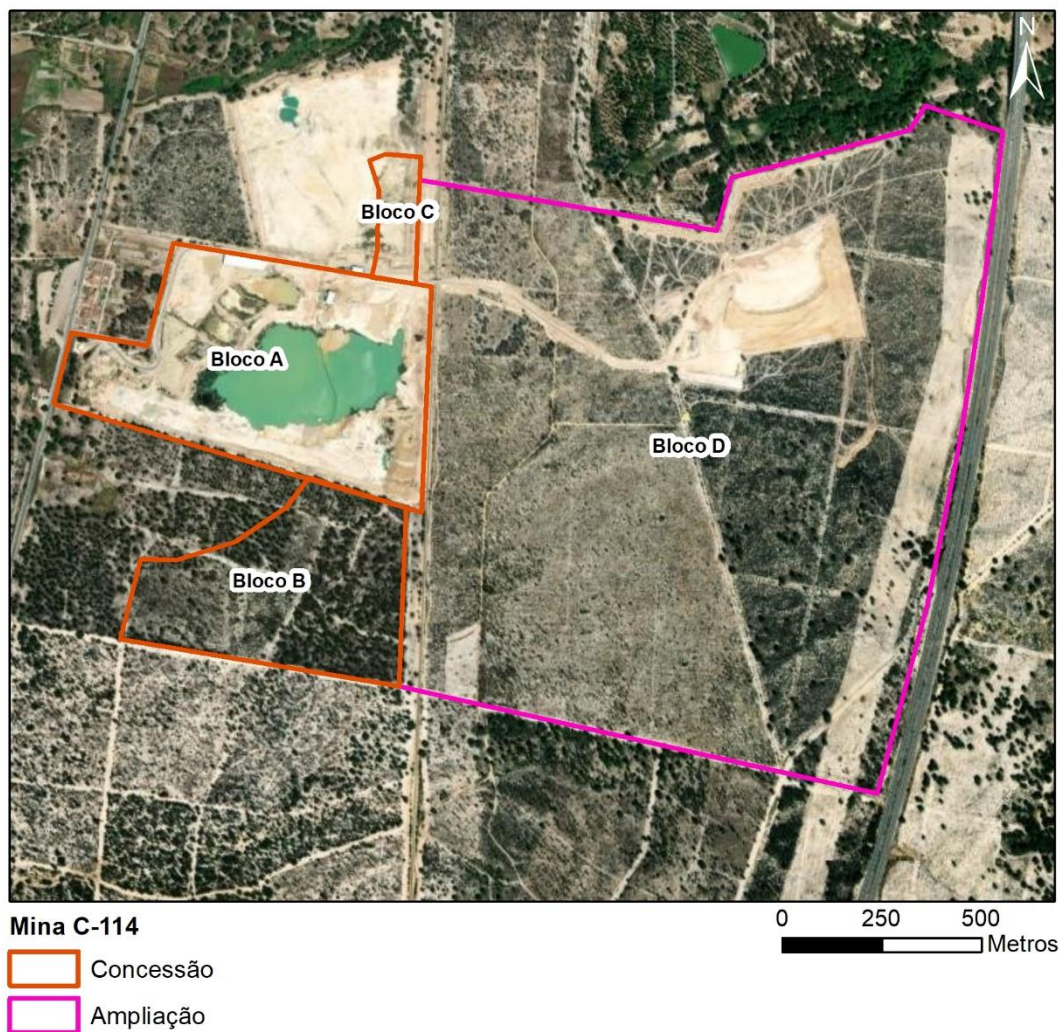


Figura 1 – Área da mina de Castelo Ventoso.

1.4 Enquadramento legal

A elaboração do relatório de monitorização dá cumprimento ao estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, correspondente ao regime jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), nomeadamente ao previsto no n.º 3 do artigo 26.º onde é referido que a monitorização, da responsabilidade do proponente, é efetuada nos termos constantes da DIA ou na decisão sobre a conformidade ambiental do projeto de execução, ou, na falta destes, de acordo com os elementos referidos no n.º 1 do artigo 16.º ou no n.º 1 do artigo 21.º. Compete ainda ao proponente remeter à autoridade de AIA os respetivos relatórios ou outros documentos que retratem a evolução do projeto ou eventuais alterações do mesmo.

O presente Relatório de Monitorização segue a estrutura indicada no Anexo V (Estrutura do Relatório de Monitorização) da Portaria n.º 398/2015, de 4 de novembro.



Foram igualmente utilizados os guias técnicos publicados pela Agência Portuguesa do Ambiente: *Valores de referência para o Solo* (APA, 2019a) e *Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo* (APA, 2019b).

1.5 Estrutura do relatório de monitorização

O presente relatório de monitorização encontra-se estruturado de acordo com o estabelecido no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, sendo constituído pelos seguintes pontos:

- Introdução;
- Antecedentes;
- Descrição do programa de monitorização;
- Resultados do programa de monitorização;
- Conclusões;
- Anexos.

1.6 Autoria técnica do relatório de monitorização

O presente relatório de monitorização foi elaborado pela empresa Brownfield Engineering. A descrição da equipa técnica responsável pela monitorização é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Equipa técnica.

Nome	Qualificação profissional	Função
Marco Rocha	Eng. Geólogo	Coordenação geral Aprovação do relatório
Mara Lopes	Eng. ^a Geóloga Mestre em Geologia Ambiental	Realização e verificação do relatório
Inês Caralinda	Geóloga Mestre em Geologia	Realização do relatório
Andrei Spiridon	Eng. Geólogo Mestre em Engenharia Geológica	Execução das sondagem e recolha de amostras
Pedro Carvalho	Geólogo Mestre em Geologia	Execução das sondagens e recolha de amostras



2 Antecedentes

2.1 Referências documentais

Em dezembro de 2002 foi entregue a Proposta de Definição de Âmbito (PDA) da “Pedreira de areia de Casal Ventoso”, para uma área de 40 ha. O projeto contemplava também a implementação de uma unidade de crivagem, classificação e lavagem que, conjuntamente com as instalações sociais, iria ocupar cerca de 2.500m². A lavra a céu aberto compreendia 6 fases de exploração e recuperação.

Posteriormente foi submetido o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do projeto da “Pedreira de Areia de Casal Ventoso/ Castelo Ventoso”. No projeto, então apresentado, a área total da pedreira perfazia 40 ha, sendo que apenas 29,76 ha estavam afetos à escavação, uma vez que aproximadamente 10,24 ha integravam a zona de defesa da exploração (cerca de 25% da área total) e 0,98 ha seriam ocupados pelos anexos da pedreira, designadamente a unidade de lavagem e classificação de areias e instalações sociais. Estava prevista uma vida útil de 21 anos, seguidos de mais 6 anos para finalização dos trabalhos de recuperação ambiental.

A 31 de maio de 2004 foi emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada ao projeto.

Em 2005 foi solicitada a atribuição de licença de exploração de areias comuns e especiais, tendo a mesmo sido atribuída em 28 de junho, ficando a pedreira com o n.º 6512 e a denominação “Pedreira de Areia de Casal Ventosos/ Castelo Ventoso”.

Em 2007 foi solicitado à DGEG a atribuição da concessão (conversão do regime de pedreira para concessão mineira), atendendo a que os minerais explorados (areia quartzítica e caulino), são minerais concessíveis.

A 1 de outubro de 2008 foi assinado com a DGEG o contrato de concessão dos depósitos minerais de quartzo e caulino com o número de cadastro C-114 e a denominação “Casal Ventoso – Castelo Ventoso”. A área da concessão manteve-se idêntica à área da anterior pedreira, ou seja, os 40 ha. Com a assinatura do contrato a empresa mantém a obrigatoriedade de cumprir com as medidas impostas na DIA emitida em 2004.

A 5 de junho de 2017 foi submetido um pedido de regularização para uma área de exploração com cerca de 7 ha localizada a norte da área da concessão e no interior do pedido de ampliação em curso, instruído no âmbito do Decreto-Lei nº 165/2014 de 5 de novembro, alterado pela Lei nº 21/2016 de 19 de julho, por se encontrar a explorar sem dispor de título válido. No âmbito do pedido de regularização entregue a DGEG emitiu o recibo comprovativo em 29 de março de 2018.

A 16 de novembro de 2020, a SIFUCEL solicitou um novo pedido de alargamento da concessão para uma área total de 256.65 ha, tendo sido entregue uma atualização do Plano de Lavra para seu suporte, cujo projeto se encontra em procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.



A 28 de outubro, o contrato foi alvo de uma primeira adenda contratual, que resultou num alargamento da área concessionada de 40 ha para 67,80 ha (Blocos A, B e C).

O pedido de ampliação da concessão entrado em 2020, corresponde à área do Bloco D, com 191,84 ha com vista a totalizar, futuramente 260 ha, em análise no presente EIA.

O Estudo de Impacte Ambiental datado de fevereiro de 2022, é da responsabilidade da empresa Gold Fluvium, Consultoria em Engenharia e Ambiente, Lda., tendo sido elaborado entre abril de 2021 e fevereiro de 2022.

O período de consulta pública decorreu durante 30 dias úteis, de 22 de novembro de 2022 a 4 de janeiro de 2023.

Em janeiro de 2023 foi emitido o Parecer da Comissão de Avaliação ao Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental n.º 3503, relativo à Ampliação da Mina de Castelo Ventoso.

A 3 de março de 2023 foi emitido o Título Único Ambiental com nº TUA20230302000677, com decisão favorável condicionada.

O presente relatório de monitorização diz respeito ao emitido da DIA (anexo ao TUA), correspondente à 1ª campanha, que deve ter lugar no primeiro ano após emissão da DIA.

2.2 Medidas de minimização

Há data não se considera ainda qualquer medida de minimização implementada.

2.3 Reclamações

Até à data a que se refere o relatório de monitorização, não foram registadas reclamações referentes à qualidade dos solos, que estejam associados à fase de exploração da mina.



3 Descrição do programa de monitorização

3.1 Identificação dos parâmetros monitorizados

Os parâmetros a avaliar em todas as amostras são os indicados na DIA (Anexo ao TUA), indicados na Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros a monitorizar

Metais
Arsénio
Cádmio
Chumbo
Cobre
Crómio total
Mercúrio
Níquel
Zinco
Compostos aromáticos voláteis (BTEX)
Benzeno
Tolueno
Etilbenzeno
Meta & para xileno
Orto-xileno
Soma BTEX
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH)
Naftaleno
Acenaftileno
Acenafteno
Fluoreno
Fenantreno
Antraceno
Fluoranteno
Pireno
Benzo(a)antraceno
Criseno
Benzo(b)fluoranteno
Benzo(k)fluoranteno
Benzo(a)pireno
Indeno(1,2,3-cd)pireno
Benzo(ghi)perileno
Dibenzo(ah)antraceno
Hidrocarbonetos (TPH)
Fração C5-C10
Fração C10-C16
Fração C16-C34
Fração C34-C40
Hidrocarbonetos totais (C10-C40)

Não foram analisados PCB uma vez que os transformadores instalados foram fornecidos com óleo mineral isolante, isento de PCB, conforme atesta a ficha de instalação apresentada no **Anexo I – Relatórios instalação dos transformadores**.



3.2 Identificação dos locais de amostragem

A avaliação da qualidade de solos foi realizada nos anexos mineiros n.º 1 e n.º 2, ilustrados na Figura 2.

O anexo mineiro n.º 2 alberga uma unidade de crivagem e classificação de areias onde se realiza a produção de diferentes tipologias de areias quartzosas/silicosas extraídas por escavação mecânica. Após a execução desta primeira etapa de beneficiação segue-se o transporte das areias para a unidade mineralúrgica do anexo mineiro n.º 1 onde o material irá receber o processamento final. No anexo n.º 1 localizam-se instalações de apoio aos trabalhos de exploração, incluindo o escritório, instalações sanitárias, sala de refeição, laboratório, báscula, o segundo posto de transformação, PT1, uma pequena oficina e um depósito de combustível.

Tanto o anexo mineiro n.º 1 como o anexo mineiro n.º 2 encontram-se impermeabilizados.

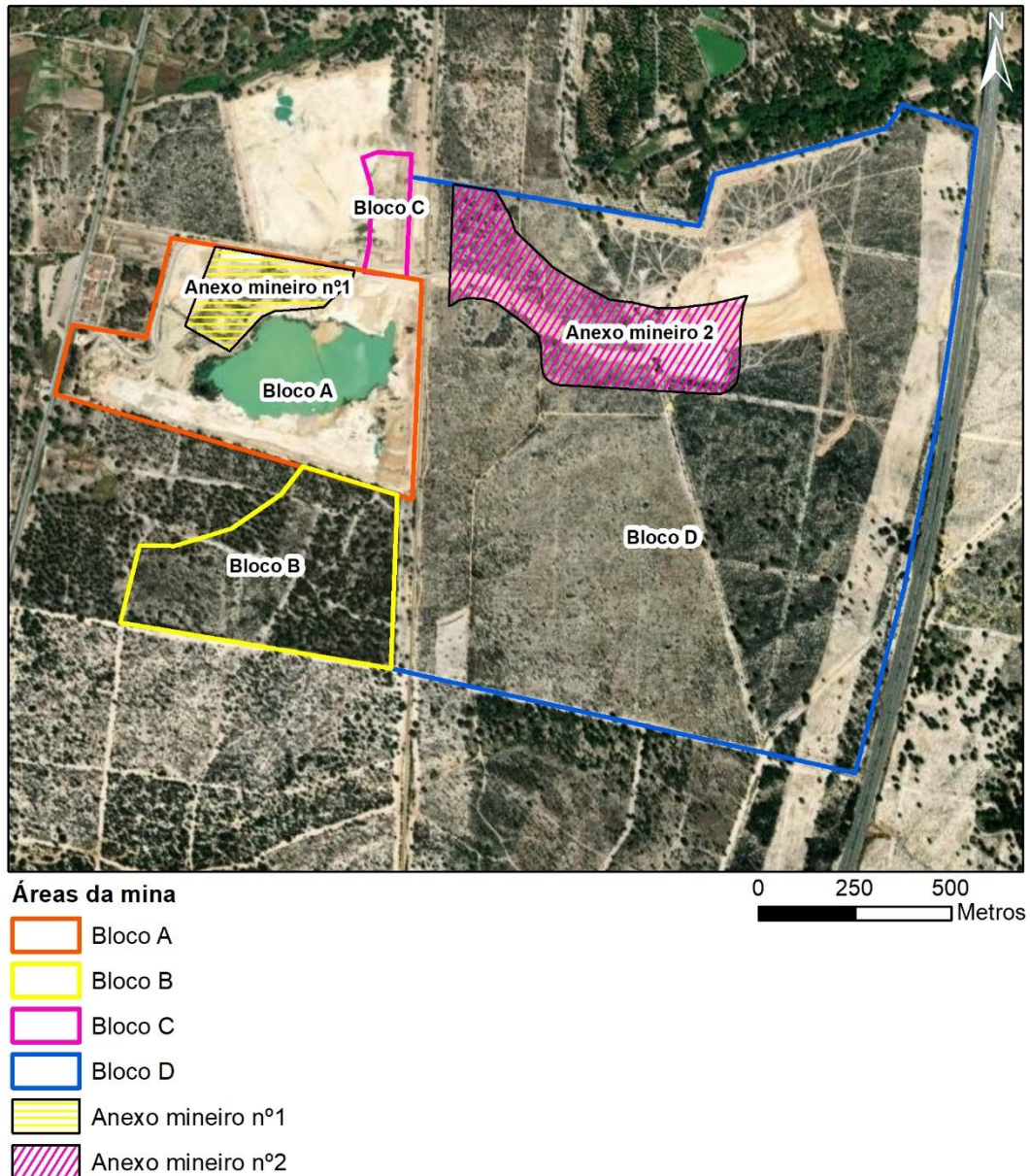


Figura 2 – Planta da mina.

A Tabela 3 apresenta as coordenadas das sondagens executadas na área de estudo, a cota do terreno em cada ponto de investigação, tal como a profundidade máxima atingida. A localização de cada ponto de investigação é apresentada na Figura 3 para o anexo mineiro n.º 1 e Figura 4 para o anexo mineiro n.º 2.

A Tabela 4 e Tabela 5 apresentam a lista de equipamentos associados respetivamente ao anexo mineiro n.º 1 e anexo mineiro n.º 2.

Tabela 3 – Coordenadas dos pontos de investigação na área de estudo (ETRS89).

Ponto	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Profundidade máxima atingida (m)
SG01	-66077.7	-119671.3	1
SG02	-66086.9	-119600.8	1
SG03	-66102.0	-119545.7	1
SG04	-66165.5	-119646.3	0.95
SG05	-66157.8	-119707.0	1
SG06	-66100.6	-119695.7	0.85
SG07	-66215.6	-119717.9	1
SG08	-66271.4	-119727.8	0.7
SG09	-66306.0	-119701.3	0.9
SG10	-66313.4	-119631.8	0.2
SG11	-66316.5	-119572.9	0.2


Figura 3 – Localização dos pontos de investigação no anexo mineiro n.º 1.
Tabela 4 – Edifícios do anexo mineiro n.º 1.

Edifício	Descrição
B	Depósito de combustível
C	Serviços administrativos
D	Armazém de apoio
E	Balança
I	Fossa séptica em estanque

Edifício	Descrição
K	Bomba de combustível
L	Grelha de retenção
M	Depósito de hidrocarbonetos
N	Quadro elétrico



Figura 4 – Localização dos pontos de investigação no anexo mineiro n.º 2.

Tabela 5 – Equipamentos do anexo mineiro n.º 2.

Equipamento	Descrição
A	Tremonha de alimentação
B	Crivo em série
C	Tela transportadora
D	Posto de transformação
E	Resíduos
F	Pilhas de matéria prima

3.3 Métodos de amostragem

A campanha de amostragem de solos desenvolveu-se no dia 31 de outubro de 2023.

Foram executadas 9 sondagens geoambientais, com recurso a sonda hidráulica de pequeno porte GEOPROBE 540MT, ilustrada na Figura 5 – Equipamento usado na execução das sondagens., que permitiu a furação por *direct push*, com cravação de amostrador com camisa (liner), permitindo o reconhecimento contínuo dos materiais atravessados.

Foram executadas 2 sondagens subsuperficiais com recurso a pá de aço inoxidável.

O acompanhamento técnico dos trabalhos foi realizado por técnicos superiores habilitados com experiência em projetos de natureza geoambiental que, além de coordenar os trabalhos de investigação in situ, fizeram a recolha de dados de campo (litologias atravessadas, características organoléticas dos solos, suspeitas e indícios de contaminação, etc.) para posterior interpretação.

As sondagens intersectaram terrenos naturais, mas, maioritariamente, de aterro, na zona do anexo mineiro n.º1.

Como material de aterro reconheceram-se cimento, asfalto, argamassa, tout-venant.

Os terrenos naturais atravessados são compostos essencialmente por areias.



Figura 5 – Equipamento usado na execução das sondagens.

A informação referente às amostras de solo recolhidas na área de estudo, incluindo profundidade e descrição litológica, é apresentada na Tabela 6. No total, para efeitos de avaliação da qualidade dos solos foram recolhidas 20 amostras.

Tabela 6 – Características das amostras de solo.

Ponto	Amostra	Profundidade de amostragem (m)	Descrição litológica
SG01	ASG01A_20231006.01	0.2 - 0.35	Mistura de tout-venant e brita basáltica



Ponto	Amostra	Profundidade de amostragem (m)	Descrição litológica
	ASG01B_20231006.01	0.35 - 0.5	Tout-venant com areia acastanhada/esbranquiçada
SG02	ASG02A_20231006.01	0.2 - 0.35	Tout-venant
	ASG02B_20231006.01	0.35 - 0.5	Areia esbranquiçada com algum tout-venant
SG03	ASG03A_20231006.01	0.2 - 0.35	Tout-venant com alguma areia castanha
	ASG03B_20231006.01	0.35 - 0.5	Areia fina castanha com algum tout-venant
SG04	ASG04A_20231006.01	0.2 - 0.35	Tout-venant com alguma areia fina castanha
	ASG04B_20231006.01	0.35 - 0.6	Areia castanha com tout-venant
SG05	ASG05A_20231006.01	0.3 - 0.45	Tout-venant com areia fina castanha
	ASG05B_20231006.01	0.45 - 0.65	Areia fina castanha com tout-venant
SG06	ASG06A_20231006.01	0.2 - 0.35	Tout-venant com areia castanha
	ASG06B_20231006.01	0.35 - 0.5	Tout-venant com areia castanha
SG07	ASG07A_20231006.01	0.3 - 0.45	Tout-venant com alguma areia castanha
	ASG07B_20231006.01	0.45 - 0.6	Tout-venant com alguma areia castanha
SG08	ASG08A_20231006.01	0.2 - 0.35	Tout-venant
	ASG08B_20231006.01	0.35 - 0.5	Tout-venant
SG09	ASG09A_20231006.01	0.2 - 0.35	Areia fina castanha
	ASG09B_20231006.01	0.35 - 0.5	Areia fina castanha
SG10	ASG10A_20231006.01	0.2	Areia acastanhada com fragmentos de pedra
SG11	ASG11A_20231006.01	0.2	Areia acastanhada com fragmentos de pedra

O relatório de amostragem dos solos é apresentado no **Anexo II – Relatório de amostragem dos solos**.

Todos os trabalhos de amostragem foram desenvolvidos em cumprimento das melhores práticas do sector geoambiental, nomeadamente através do cumprimento dos requisitos presentes em normativos internacionais como a ISO 18400 – *Soil Quality*, especificamente, nas partes *Part 102: Selection and application of sampling techniques* e *Part 105: Packaging, transport, storage and preservation of samples*. Estes guias preveem, entre outras, a correta descontaminação de todos os equipamentos que entrem em contacto com as amostras através da lavagem e secagem com materiais inertes descartáveis ou ao ar (quando é garantida a não contaminação do ar).



De acordo com estes normativos, as amostras, após recolha, foram armazenadas em ambiente refrigerado, protegidas da influência da luz solar até ao momento de envio para laboratório. O envio para laboratório aconteceu o mais rapidamente possível, preferencialmente nas 24 horas seguintes após a recolha das amostras.

Todas as amostras foram encaminhadas para laboratório internacional acreditado pela Norma Internacional ISO 17025:2005 para a realização das determinações analíticas.

Na Tabela 7 apresenta-se o método analítico para cada parâmetro, a acreditação e o respetivo limite de quantificação.

Tabela 7 – Parâmetros, métodos e características das determinações analíticas.

Parâmetro	Solos			
	Método	Acreditação	Unidade	LOQ
Arsénio	NEN-EN-ISO 17294-2, NEN-EN 16171 (digestão NEN 6961 e NENEN 16174)	Q	mg/kgms	1
Cádmio				0.2
Crómio				1
Cobre				1
Mercúrio				0.05
Chumbo				10
Níquel				1
Zinco				10
Benzeno				NEN-EN-ISO 22155
Tolueno	0.05			
Etilbenzeno	0.05			
O-xileno	0.05			
Para e meta xileno	0.05			
Xilenos	0.1			
Total BTEX	0.25			
Naftaleno	Método próprio, extracção com acetona/hexano, análise com GC-MS	Q	mg/kgms	0.02
Acenaftileno				0.02
Acenafteno				0.02
Fluoreno				0.02
Fenantreno				0.02
Antraceno				0.02
Fluoranteno				0.02
Pireno				0.02
Benzo(a)antraceno				0.02
Criseno				0.02
Benzo(b)fluoranteno				0.02
Benzo(k)fluoranteno				0.02
Benzo(a)pireno				0.02
Dibenzo(a,h)antraceno				0.02
Benzo(ghi)perileno	0.02			

Parâmetro	Solos			
	Método	Acreditação	Unidade	LOQ
Indeno(1,2,3-cd)pireno				0.02
PAH-soma (VROM, 10)				0.2
PAH-soma (EPA, 16)				0.32
C5-C6 (expresso como alcanos)	Método próprio, extração com metanol, análise com GC-MS	-	mg/kgms	10
C6-C8 (expresso como alcanos)				10
C8-C10 (expresso como alcanos)				10
Alcanos voláteis fração C5-C10				30
Fração C10-C16	Método próprio (extração com acetona-hexano, limpeza, análise com GC-FID)	-	mg/kgms	5
Fração C16-C35				10
Fração C35-C40				5
Hydrocarbonetos totais C10-C40	NEN-EN-ISO 16703	Q	mg/kgms	20

As análises referidas com Q são acreditadas pela entidade Raad Voor Accreditatie
LOQ – Limite de quantificação

3.4 Critérios de avaliação de dados

A aplicação da metodologia de avaliação da contaminação permite a identificação da eventual presença de teores contaminantes em níveis potencialmente perigosos para a saúde humana e para o ambiente.

Face aos resultados obtidos, foi realizada a avaliação da contaminação dos solos através da utilização de uma metodologia enquadrada nas melhores práticas do sector geoambiental em Portugal e no referencial normativo da Agência Portuguesa do Ambiente (APA): *Guia Técnico – Valores de Referência para o Solo* (APA, 2019). Nestas normas são estipulados valores de referência dependentes de fatores como o tipo de uso do solo, sensibilidade ambiental dos locais, espessura de solo, a presença de água potável, a proximidade de massas de água superficiais ou o tipo de remediação a promover. Estes fatores levaram à produção de 5 tabelas de valores de referência:

- Tabela A – Valores de referência para solos em locais ambientalmente sensíveis;
- Tabela B – Valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial;
- Tabela C – Valores de referência para solos pouco profundos;
- Tabela D – Valores de referência para uma remediação estratificada do solo;
- **Tabela E – Valores de referência para uma remediação não estratificada do solo.**



O programa analítico do plano de monitorização dos solos previa a utilização dos valores de referência da Tabela B (Valores de referência para solos a menos de 30 m de uma massa de água superficial). Mas, uma vez que, as 11 sondagens executadas localizam-se a mais de 100 metros das lagoas presentes na mina foi selecionada a Tabela E, por ser a que melhor se adapta às condições do site, do solo e da água subterrânea e da tipologia de remediação prevista (eliminação ou tratamento total). Nesta tabela, foram selecionados os valores para granulometria grosseira (por defeito) e para um uso industrial/comercial sem utilização de água subterrânea. De notar que apenas pode ser selecionada a granulometria média a fina caso existam ensaios granulométricos que comprovem esta seleção.



4 Resultado do programa de monitorização

4.1 Análise dos resultados obtidos

As características das amostras recolhidas na respetiva campanha são detalhadas nas fichas de amostragem apresentadas no **Anexo III – Fichas de amostragem dos solos**. O registo fotográfico das amostras recolhidas pode ser consultado no **Anexo IV – Registo fotográfico das amostras de solo**.

Os resultados analíticos das amostras recolhidas na área de estudo são sintetizados na Tabela 8, na Tabela 9 e na Tabela 10. De notar que apenas se incluem os parâmetros onde foram excedidos os respetivos limites de quantificação em pelo menos uma amostra.

Os resultados analíticos completos podem ser consultados nos boletins analíticos apresentados no **Anexo V – Boletins analíticos das amostras de solos**. O certificado de acreditação do laboratório é apresentado no **Anexo VI – Certificado de acreditação do laboratório**.

Pela análise das tabelas verifica-se que nenhuma das amostras de solo analisadas apresentam teores superiores aos valores de referência.

A Figura 6 apresenta a síntese da avaliação da contaminação dos solos no anexo mineiro n.º 1 e a Figura 7 apresenta a síntese da avaliação da contaminação dos solos no anexo mineiro n.º 2.

Tabela 8 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 1 (mg/kg).

Análise	Unidade	Valor de referência	ASG01A_ 20231006.01	ASG01B_ 20231006.01	ASG02A_ 20231006.01	ASG02B_ 20231006.01	ASG03A_ 20231006.01	ASG03B_ 20231006.01	ASG04A_ 20231006.01
Metais									
Arsênio	mg/kg	18	1.4	<1	1	<1	<1	<1	<1
Crômio	mg/kg	160	8.9	7	4.1	2.3	3.2	1.1	1.7
Cobre	mg/kg	230	5.1	1.1	1.6	1.4	<1	<1	<1
Níquel	mg/kg	270	3.4	1.8	3.3	2	2.1	<1	1.4
Zinco	mg/kg	340	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hidrocarbonetos totais de petróleo									
Fração C16-C35	mg/kg	1700	280	<10	22	<10	23	<10	<10
Fração C35-C40	mg/kg	3300	43	<5	6.5	<5	8.1	<5	<5
Hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kg	-	320	<20	29	<20	31	<20	<20

Tabela 9 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 2 (mg/kg).

Análise	Unidade	Valor de referência	ASG04B_ 20231006.01	ASG05A_ 20231006.01	ASG05B_ 20231006.01	ASG06A_ 20231006.01	ASG06B_ 20231006.01	ASG07A_ 20231006.01	ASG07B_ 20231006.01
Metais									
Arsênio	mg/kg	18	<1	<1	<1	1.2	<1	<1	1.1
Crômio	mg/kg	160	2.7	1.5	1.7	3.3	2	3.3	9.6
Cobre	mg/kg	230	1.4	<1	<1	1.2	1	1.4	2
Níquel	mg/kg	270	1.9	1.5	1.4	4.6	1.5	1.5	2.7
Zinco	mg/kg	340	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hidrocarbonetos totais de petróleo									
Fração C16-C35	mg/kg	1700	12	<10	11	26	71	84	25
Fração C35-C40	mg/kg	3300	<5	<5	<5	10	11	8.9	<5
Hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kg	-	<20	<20	<20	36	82	93	25

Tabela 10 – Síntese dos resultados analíticos para os solos – Parte 3 (mg/kg).

Análise	Unidade	Valor de referência	ASG08A_20231006.01	ASG08B_20231006.01	ASG09A_20231006.01	ASG09B_20231006.01	ASG10A_20231006.01	ASG11A_20231006.01
Metais								
Arsênio	mg/kg	18	1	<1	<1	<1	<1	<1
Crômio	mg/kg	160	2.6	4.8	1.6	2.8	<1	<1
Cobre	mg/kg	230	1.3	<1	1.9	1.2	<1	<1
Níquel	mg/kg	270	3	1.1	<1	1.7	<1	<1
Zinco	mg/kg	340	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hidrocarbonetos totais de petróleo								
Fração C16-C35	mg/kg	1700	600	110	13	<10	<10	<10
Fração C35-C40	mg/kg	3300	110	19	<5	<5	<5	<5
Hidrocarbonetos totais C10-C40	mg/kg	-	710	130	<20	<20	<20	<20



Figura 6 – Avaliação da qualidade dos solos no anexo mineiro n.º 1.



Figura 7 – Avaliação da qualidade dos solos no anexo mineiro n.º 2.

4.2 Comparação dos resultados com os anteriormente obtidos

Dado que o presente relatório apresenta 1ª campanha de monitorização não é apresentada a comparação dos resultados obtidos.



5 Conclusões

5.1 Síntese da avaliação da qualidade dos solos

O presente relatório apresenta o Relatório de Monitorização da Qualidade dos Solos da Mina Castelo Ventoso – C114 Alcácer do Sal, relativo à 1ª campanha de monitorização.

Durante a campanha de investigação decorrida no dia 31 de outubro de 2023 foram executadas 2 sondagens subsuperficiais com recurso a pá de aço inoxidável e 9 sondagens geoambientais, com recurso a sonda hidráulica de pequeno porte. Foram recolhidas 20 amostras de solo para caracterização dos teores de contaminantes.

As determinações analíticas realizadas, em laboratório acreditado, permitiram identificar a ausência de teores acima do valor de referência considerados em todas as amostras de solo. Com base nos trabalhos realizados não são contabilizados solos contaminados.

Por fim, considera-se que a metodologia aplicada no estudo foi adaptada de modo adequado ao projeto em causa, permitindo aferir com o maior rigor possível a avaliação da contaminação nas amostras recolhidas e orientar da melhor forma o cliente nos passos a seguir.

5.2 Proposta de novas medidas e/ ou de alteração ou suspensão de medidas adotadas

Não se propõem novas medidas de minimização, para além das medidas propostas na DIA.

5.3 Proposta de revisão do programa de monitorização ou da periodicidade dos futuros relatórios de monitorização

Não se efetua nenhuma proposta de revisão do programa de monitorização.



6 Referências bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente (2019a) – *Valores de referência para o Solo*. Janeiro de 2019, Revisão 3 – setembro 2022.

Agência Portuguesa do Ambiente (2019b) – *Plano de Amostragem e Plano de Monitorização do Solo*. Janeiro de 2019, Revisão 2 – janeiro 2022.



7 Anexos

Anexo I – Relatórios instalação transformadores

Anexo II – Relatório de amostragem dos solos

Anexo III – Fichas de amostragem dos solos

Anexo IV – Registo fotográfico das sondagens

Anexo V – Boletins analíticos das amostras de solos

Anexo VI – Certificado de acreditação do laboratório

Anexo VII – Resultados analíticos das amostras de solo