



MINA DE NASCE ÁGUA
(CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO C-150)

- GUIA, ILHA E MATA MOURISCA • POMBAL -

AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO
PLANO DE LAVRA

Março de 2017

Índice

I – Dados gerais.....	1
I.1 – Introdução	1
I.2 – Áreas do Plano.....	2
I.3 – Localização e acessos	3
II – Características do depósito mineral	6
II.1 – Descrição da geologia local.....	6
II.2 – Caracterização física, química e mineralógica das areias exploradas	10
III – Exploração	13
III.1 – Métodos de desmonte.....	13
III.1.1 – Desmonte mecânico	13
III.1.2 – Dragagem	14
III.2 – Reservas exploráveis e vida útil da exploração	15
III.3 – Faseamento da exploração	16
III.4 – Equipamentos e sistemas de transporte da exploração	17
IV – Instalações anexas	18
IV.1 – Aspetos gerais.....	18
IV.2 – Instalação de processamento de areias.....	18
IV.2.1 – Características genéricas	18
IV.2.2 – Descrição do processo mineralúrgico	19
IV.3 – Instalação de secagem.....	21
IV.4 – Instalação de processamento de caulino	22
IV.5 – Instalações auxiliares.....	23
V – Produtos e produções.....	24
VI – Expedição dos produtos.....	24
VII – Abastecimento de água	24
VIII – Efluentes líquidos.....	25
IX – Fontes de energia	25
X – Recursos humanos	26
XI – Sistemas de sinalização e segurança	27
XII – Plano de gestão dos resíduos de extração	29
XII.1 – Âmbito	29
XII.2 – Classificação da instalação de resíduos	30
XII.3 – Enquadramento legal da operação de resíduos.....	31
XII.4 – Caracterização dos resíduos de extração	31
XII.4.1 – Natureza e respetivo tratamento previsto	31

XII.4.2 – Comportamento geotécnico dos resíduos.....	32
XII.4.3 – Características geoquímicas e comportamento dos resíduos	32
XII.5 – Construção e exploração da instalação de resíduos de extração.....	33
XII.5.1 – Considerações prévias	33
XII.5.2 – Conceção e construção	33
XII.5.3 – Exploração	34
XII.6 – Descrição do modo como o ambiente e a saúde humana são suscetíveis de ser negativamente afetados, bem como as medidas preventivas a tomar	36
XII.7 – Justificação do modo como a opção e o método proposto satisfazem os objetivos do plano de gestão de resíduos	37
XII.8 – Revisões ao plano	37
XII.9 – Deposição dos resíduos de extração nos vazios da escavação (artigo 40.º do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro)	38
XIII – Medidas de proteção ambiental	40
XIV – Plano de recuperação paisagística.....	42
XIV.1 – Considerações gerais.....	42
XIV.2 – Faseamento da recuperação paisagística	42
XIV.3 – Descrição das medidas de recuperação paisagística	43
XIV.3.1 – Medidas a implementar no imediato	43
XIV.3.2 – Medidas a implementar durante a exploração (Fase II)	46
XIV.3.3 – Medidas a implementar na fase de desativação (Fase III)	49
XIV.4 – Medidas de monitorização e de conservação dos elementos em recuperação.....	55
XIV.5 – Antevisão da recuperação paisagística proposta.....	56
XIV.6 – Medições e orçamento	57
Bibliografia	

Pecas desenhadas

- Planta da Situação Atual (SA_01), escala 1/2000;
- Planta da Lavra - 1.ª Fase (PL_01/A), escala 1/2000;
- Perfis da Situação Atual e da Lavra da 1.ª Fase (PL_01/B), escala 1/2000;
- Planta da Lavra - 2.ª Fase (situação final), (PL_02/A), escala 1/2000;
- Perfis da Situação Atual e da Lavra Final (PL_02/B), escala 1/2000;
- Planta da Recuperação Paisagística Final (PRP_01/A), escala 1/2000;
- Perfis da Recuperação Paisagística (PRP_01/B), escala 1/2000;
- Planta de Sinalização (PS_01), escala 1/2000.

MINA DE NASCE ÁGUA (CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO C-150)

– GUIA, ILHA E MATA MOURISCA • POMBAL –

AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO PLANO DE LAVRA

Março de 2017

I – Dados gerais

I.1 – Introdução

A mina de Nasce Água insere-se na concessão de exploração de depósitos minerais de quartzo e caulino, com o número de cadastro C-150, atribuída pelo Estado Português, em 23 de junho de 2016, à IMOSA – INDÚSTRIAS MINEIRAS DO MONDEGO, S.A., ao abrigo da Lei 54/2015, de 22 de junho, e dos artigos 16.º e 21.º do D. L. 88/90, de 16 de março e, subsidiariamente, dos artigos 278.º e seguintes e do artigo 408.º, do Código dos Contratos Públicos, aprovado pelo D. L. 18/2008, de 29 de janeiro, na sua redação atual.

O presente Plano de Lavra foi elaborado de acordo com o D. L. 88/90, de 16 de março, seguindo as especificações constantes do número 2, do artigo 27.º deste diploma legal, e refere-se à ampliação da área de exploração da mina de Nasce Água, de 24,17 ha (licenciados/autorizados) para 58,84 ha, tendo como objetivo assegurar a continuidade desta mina no curto e médio prazo, em condições técnico-económicas viáveis.

Integrou-se ainda neste Plano de Lavra as matérias relacionadas com a gestão dos resíduos de extração, de forma a dar cumprimento ao estabelecido no D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, com as alterações introduzidas pelo D. L. 31/2013, de 22 de fevereiro.

A empresa exploradora da mina de Nasce Água, a IMOSA – INDÚSTRIAS MINEIRAS DO MONDEGO, S.A. (IMOSA), tem sede social em Estrada do Grou - Estação da Guia, 3105-095 Guia – Pombal.

I.2 – Áreas do Plano

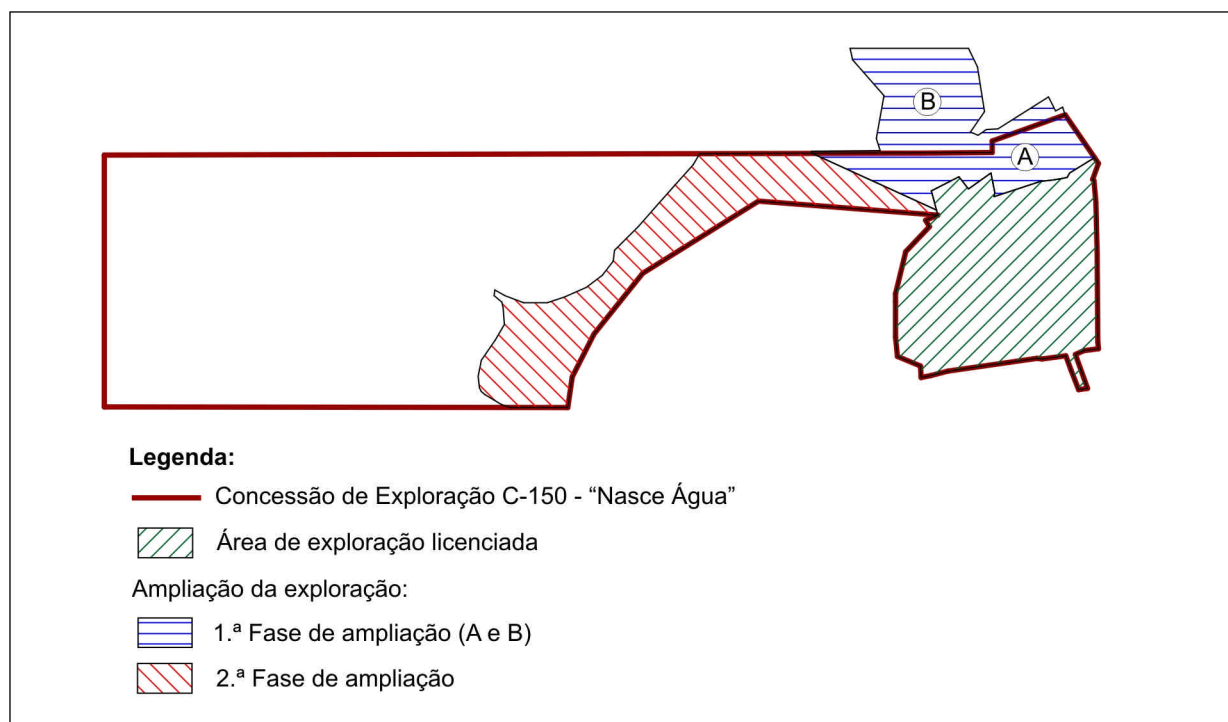
A concessão de exploração C-150 “Nasce Água”, cuja área total é de 133,60 ha, insere a área de 24,17 ha correspondente à área que se encontra licenciada/autorizada, sendo agora propósito da IMOSA obter autorização para explorar mais 34,67 ha, o que perfaz uma área total de 58,84 ha.

A área proposta para ampliação da exploração foi dividida em duas poligonais, de acordo com as perspectivas de desenvolvimento sequencial da exploração, distinguindo-se, assim, a 1.ª Fase e a 2.ª Fase de exploração.

A 1.ª Fase subdivide-se ainda em duas áreas A e B, a primeira (A) fica inserida na poligonal da concessão C-150 e a segunda (B) excede essa poligonal, abrangendo terrenos imediatamente a Norte, conforme já apresentado à DGEG no âmbito do pedido de alargamento da concessão.

Na figura e quadro seguintes sistematizam-se as áreas referidas.

Figura I.1 – Representação esquemática da concessão de exploração C-150 e das áreas afetadas ao Plano de Lavra. (s/escala)



Quadro I.1 – Quantificação das áreas afetadas ao Plano de Lavra.

Áreas		Medidas	
		m ²	ha
Área licenciada	Área de exploração.	222 704,78	22,27
	Área ocupada por instalações anexas e outras funcionalidades (stock de produtos acabados, estacionamento, acesso).	19 035,67	1,90
	Área total licenciada (L)	241 740,45	24,17
Área de ampliação da exploração	1.ª Fase de ampliação	A	71 820,84
		B	88 166,87
		Subtotal	159 987,71
	2.ª Fase de ampliação		186 676,93
	Área total de ampliação da exploração (Ae)		346 664,64
Área total do Plano de Lavra (L+Ae)		588 405,09	58,84

Nota: A área efetivamente licenciada e aprovada é de 242 200 m², sendo que o diferencial agora existente, de 459,55 m², face à área acima indicada (241 740,45 m²), deve-se ao facto da empresa ter prescindido de uma pequena parcela que não tem potencialidades de exploração ou de outra qualquer utilização por coincidir com a zona da conduta de gás natural (esta parcela já não foi inserida no pedido de concessão).

I.3 – Localização e acessos

A mina de Nasce Água localiza-se no lugar homónimo da união das freguesias de Guia, Ilha e Mata Mourisca, concelho de Pombal, num meio rural essencialmente ocupado por floresta de produção (pinhal-bravo), distando consideravelmente de aglomerados populacionais (Quadro I.2).

Quadro I.2 – Aglomerados populacionais mais próximos da mina de Nasce Água.

Aglomerados populacionais	Distância à mina (m)	Posicionamento geográfico relativamente à mina
Nasce Água	450	S
Fonte Cova	1 100	SW
Grou	1 000	WSW
Guia (Estação CP)	2 250	E

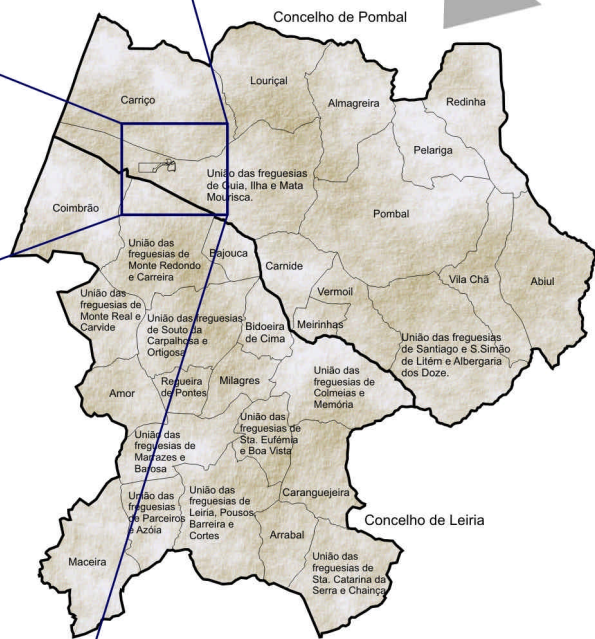
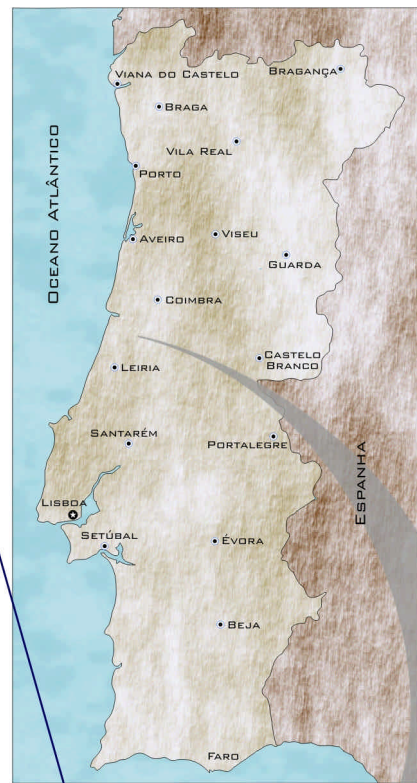
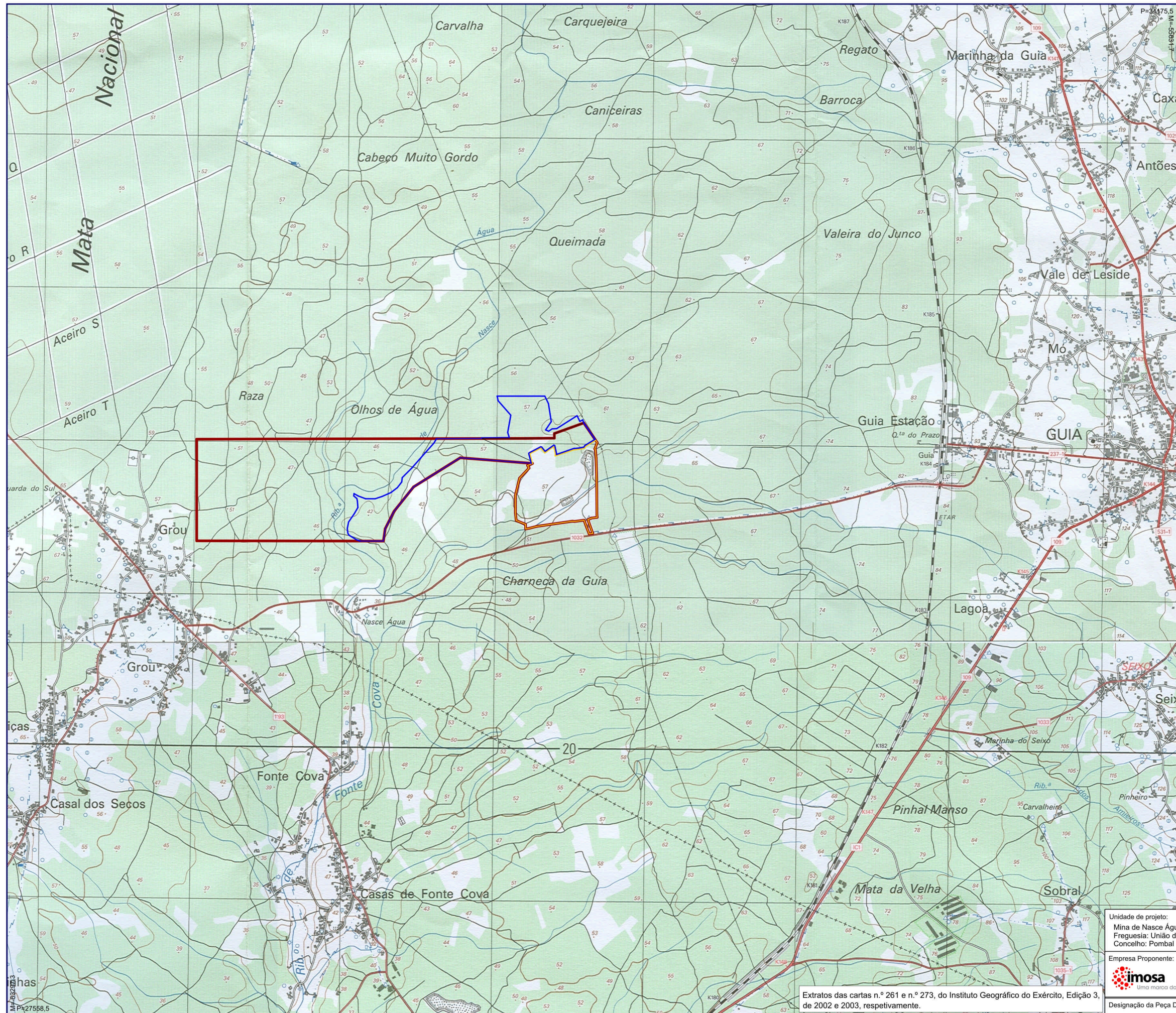
Distância: medida do limite das povoações ao limite imediato da poligonal da área do Plano de Lavra.

O acesso à mina de Nasce Água pode fazer-se pela A17/IC1, saindo no nó de ligação a Guia, seguindo depois pela EM 237-1 em direção à estação da CP, situada no lugar de Guia-Estação, até ao entroncamento com o CM 1032, no qual se percorrem cerca de 2,5 km em direção a Grou, encontrando-se do lado direito, o acesso principal à mina.

Fotografia I.1 – Acesso principal da mina de Nasce Água.



O enquadramento geográfico da mina de Nasce Água é representado na figura seguinte, onde se pode visualizar, à escala 1:25 000, as características fisiográficas, hidrográficas, rodoviárias e de povoamento do território onde se insere.



Legenda:

- Concessão de Exploração C-150 - "Nasce Água"
- Áreas de ampliação
- Área licenciada

Unidade de projeto:
Mina de Nasce Água
Freguesia: União das freguesias de Guia, Ilha e Mata Mourisca
Concelho: Pombal

Empresa Proponente:
imosa
Estrada do Grou/Estação da Guia
Apartado 52
3105-095 Guia - Pombal

Designação da Peça Desenhada:
Enquadramento Geográfico da Mina de Nasce Água.

Designação do projeto:
Mina de Nasce Água
(Concessão de Exploração C-150)
Ampliação da Área de Exploração

Elaborado por:
GEOMEGA
Rua João Lúcio Azevedo
n.º 53 - 1.º Andar - Sala 5
4200-339 Porto

Figura I.2
PT-TM06 - ETRS89
Coordenadas: Retangulares

Escala: 1/25000

Extratos das cartas n.º 261 e n.º 273, do Instituto Geográfico do Exército, Edição 3, de 2002 e 2003, respetivamente.

II – Características do depósito mineral

II.1 – Descrição da geologia local

Inserida no setor central da Orla Mesocenozóica Ocidental, assentando numa extensa aplanagem enquadrada entre as serras calcárias Jurássicas, a E, e a orla costeira, a W, a geologia local é formada por litologias associadas a domínios estruturais resultantes de uma tectónica diapírica sobre formações calco-evaporíticas, nomeadamente a estrutura diapírica de Monte Real, onde se insere a concessão mineira C-150 “Nasce Água”.

O diapiro de Monte Real, com uma orientação sensivelmente N-S, entre as localidades de Amor (a sul) e Lagoa dos Linhos (a norte), constitui uma estrutura anticlinal que sofreu profunda erosão ante-pliocénica, originando uma extensa área escavada que foi assoreada pelas formações pliocénicas e posteriormente pelas areias eólicas plistocénicas. (Manuppella *et al.*, 1978).

A sequência sedimentar do Pliocénico revela alternância de sub-unidades de fácies marinhas e continentais, relacionadas com sucessivas transgressões marinhas, responsáveis pela deposição de areias finas e dos sedimentos areno-argilosos, episódios sucedidos por regressões responsáveis pela deposição de complexos de ambiente continental, constituídos por areias argilosas e cascalheiras com elementos mal rolados, frequentemente com intercalações argilosas mais ou menos desenvolvidas e restos de lignitos. (Carvalho, 1998).

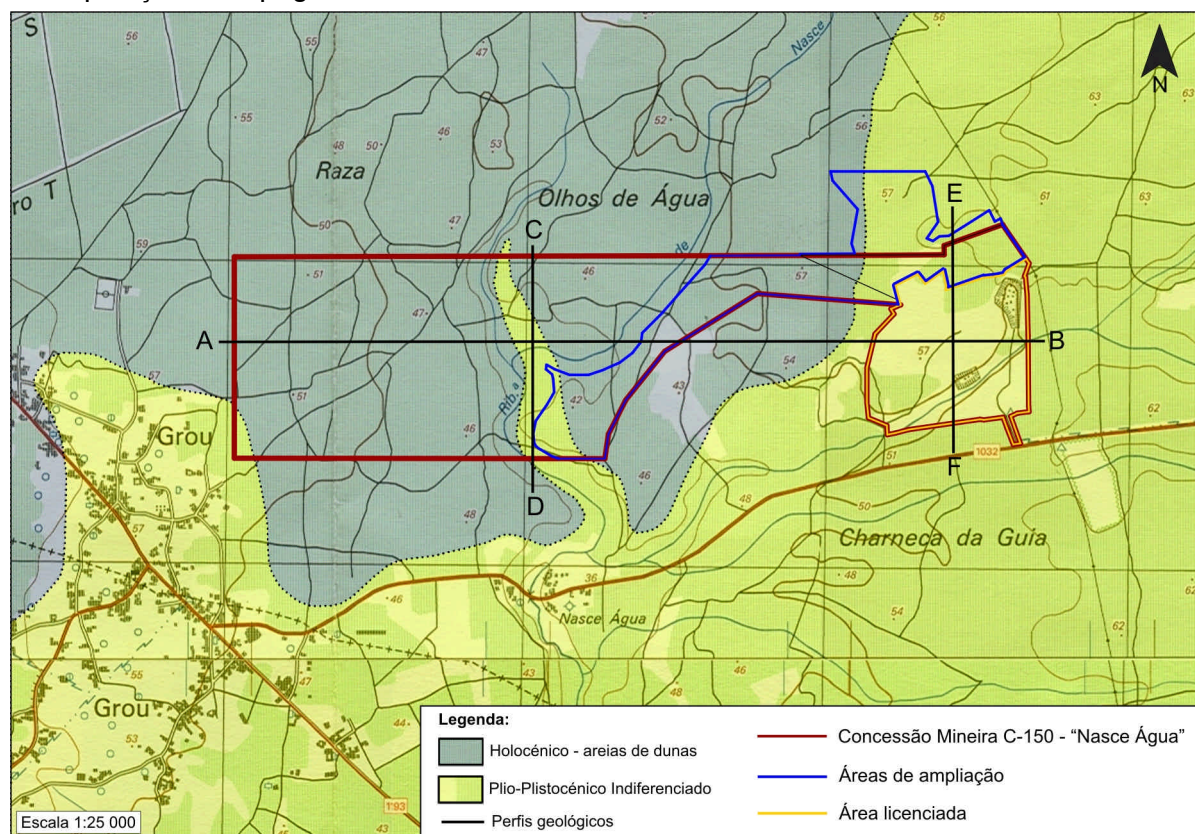
De acordo com Manuppella *et al.* (1978), a separação entre as formações arenosas do Pliocénico e do Plistocénico é difícil de estabelecer, embora no quadrante ocidental da região em estudo, sobretudo a W da linha-férrea do Oeste, se encontrem particularmente evidenciadas as formações plistocénicas de origem eólica, assentes no diapiro de Monte Real.

Segundo a mesma fonte, o complexo arenoso do Plio-Plistocénico pode atingir espessuras da ordem dos 200 m, constituído por areias finas bem calibradas, de cor amarelada nos níveis superiores, seguidas de areias de cor clara, cinzentas, às vezes com vestígios de lignito e com intercalações argilosas, surgindo, nas camadas mais inferiores, areias finas a grosseiras com seixos e calhaus rolados.

Os níveis argilosos foram conotados com o Pliocénico e os mais superficiais podem marcar o fim dos episódios transgressivos/regressivos deste período geológico e a transição estratigráfica para as formações eólicas do Plistocénico.

Inserida no complexo Plio-Plistocénico do diapiro de Monte Real, a concessão mineira “Nasce Água” abrange, a oeste, a formação de areias de dunas do Holocénico que se sobrepõe à formação arenosa plio-pleistocénica, ocupando grande parte da concessão mineira.

Figura II.1 – Pormenor da cartografia geológica na área de implantação do projeto, com sobreposição da topografia local.



As análises laboratoriais de caracterização das areias exploradas na mina de Nasce Água, revelam que, ao nível dos horizontes exploráveis, as duas formações arenosas ocorrentes na concessão mineira não diferem substancialmente entre si, no que se refere à composição mineralógica e granulométrica das areias, tratando-se em ambos os casos de areias siliciosas ou quartzosas de origem eólica, embora com maior presença de óxidos de ferro na formação holocénica.

As condições geológicas conhecidas na área mineira levam a prever que a uma profundidade da ordem dos 10 – 15 m, a formação holocénica deixe de ocorrer, dando lugar à formação plio-plistocénica subjacente, pelo que, após este nível mais superficial, a exploração deverá desenvolver-se na área mineira sobre as areias plistocénicas, tal como sucede atualmente.

Com base na informação obtida com as sondagens realizadas na mina, levadas a uma profundidade de 27 m, a formação arenosa plio-plistocénica revela a seguinte sequência estratigráfica:

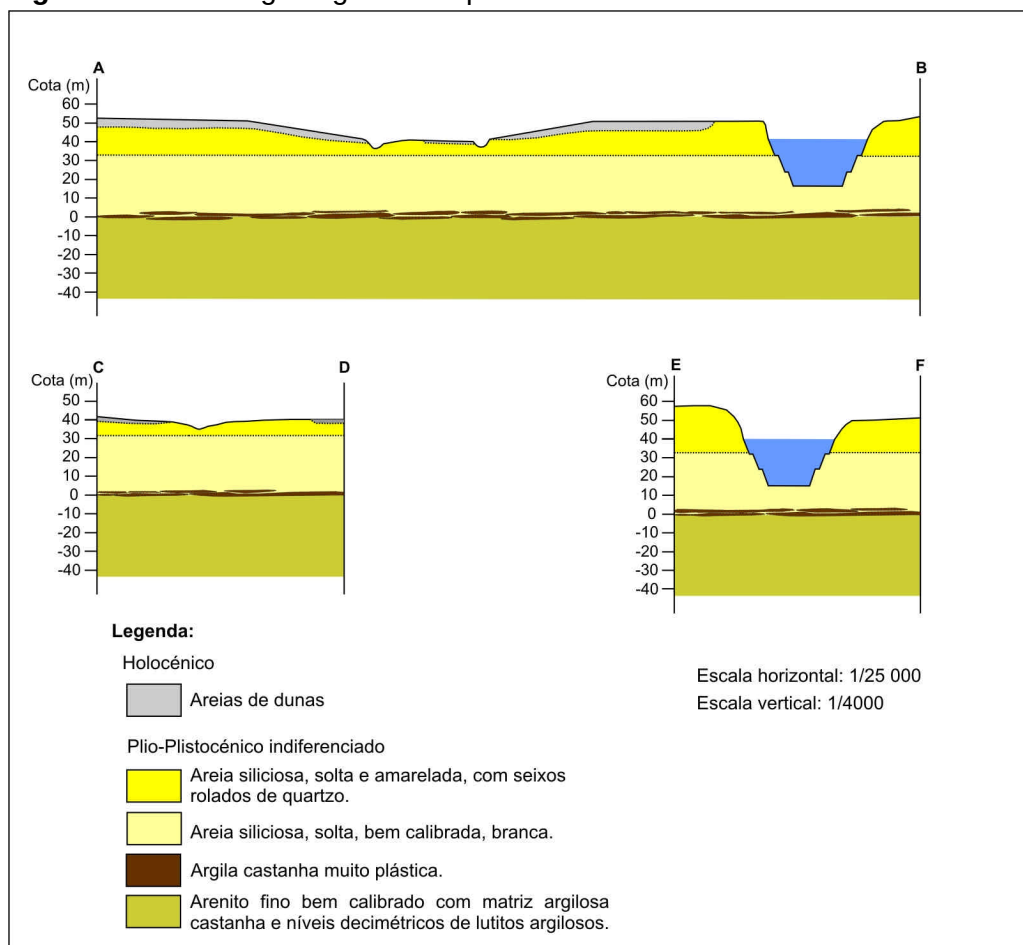
- Horizonte de terra vegetal arenosa, com uma espessura máxima registada de 1,0 m;
- Camada de areia fina, bem calibrada, de cor esbranquiçada a amarelo-pálido, com uma espessura máxima de 2,5 m;
- Camada de areia siliciosa fina a média, bem calibrada, com laivos ferruginosos centimétricos, estratificação planar bem vincada e clastos de feldspato, tonalidade amarelo-ocre, com uma espessura máxima de 5,5 m;
- Formação de areia siliciosa fina, bem calibrada, com estratificação planar posta em evidência pela ferruginização, em tom amarelado-acastanhado, com uma espessura máxima de 12,0 m;
- Paleossolo com uma espessura máxima de 30,0 cm;
- Formação de areia siliciosa fina, bem calibrada, de cor branca-acinzentada, com lenticulas de material carbonoso castanho-preto distribuídas irregularmente, com uma espessura máxima de 10,5 m, até ao fundo da sondagem.

Realizado até uma profundidade de 100 m, o furo de captação de água existente na mina, permitiu verificar que a formação arenosa se manifesta até encontrar um nível argiloso a 54 m de profundidade. Este nível argiloso apresenta uma espessura de 3 m, a partir do qual se manifesta uma formação areno-argilosa.

A informação obtida, indica que a formação arenosa produtiva é constituída por areias siliciosas finas a médias, com fraco grau de coesão, cor variável de amarelo-acastanhado a branco-acinzentado, com impregnações ferruginosas nas camadas mais superficiais e carbonosas nas camadas inferiores.

Seguidamente apresenta-se um conjunto de perfis geológicos interpretativos da área da concessão mineira “Nasce Água” (ver localização dos perfis na Figura II.1).

Figura II.2 – Perfis geológicos interpretativos.



II.2 – Caracterização física, química e mineralógica das areias exploradas

O depósito mineral ocorrente na mina de Nasce Água foi alvo de um estudo de caracterização realizado pelo INETI (Ramos, J. M. F., *et al.*, 2007), que envolveu a análise de amostras recolhidas na área de exploração da mina. Neste estudo foram diferenciados dois níveis principais, um nível superior de areia amarelada (NA) com cerca de 16 m a 22 m de espessura, seguido de um nível inferior de areia branca (NB) até à cota base de exploração, cujas características granulométricas, químicas e mineralógicas se descrevem seguidamente.

Em termos de distribuição granulométrica, as areias são bem calibradas, com um rendimento de lavagem ligeiramente mais elevado no nível inferior (branco).

Quadro II.1 - Distribuição granulométrica.

Fração	NA (%)	NB (%)
>1000 μm	2,41	3,05
63 μm - 1000 μm	95,50	93,20
<63 μm	2,09	3,75

A caracterização mineralógica semi-quantitativa das areias *tal-qual* por difração de Raios X, permitiu verificar que as areias são ricas em quartzo, com maior incidência nas camadas de areia branca, seguindo-se os feldspatos K e Na com baixos teores e comportamento inverso.

Quadro II.2 - Composição mineralógica.

Minerais	NA (%)	NB (%)
Quartzo	87	97
Feldspato K	13	3
Feldspato Na	Vest.	-

Com recurso a bromofórmio, verificou-se que a percentagem de minerais pesados é relativamente modesta e que estes tendem a concentrar-se na fração granulométrica > 63 μm e < 180 μm , com maior presença no nível amarelo.

Quadro II.3 – Conteúdo em minerais pesados e leves.

Amostras	Fração Granulométrica	Minerais pesados (%)	Minerais Leves (%)
NA	>180 µm - <355 µm	0,75	99,25
	>63 µm - <180 µm	5,46	94,54
NB	>180 µm - <355 µm	0,66	99,34
	>63 µm - <180 µm	3,52	96,48

O estudo mineralógico da fração pesada, com microsonda eletrônica, revelou que ambos os níveis de areias apresentam semelhanças relativamente aos principais constituintes da fração pesada onde predominam a turmalina (mais abundante no nível branco), a andaluzite e a estauroilite. No nível amarelo registam-se conteúdos mais elevados de ilmenite, granada e zircão, bem como a presença de piroxena e espinela.

Quadro II.4 – Composição mineralógica da fração pesada.

Minerais	NA		NB	
	(%)	Diâmetro médio (mm)	(%)	Diâmetro médio (mm)
Turmalina	35,5	197	46,7	169
Andaluzite	30,7	184	29,7	155
Estauroilite	10,7	180	10,9	146
Ilmenite	7,2	124	4,3	145
Granada	5,4	149	-	-
Quartzo	4,1	137	3,8	142
Rútilo	0,3	-	1,3	130
Zircão	1,3	108	0,3	79
Outros	4,8	-	3,0	-

A caracterização química revelou elevados teores de SiO₂ e baixos teores de Al₂O₃, K₂O e P.R. (perda ao rubro). Dos elementos cromóforos os teores são muito baixos, com exceção do Fe₂O₃, ainda assim, inferior a 0,24%, relacionado com a presença de ilmenite, turmalina, estauroilite e óxidos de ferro hidratados amorfos. O nível inferior de areia branca apresenta os mais elevados teores de SiO₂ e mais baixos teores nos outros componentes.

A análise mineralógica da fração <63 µm (0,063 mm) por difração de Raios X revelou que o mineral predominante é a caulinite, seguida do quartzo, feldspato potássico e ilite.

Quadro II.5 - Composição mineralógica (<63 µm)

Minerais	NA (%)	NB (%)
Caulinite	60	55
Quartzo	18	25
Feldspato K	16	15
Ilite	6	5

Os minerais presentes na fração <63µm dos dois níveis é semelhante, apresentando o caulino, obtido por lavagem dos níveis amarelo e branco, aptidão cerâmica. A análise química do caulino (dados mais recentes) e o estudo da sua distribuição granulométrica forneceu os resultados que se apresentam no quadro seguinte.

Quadro II.6 – Composição química e distribuição granulométrica do caulino.

Granulometria		Teor		Teor	
Fração	%	Elementos	%	Elementos	%
< 20 µm	85,5	SiO ₂	56,6	MgO	0,3
< 10 µm	67,4	Al ₂ O ₃	29,4	Na ₂ O	0,2
< 5 µm	49,8	Fe ₂ O ₃	2,1	CaO	0,1
< 2 µm	27,1	K ₂ O	1,8	P ₂ O ₅	0,1
< 1 µm	14,4	TiO ₂	0,4	MnO	0,0

Face aos resultados obtidos, o referido estudo conclui que o depósito mineral explorado na mina de Nasce Água corresponde a areias siliciosas, finas e bem calibradas, com características granulométricas e físico-químicas adequadas para o abastecimento de diversos setores industriais, nomeadamente a indústria vidreira e, em particular, para o fabrico de vidro branco. A aptidão cerâmica do caulino, predominante na fração <63 µm, permite a sua utilização como matéria-prima dos setores da telha/pavimento e do barro branco, possibilitando, assim, um aproveitamento integral do recurso explorado.

III – Exploração

III.1 – Métodos de desmonte

Na mina de Nasce Água são praticados dois métodos de desmonte do depósito mineral: desmonte mecânico e dragagem. O desmonte mecânico é praticado nas zonas mais superficiais do depósito, a cotas situadas acima do nível freático superficial, portanto, a cotas superiores a 40 m. Abaixo desta cota, a extração faz-se por dragagem.

Fotografia III.1 – Vista geral da área de exploração (dragagem ao centro e, ao fundo, frentes em desmonte mecânico).



III.1.1 – Desmonte mecânico

Nas áreas a intervencionar, a primeira operação a realizar é a decapagem das terras de cobertura destinada a colocar à vista a formação arenosa. Esta operação é realizada por uma escavadora giratória que faz o empilhamento dos solos removidos e procede ao carregamento dos mesmos num dumper que os transporta para o local de armazenamento.

A quantidade estimada de solos a remover é da ordem de 78000 m³, repartida por 36000 m³ na área correspondente à 1.^a Fase de exploração e 42000 m³ na área

correspondente à 2.^a Fase de exploração. Estes solos serão armazenados em pargos, tendo em vista a sua posterior utilização nas ações de recuperação paisagística.

No desmonte mecânico, dado o baixo grau de coesão do material arenoso *in situ*, tem sido suficiente recorrer a uma escavadora giratória de balde frontal. Esta máquina procede à remoção das areias, empilhando-as junto à frente de desmonte, a partir da qual são carregadas, pela mesma pá-giratória ou por uma pá-carregadora, num dumper que efetua o transporte para a Lavaria da mina.

Formam-se, assim, até aproximadamente à cota 40 m, 1 a 2 bancadas com cerca de 10 m de altura e com 35° de inclinação dos taludes, mantendo-se um piso (patamar) de transição entre bancadas suficientemente largo (10 a 15 m) para permitir a movimentação dos meios de extração, ficando com uma largura de 4 m no final da exploração.

Deste modo é originada uma escavação pouco profunda, suavizada pela inclinação dos taludes e pelo piso de transição entre estes. A criação de gradientes topográficos pouco acentuados proporciona a melhor integração paisagística da exploração e possibilita a implementação de medidas eficazes de reflorestação das áreas intervencionadas.

III.1.2 – Dragagem

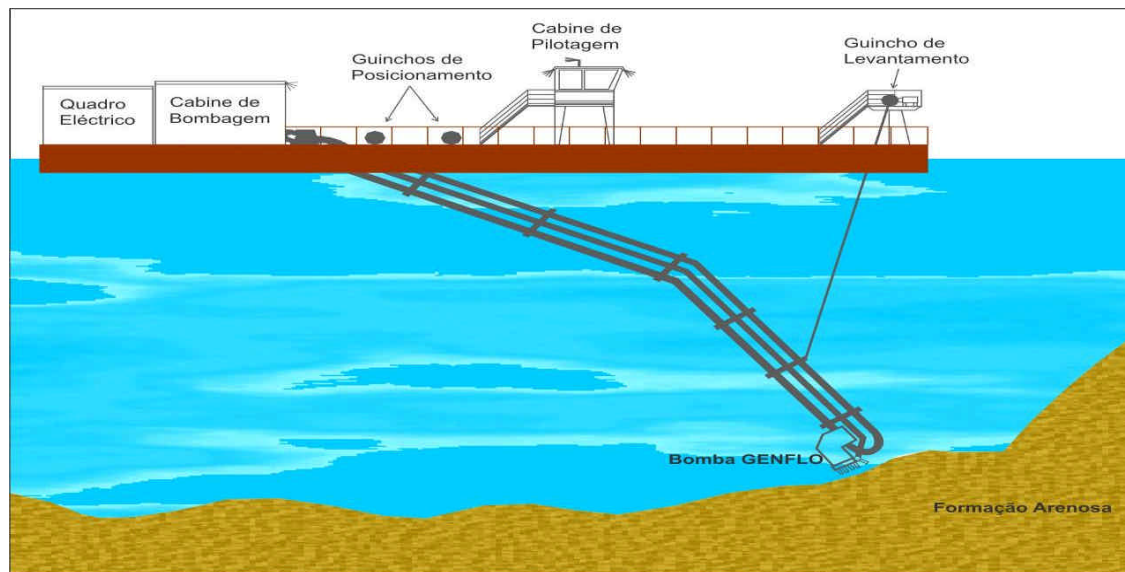
Na zona saturada, abaixo da cota 40 m até à cota 15 m (cota base prevista), o desmonte do material arenoso será efetuado por dragagem.

A draga em operação na mina consiste numa barçaça munida de uma estação de bombagem – WARMAN 10/8 FGH – com uma altura manométrica de 43 m e 500 m³/h de capacidade de produção para densidades de polpa de 1,16 kg/dm³. A fonte energética da draga é, exclusivamente, a eletricidade, sendo a sua movimentação efetuada por cabos de aço ancorados nas margens da lagoa e acionados por guinchos instalados na draga.

Uma bomba – GENFLO –, instalada na parte terminal da lança, acoplada a uma tubagem flexível, exerce o efeito de sucção das areias que, assim, são extraídas do fundo da lagoa.

A bomba GENFLO está apetrechada com um sistema de separação água/areias, sendo parte da água logo reposta na área de extração e a polpa remanescente bombeada para a Lavaria através de tubagem flexível montada sobre flutuadores no percurso que faz sobre a lagoa e, depois, diretamente apoiada no terreno no restante percurso até à Lavaria.

Figura III.1 – Esquema da draga em operação.



Na zona dragada e até à cota 15 m, formar-se-ão 3 bancadas submersas, com as mesmas dimensões das bancadas superficiais, em particular quanto à inclinação dos taludes, sobretudo para se garantir a estabilidade das margens da lagoa e dos taludes superficiais, sendo que neste caso não se coloca a necessidade de se obterem formas geométricas destinadas a favorecer a integração e a recuperação paisagística da mina.

III.2 – Reservas exploráveis e vida útil da exploração

As reservas exploráveis foram calculadas com a utilização do ACAD Autodesk Land Desktop (*Terrain Model Explorer*) e correspondem ao volume compreendido entre a superfície topográfica do terreno (cotas atuais) e a superfície topográfica modelada do Plano de Lavra (cotas previstas para o final da exploração).

Os cálculos foram efetuados individualmente para cada fase de exploração, sendo os resultados indicados no quadro seguinte.

Quadro III.1 – Reservas exploráveis.

Fases de Exploração		Reservas (t)	
		m ³	t (($\delta = 2$))
1. ^a Fase	A	1 723 082	3 446 164
	B	1 526 247	3 052 494
2. ^a Fase		2 854 706	5 709 412
Total		6 104 035	12 208 070

Face ao total das reservas indicado no quadro acima e considerando a produção anual prevista, que é da ordem das 360 000 t, a vida útil esperada da mina, nas áreas respeitantes a este Plano de Lavra, é de cerca de 34 anos.

III.3 – Faseamento da exploração

Em toda a área de exploração afeta a este Plano, a dragagem será realizada a par com o desmonte mecânico, mas sempre na retaguarda das zonas onde esse desmonte estiver a processar-se, avançando apenas para essas zonas quando as mesmas se encontrarem a um nível próximo da cota 40 m.

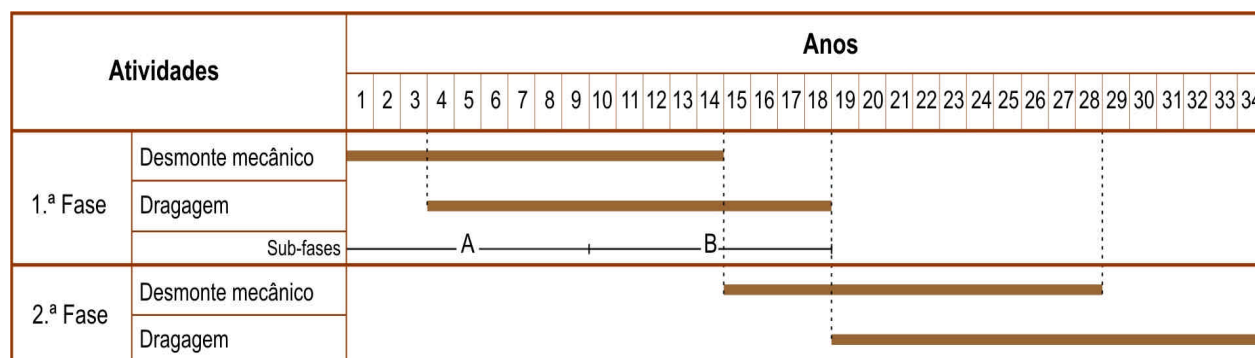
Deste modo, a exploração desenvolver-se-á numa **1.^a Fase** para Norte, abrangendo a área que confina com a atual área de exploração – 1.^a Fase A – dentro do polígono da concessão mineira, e, sequencialmente, a área, mais a Norte, que corresponde ao polígono requerido para alargamento da concessão – 1.^a Fase B.

A **2.^a Fase** terá início quando as reservas exploráveis na 1.^a Fase estiverem próximas do esgotamento, processando-se no sentido E-W, com a aplicação do desmonte mecânico, seguido de dragagem.

Em parte da área correspondente a esta fase não será possível atingir a cota base prevista, devido ao constrangimento provocado pela configuração relativamente estreita que a área de concessão apresenta naquela zona, ficando assim a exploração na cota 24 m, como se pode observar nas peças desenhadas deste Plano.

A figura seguinte representa o faseamento da exploração.

Figura III.2 – Cronograma da exploração.



III.4 – Equipamentos e sistemas de transporte da exploração

O quadro seguinte indica as principais características dos equipamentos em operação na mina de Nasce Água.

Quadro III.2 – Equipamentos afetos à exploração.

Equipamentos			
Tipo	Marca	Quantidade	Potência (cv)
Escavadora giratória	CASE 1188	1	260
Dumper Articulado	VOLVO A25	1	179
Pá carregadora	VOLVO L90	1	265
Pá carregadora	CATERPILAR 950M	1	254
Draga	GENFLO 10/8 FGH	1	396
Total		5	1 354

O transporte do material extraído por desmonte mecânico será efetuado pelo dumper através dos acessos interiores da mina que serão prolongados para as novas áreas de exploração, de modo a continuarem a ligar as frentes de desmonte à Lavaria. O material extraído por dragagem será enviado da draga para a Lavaria através de tubagem flexível instalada a céu-aberto (na lagoa, sobre flutuadores).

IV – Instalações anexas

IV.1 – Aspetos gerais

As instalações anexas da mina de Nasce Água encontram-se todas localizadas no interior da concessão C-150 e, dentro desta, no interior da área licenciada (autorizada), pelo que não existem, nem está previsto implantar, instalações de qualquer tipo nas áreas de ampliação deste Plano.

Estas instalações são as seguintes:

- Instalação de processamento de areias – Lavaria industrial;
- Instalação de processamento de caulino;
- Instalação de secagem;
- Instalações auxiliares: Edifício social e administrativo, armazém e oficina de apoio.

Seguidamente efetua-se a descrição das instalações acima mencionadas.

IV.2 – Instalação de processamento de areias

IV.2.1 – Características genéricas

A instalação de processamento mineral – Lavaria industrial – da mina de Nasce Água consiste numa estrutura de construção metálica, composta por quatro andares, que agrupa equipamentos de moagem, crivagem, lavagem, atrição e separação hidrogravítica, estabelecendo um circuito fechado do qual o material é libertado dentro das granulometrias e graus de beneficiamento pretendidos.

Esta instalação permite uma grande flexibilidade nos parâmetros de produção para que se possa aumentar a produtividade e obter produtos aptos a serem utilizados por diferentes indústrias, minimizando as quantidades de rejeitados.

Fotografias IV.1 e IV.2 – Vistas da Lavaria industrial.



IV.2.2 – Descrição do processo mineralúrgico

As areias provenientes do desmonte mecânico são descarregadas pelo dumper numa tremonha de 25 m³ de capacidade, da qual sai uma tela transportadora com 35 m de comprimento que as transporta para uma segunda tremonha de 150 m³ de capacidade que serve de stock intermédio e garante a estabilidade de alimentação à instalação.

À saída desta tremonha, as areias são doseadas por dois alimentadores de banda, com controlo de velocidade por variador eletrónico, sobre uma tela transportadora de 24 m de comprimento, munida de uma balança de peso contínuo, que as envia a um crivo.

A polpa, constituída por água e areias, proveniente do desmonte por dragagem, é enviada, a partir da draga, por meio de tubagem e por ação da bomba instalada na draga, a um primeiro estágio do processo industrial, composto por uma bateria de hidrociclones e um tanque de decantação, que efetua uma separação sólido-líquido.

Neste estágio é retirada do circuito 85% da água, a qual retorna à lagoa, prosseguindo para a instalação uma polpa relativamente diluída (composta pelos restantes 15% de água e pelas areias), a qual é enviada ao crivo acima referido (onde se juntam às areias provenientes do desmonte mecânico).

Este crivo é munido de injetores de água que permitem uma maior eficácia de crivagem. As partículas inferiores a 0,1 mm são retiradas por lavagem em sem-fim; a fração > 2,0 mm é retirada por um canete e a fração 0,1/2 mm é enviada a células de atrição para limpar a superfície do grão, reduzir o seu conteúdo em ferro e facilitar a posterior classificação.

No processo de atrição, a fração 0,1/2,0 mm é atricionada na ordem dos 80% de sólidos, sendo esta polpa depois enviada a ciclones onde se dá a separação dos caulinos. Estes são encaminhados para um decantador e a restante polpa segue para um circuito fechado de classificação hidráulica.

Neste processo de classificação obtêm-se as granulometrias pretendidas – 0,1/0,630 mm, 0,4/1,0 mm e 0,630/2,0 mm – e são ainda retirados finos (< 0,1 mm), por meio de um circuito composto por ciclones e classificadores hidráulicos, integrado com um estágio de moagem, destinado a garantir a necessária percentagem de calibres abaixo do corte realizado, com uma pureza de quartzo = 98.5%.

Os calibres realizados no estágio anterior seguem individualmente para o processo de depuração, realizado por grupos de espirais em paralelo, associado a um processo de hidrociclonagem, que reduz a concentração de minerais de densidade superior a 2,65 kg/dm³.

Das espirais os materiais são enviados a filtros rotativos, acionados por motorreductores de variação eletrónica de velocidade, munidos de ventiladores de vácuo, donde resultam os lotes calibrados com humidade inferior a 5%.

Por fim, os diferentes calibres são libertados do circuito pelos filtros por meio de calhas metálicas que os descarregam em telas transportadoras, sendo depositadas em pilhas cónicas no solo, constituindo lotes de produto acabado - areias de quartzo e areias comuns.

A água resultante processo mineralúrgico forma, juntamente com os finos que são retirados nas diferentes fases do processo, uma polpa bastante diluída que é ainda submetida a um segundo estágio de decantação, realizado por um tanque decantador/clarificador, a partir do qual a água clarificada retorna para o processo e a polpa argilosa (ou lamas) é enviada a bacia de retenção (bacia escavada).

Existem na mina duas bacias do tipo acima referido, situadas nas imediações da Lavaria, destinadas à retenção da polpa argilosa e trasfega da mesma para a unidade de caulinos, constituindo a alimentação desta unidade (adiante descrita).

IV.3 – Instalação de secagem

A instalação de secagem consiste num pavilhão com uma área de 210 m², localizado próximo da Lavaria, e destina-se à secagem das areias (podem ser alvo de secagem qualquer das granulometrias produzidas na Lavaria), sempre que este é um requisito imposto pelo processo de fabrico a que se destinam.

Fotografias IV.3 e IV.4 – Vistas da instalação de secagem.



As areias são retiradas da correspondente pilha cónica por uma pá-carregadora que as deposita numa tremonha, a partir da qual seguem por tela transportadora para o interior (câmara de combustão) de um Trommel rotativo com queimador a GPL, onde são sujeitas a temperaturas da ordem de 600°.

O Trommel liberta as areias secas para um elevador de alcatruzes que as envia a um crivo destinado a retirar impurezas eventualmente originadas no processo de secagem. Deste crivo, as areias são enviadas a outro elevador de alcatruzes e, deste, a silos, munidos na parte inferior de uma pequena tremonha com balança, a partir da qual são ensacadas em *big-bags*.

Esta instalação tem uma capacidade de produção de 15 t/h e oito silos de armazenagem, com uma capacidade total de 1100 toneladas, assegurando a disponibilidade dos diferentes produtos.

IV.4 – Instalação de processamento de caulino

A instalação de processamento de caulino é a mais recente estrutura produtiva da mina de Nasce Água (*processo de licenciamento das obras de construção submetido à C. M. de Pombal em jan/2015 e processo de licenciamento industrial, a submeter à DGEG, em finalização*) e destina-se à produção de caulino a partir da polpa argilosa (lamas) que é originada pelo processo de tratamento de areias realizado na Lavaria.

Fotografias IV.5 e IV.6 – Vistas da instalação de processamento de caulino.



O “pavilhão de caulinos” ocupa uma área de 1023 m², encontrando-se no seu exterior um tanque de decantação/clarificação e duas cubas de homogeneização. O seu interior é ocupado por dois filtros prensa, situados num andar superior, e por duas baias de armazenamento, estando a restante área afeta à carga do caulino em camiões.

A polpa argilosa resultante do processamento de areias na Lavaria é enviada por tubaria para uma bacia de retenção (bacia escavada), a partir da qual é enviada, também por tubaria, para um tanque de decantação/clarificação situado à entrada do pavilhão de caulinos e, deste tanque, para duas cubas de homogeneização. Destas cubas, o material argiloso é enviado por bombagem para o sistema de filtro-prensagem, com uma capacidade produtiva de 6 toneladas por filtro (cerca de 4 horas), dando origem ao produto final: caulino espessado com um teor de humidade da ordem dos 20%.

A água clarificada no tanque de decantação/clarificação e no processo de filtro-prensagem é enviada para a lagoa existente na mina.

IV.5 – Instalações auxiliares

Estas instalações situam-se na zona de entrada da mina e são constituídas por um edifício de 187 m² afeto às instalações sociais e administrativas, com parque de estacionamento de viaturas ligeiras, e um edifício de 60 m² afeto a oficina e armazém.

Fotografia IV.7 – Vista geral das instalações auxiliares.



O edifício social e administrativo tem um piso, composto por sala de receção, gabinetes e salas de reunião, sanitários e por um laboratório de ensaio de materiais, apetrechado para a realização de diversos ensaios, tais como avaliação dos teores em Fe₂O₃, Al₂O₃ e SiO₂.

A oficina destina-se à realização de trabalhos de manutenção ligeira (conserto de bombas, de roletes das telas transportadoras, substituição de pequenas peças, etc.). Juntamente com a oficina, o armazém serve de apoio logístico à produção, no qual são armazenadas peças e consumíveis da instalação de processamento.

A mina não tem oficina de manutenção de equipamentos, estando esta atividade a cargo de empresas subcontratadas especializadas, que se deslocam à mina em veículos apetrechados para a realização destes trabalhos ou transportam os equipamentos da mina para as suas próprias oficinas sempre que necessário.

V – Produtos e produções

O quadro seguinte indica os produtos da mina de Nasce Água e a ordem de grandeza da produção anual prevista para os próximos anos (horizonte de previsão – 6 a 8 anos).

Quadro V.1 – Produtos e produção anual prevista.

Produtos	Produção anual (t)
Areias siliciosas/quartzosas	225 000
Caulino	30 000
Areias comuns	105 000
Total	360 000

VI – Expedição dos produtos

Os produtos são expedidos em camiões, utilizando o CM 1032, a partir do qual acedem à restante rede rodoviária que serve a região, designadamente à EN 109, A17 e A1.

VII – Abastecimento de água

A água utilizada no processo mineralúrgico provém da dragagem, constituindo juntamente com a fração sólida dragada, a polpa arenosa que circula pelos diferentes estágios de beneficiação das areias, realizados na Lavaria. O caudal de água circulante na instalação é da ordem de 180 m³/h, sendo composto por 37 m³/h provindos da lagoa e por 143 m³/h de água do processo que é recirculada após tratamento de decantação/clarificação.

A água utilizada nas instalações sociais e administrativas, bem como em operações auxiliares, como a lavagem de equipamentos, é obtida a partir de um furo de captação de água subterrânea (*Autorização n.º A006866.2015.RHU*) existente na mina, registando-se um consumo médio da ordem de 10 000 m³/ano (valor autorizado: 30 000 m³/ano).

VIII – Efluentes líquidos

Conforme já descrito, toda a água provinda da dragagem entra num circuito fechado, composto pela instalação de processamento de areias, bacia de retenção da polpa argilosa resultante deste processo e pela instalação de caulinos, sendo a água clarificada nos diferentes estágios destes processos, enviada à lagoa da mina. Em todo este circuito não há, portanto, emissão de efluentes líquidos para o meio exterior da mina, nem há perdas significativas dos quantitativos de água utilizados (as perdas a registar devem-se à normal impregnação nos lotes produzidos de areias).

As águas resultantes da lavagem de equipamentos, provenientes do furo de captação, assim como eventuais derrames no posto de abastecimento de combustível existente na mina, são recolhidas em tanques estanques enterrados, munidos de separadores de hidrocarbonetos. As águas tratadas nestes equipamentos são enviadas a poço absorvente e as lamas oleosas são expedidas da mina no âmbito dos procedimentos de gestão de resíduos industriais.

Os efluentes domésticos produzidos nas instalações sociais são enviados a fossa séptica, com poço absorvente (autorizada pela APA), que se encontra construída junto destas instalações, devidamente dimensionada para o número de utilizadores.

IX – Fontes de energia

As fontes de energia do processo produtivo são o gasóleo, a eletricidade e o gás (GPL), cujos consumos médios anuais são indicados no quadro seguinte.

Quadro IX.1 – Energias e consumos médios anuais.

Energias	Consumos médios anuais
Gasóleo	55 000 l
Eletricidade	320 000 kWh
Gás (GPL)	90 000 m ³

O gasóleo é a fonte energética dos equipamentos móveis utilizados na exploração (dumper, pá-carregadora e escavadora giratória), a eletricidade é a fonte energética dos equipamentos das instalações de processamento mineral e da draga e o GPL é a fonte calorífica dos equipamentos de secagem.

O gasóleo é fornecido por uma empresa de comercialização de combustíveis, sendo armazenado num depósito com 10 000 l de capacidade (*alvará n.º 5245, emitido pela DRE-Centro*), ligado a um posto de abastecimento (bomba e agulheta de abastecimento).

A eletricidade é adquirida à rede pública (REN) e é distribuída aos equipamentos a partir de um PT com um transformador de potência de 1430 kVA, dos quais 630 kVA destinam-se à instalação de processamento mineral e os restantes 800 kVA aos equipamentos da draga.

O GPL é adquirido a uma empresa distribuidora do ramo dos combustíveis, sendo armazenado em dois tanques com uma capacidade individual de 42 500 l (*licença 0062/10/15/285, emitida por DRE-Centro*).

X – Recursos humanos

O quadro seguinte indica as funções e o número do quadro de pessoal da mina de Nasce Água.

Quadro X.1 – Funções e número do pessoal afeto à mina.

Funções	Número
Diretor geral	1
Diretor administrativo e financeiro	1
Diretor comercial	1
Diretor de operações	1
Diretor administrativo adjunto	1
Administrativa	1
Operadores inst. Extração e processamento	4
Operadores de máquinas	2
Total	12

Para além do quadro de pessoal indicado no quadro acima, prestam ainda serviço na IMOSA 3 trabalhadores subcontratados (operadores de máquinas), 5 eventuais e 12 indiretos (camionistas).

XI – Sistemas de sinalização e segurança

A mina de Nasce Água tem um Plano de Saúde e Segurança, que constitui um *dossier* autónomo, aprovado pela DGEG, pelo qual rege a sua atividade neste domínio. Esse PSS inclui um Plano de Sinalização elaborado com base no reconhecimento das atividades produtivas e comerciais que envolvem riscos para os trabalhadores ou para terceiros.

Encontram-se instalados na mina, nos diferentes locais ou equipamentos de risco identificados, os seguintes elementos de sinalização de segurança:

- Alerta para zonas perigosas;
- Indicação dos equipamentos de proteção individual;
- Proibição de fumar ou fazer lume em locais de armazenagem de produtos inflamáveis;
- Indicação das zonas apetrechadas com meios de extinção de incêndios;
- Indicação do posto de primeiros socorros;
- Definição das vias de circulação interiores, ordenando o tráfego de veículos pesados (maquinaria da empresa e camiões de clientes).

Os locais de afixação da sinalização foram escolhidos de modo a que tanto os trabalhadores como os visitantes tenham fácil acessibilidade visual aos avisos e indicações dadas pela sinalização. Estes locais deverão manter-se sempre livres e com a sinalização visualmente acessível.

No âmbito do Serviço de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho que se encontra implementado na mina de Nasce Água, será dada continuidade ao cumprimento do PSS aprovado, sendo ainda de destacar as seguintes ações:

- Manter e desenvolver a certificação OHSAS 18001, 2018.
- Avaliação de Riscos de Segurança e Saúde de acordo com o Standard SG.
- Plano de ação para o cumprimento do Standard SG.

- Cumprimento dos Standard EHS:
 - Análise de Incidentes;
 - Equipamentos de Elevação;
 - Controlo de Empreiteiros;
 - Autorizações de Trabalho;
 - Segurança em Máquinas;
 - Riscos na Estrada;
 - SMAT: (Safety Management Tool);
 - Espaços Confinados;
 - Trabalhos em Altura;
 - Veículos e Peões;
 - Armazenamento;
 - LO-TO: Instalação Segura e Isolamentos de Equipam. – Bloqueio/Etiquetagem.

- Gestão de mudança: modificações e desenvolvimentos de processos, equipas, produtos e qualquer investimento inclui uma avaliação de riscos EHS e o cumprimento dos Standard EHS.

- Ruído: avaliações de risco de ruído, de acordo com o Standard NOS, e planos de ação destinados a reduzir a exposição dos trabalhadores ao ruído.

- Sílica cristalina: planos de ação destinados a reduzir as situações de exposição aos valores definidos de 0,05 mg/m³ para a sílica cristalina e de 1 mg/m³ para as partículas respiráveis.

- Ergonomia: identificação de situações de risco ergonómico elevado, realizar planos de ação com objetivos de redução dos mesmos.

- Instalação do sistema de controlo “de homem morto”.

- Controlo da zona acesso, zona de trânsito de peões e circulação de camiões.

XII – Plano de gestão dos resíduos de extração

XII.1 – Âmbito

O D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, com as alterações introduzidas pelo D. L. 31/2013, de 22 de fevereiro¹, estabelece o regime jurídico a que está sujeita a gestão de resíduos das explorações de recursos geológicos, dispondo no seu artigo 21.º (n.º 2) que *o licenciamento de instalações de resíduos integradas em explorações de depósitos minerais...é integrado no procedimento de licenciamento dessas explorações, nos termos do disposto no artigo 37.º do presente decreto-lei*, artigo este do Capítulo V – Regimes especiais de licenciamento.

Atendendo à globalidade dos processos produtivos da mina de Nasce Água, já descritos neste Plano de Lavra, os materiais que se podem considerar como “rejeitados”, são a polpa argilosa ou lamas que resulta do processamento de areias. Contudo, sendo essas lamas argilosas atualmente processadas para a produção de caulino, constituem a base de um dos principais produtos da mina e, como tal, não se inserem na definição de “resíduo” estabelecida no D. L.178/2006, de 5 de setembro (alínea ee), do art.º 3.º), na sua redação atual.

Não obstante, deve considerar-se que possa existir na mina, em determinadas oportunidades ao longo da sua vida útil, alguma quantidade de lamas argilosas que, nessas eventuais oportunidades, não possam ser processadas para a produção de caulino, como poderá ocorrer, por exemplo, em eventual situação de sobreprodução (quantidades de lamas bastante acima da capacidade produtiva da instalação de caulinos), de avaria prolongada da instalação de caulinos ou outras situações de contingência, estando a mina apetrechada com uma bacia escavada, destinada a fazer face a estas eventuais situações.

Assim, as lamas argilosas que forem depositadas em bacia de contingência, pressupondo que já não irão abastecer a instalação de caulinos, podem conotar-se com resíduos de extração, configurando, a respetiva bacia de deposição/retenção, uma instalação de resíduos, como definido no D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro (alínea i), subalínea iii), do art.º 3.º), sendo, portanto, neste contexto que se pretende inserir estas matérias no presente Plano de Lavra, de modo a que possam encontrar-se devidamente enquadradas ao nível do licenciamento da mina.

Nota 1: Todas as subseqüentes referências neste Plano ao D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, consideram as alterações introduzidas a este diploma pelo D. L. 31/2013, de 22 de fevereiro.

XII.2 – Classificação da instalação de resíduos

O artigo 9.º, do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, remete para o Anexo II deste diploma, a verificação da classificação da instalação de resíduos na categoria A, o que de acordo com esse Anexo, ocorre se a instalação estiver compreendida em alguma das seguintes situações:

1 – Uma avaria ou mau funcionamento, tal como o desmoronamento de uma escombreira ou o rebentamento de uma barragem, possam provocar um acidente grave com base numa avaliação de riscos que atenda a fatores como a dimensão atual ou futura, a localização e o impacto ambiental da instalação de resíduos; ou

2 – Contiver, acima de um certo limiar, resíduos classificados como perigosos, nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro; ou

3 – Contiver, acima de um certo limiar, substâncias ou preparações classificadas como perigosas nos termos do Decreto-Lei n.º 209/99, de 11 de Junho, e do Decreto-Lei n.º 82/2003, de 23 de Abril.

Nenhum dos critérios acima referidos se aplica ao caso em estudo da mina de Nasce Água.

Com efeito, o local e as formas de deposição das lamas argilosas, para além de não configurarem escombreyras ou barragens, são adequados para acondicionar as lamas em condições de segurança, não fazendo prever que uma avaria ou mau funcionamento dos mesmos possa causar um acidente grave.

Também não está previsto depositar na bacia de contingência quaisquer outras tipologias de resíduos, substâncias ou preparações classificadas como perigosas, que não sejam as lamas argilosas aqui consideradas. Estas têm a mesma composição química e mineralógica da formação geológica que lhes deu origem, resultando de processos produtivos realizados unicamente por via mecânica e hidromineralúrgica, sem a adição de qualquer produto químico subsidiário.

Trata-se, assim, de um resíduo inerte na aceção do conceito estabelecido no D. L.178/2006, de 5 de setembro (alínea jj), do art.º 3.º), na sua redação atual.

XII.3 – Enquadramento legal da operação de resíduos

Conforme acima referido, a operação de resíduos em causa insere-se no Capítulo V - Regimes especiais de licenciamento, do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, cujo artigo 37.º dispõe o seguinte: *Sempre que a exploração de depósitos minerais..., desenvolvida nos termos do...D. L. 88/90, de 16 de março...integre instalações de resíduos, a exploração destas instalações está dependente da aprovação de um plano de lavra...* (n.º 1, do art.º 37.º), o qual deve incluir...*o projeto de construção, exploração e encerramento da instalação de resíduos e o plano de gestão de resíduos...*(n.º 2, do art.º 37.º).

Por seu turno, o artigo 38.º do mesmo diploma legal estabelece os requisitos a que estão sujeitas as instalações de resíduos inertes (e de solo não poluído), que não se inserem na categoria A – sendo esta a condição que se verifica no caso em análise –, dispondo no seu n.º 2 que os operadores destas instalações devem apresentar à entidade licenciadora para aprovação um Plano de Gestão de Resíduos.

Neste contexto, integra-se neste Plano de Lavra o presente Plano de Gestão de Resíduos, elaborado de acordo com as especificações do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, designadamente do artigo 10.º (Plano de gestão de resíduos), considerando as isenções previstas no n.º 1, do artigo 38.º, e atende ainda ao disposto no artigo 40.º (Vazios de escavação), por forma a contemplar a reposição dos resíduos de extração nos vazios de escavação para fins de recuperação paisagística das áreas intervencionadas.

XII.4 – Caracterização dos resíduos de extração

XII.4.1 – Natureza e respetivo tratamento previsto

Conforme já referido, os resíduos de extração considerados neste Plano são as lamas argilosas, que por situações imprevistas não se destinem a alimentar a instalação de produção de caulino, resultantes do processamento de areias realizado na Lavaria da mina.

Trata-se de um resíduo inerte, com a mesma composição química da formação geológica explorada na mina, inserindo-se na seguinte classificação da Lista Europeia de Resíduos (Portaria 209/2004, de 3 de março): código LER 01 04 12 “Resíduos resultantes da lavagem e limpeza de minérios”.

A caracterização mineralógica e química das lamas pode ser verificada no item II.2 - “Caracterização física, química e mineralógica das areias exploradas”, deste Plano de Lavra, no que respeita à fração granulométrica $< 63 \mu\text{m}$.

Para além do acondicionamento das lamas na referida bacia escavada e posterior aplicação destas nas ações de recuperação paisagística da mina, como adiante será referido, não há qualquer tipo de tratamento a sujeitar estes resíduos.

XII.4.2 – Comportamento geotécnico dos resíduos

O comportamento geotécnico destes resíduos está essencialmente relacionado com a forma como são acondicionados.

A deposição das lamas em bacia escavada, permite que estas fiquem confinadas pelas paredes (taludes) da mesma, insuscetíveis de não resistirem às cargas hidrostáticas que são impostas pela massa de lamas, pelo que são garantidas as devidas condições de estabilidade geotécnica dos materiais depositados.

XII.4.3 – Características geoquímicas e comportamento dos resíduos

Como já referido, os resíduos de extração aqui considerados são materiais geológicos com a mesma composição química e mineralógica da formação geológica que lhes deu origem.

Estes resíduos não contêm, portanto, na sua composição química, quer no estado são, quer num eventual estado alterado, minerais potencialmente prejudiciais para o ambiente ou para a saúde humana, não havendo, assim, a considerar a formação de lixiviados poluentes ou prejudiciais para o ambiente em geral ou para a saúde humana.

Tendo em conta as características mencionadas, estes resíduos de extração também não apresentam risco de autocombustão e de inflamação.

XII.5 – Construção e exploração da instalação de resíduos de extração

XII.5.1 – Considerações prévias

A construção, exploração, encerramento e pós-encerramento das instalações de resíduos é regulamentada nos artigos 11.º, 12.º e 13.º, do Capítulo II (Construção, exploração e encerramento de instalações de resíduos), do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, não sendo aplicável neste caso o disposto no n.º 6, do artigo 11.º, nas alíneas *b)* e *c)*, do n.º 1, do artigo 12.º, e no artigo 13.º, tal como referido no n.º 1, do artigo 38.º, deste diploma legal.

Durante a exploração da mina, o desenvolvimento da situação relativa a este tipo de resíduos será aferida e devidamente comunicada à entidade licenciadora, em cumprimento do disposto no artigo 10.º (n.ºs 5, 6 e 7), do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro.

Neste contexto, efetua-se seguidamente a descrição das matérias relacionadas com a conceção/construção e exploração da instalação de resíduos da mina de Nasce Água.

XII.5.2 – Conceção e construção

Conforme já referido, as lamas argilosas serão enviadas a bacia escavada existente na mina, destinada a fazer face a situações de contingência, com uma capacidade de armazenamento da ordem de 2 200 m³, adequada para fazer face a qualquer situação que exija esta deposição. No interior da bacia, as lamas ficarão devidamente confinadas pelos taludes da mesma.

A escolha do local de deposição das lamas teve em conta as condições geológicas e geotécnicas necessárias para proporcionar estabilidade aos materiais depositados, a sua proximidade às instalações industriais, bem como a sua melhor integração no interior da área mineira.

A bacia de lamas tem uma localização adequada e não constitui fonte suscetível de provocar a poluição do solo, do ar e das águas subterrâneas e superficiais, nem interferir na segurança de pessoas e bens.

XII.5.3 – Exploração

A deposição das lamas em bacia é efetuada através de tubaria por ação de bombagem. As lamas permanecerão temporariamente no interior da bacia até que se processe a sua decantação, após o que serão removidas e utilizadas nas ações de recuperação paisagística das áreas exploradas da mina, nomeadamente nas ações de constituição dos solos, conforme previsto no Plano de Recuperação Paisagística deste Plano de Lavra.

A remoção das lamas do interior da bacia visa repor a capacidade de armazenamento da bacia, sendo que só deverá efetuar-se após ter decorrido o tempo de residência na bacia necessário ao processo de decantação. As lamas espessadas serão removidas da bacia após a época das chuvas, de modo a que se processe a sua secagem ao ar livre, formando depósitos de reduzida altura (inferior a 3 m) na orla envolvente da bacia.

A água resultante do processo de decantação na bacia poderá ser enviada por gravidade para a lagoa da mina, logo que se encontre devidamente clarificada, com baixa percentagem de sólidos suspensos.

O artigo 12.º, do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, dispõe que na fase de exploração o operador deve garantir que os planos de monitorização e de inspeção regular às instalações de resíduos são elaborados e executados, sob responsabilidade e supervisão de pessoa competente.

Neste sentido, procedeu-se à elaboração do Plano de Monitorização que se apresenta seguidamente.

Quadro XII.1 – Plano de monitorização das operações com lamas argilosas.

OBJETO DE MONITORIZAÇÃO	PARÂMETROS A MONITORIZAR	MÉTODO DE MONITORIZAÇÃO	OBJETIVOS A ATINGIR	MEDIDAS A IMPLEMENTAR FACE AO INCUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS	FREQUÊNCIA DA MONITORIZAÇÃO
Estabilidade física e química da bacia de lamas.	- Características físico-químicas das lamas depositadas em bacia. - Enchimento da bacia de lamas. - Efeitos da erosão eólica sobre os depósitos de lamas, após removidas da bacia (secagem ao ar livre).	- Inspeção visual, por técnico da mina com formação adequada para o efeito, das lamas geradas na mina, tendo em vista assegurar que não existem eventuais contaminações (ex: verificar se existem evidências de derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outros, designadamente através de eventuais odores ou cheiros), nem estão presentes outras tipologias de resíduos no interior e na orla envolvente da bacia de lamas. - Controlo dos procedimentos de deposição das lamas em bacia. - Planeamento atempado da quantidade de lamas a depositar em bacia face à sua capacidade de armazenamento. - Estabelecer uma diferença de cota entre o nível das lamas e o topo dos taludes de confinamento da bacia, suficiente para evitar o transbordo de lamas para o exterior. - Inspeção visual dos depósitos de lamas em secagem ao ar livre para verificar a dispersão de poeiras.	- Preservar a qualidade dos solos e das águas superficiais e subterrâneas. - Garantir a estabilidade química da bacia de lamas: - Interditar o direcionamento para a bacia de lamas de qualquer outro tipo de efluente líquido produzido na mina. - Interditar a deposição de qualquer outra tipologia de resíduos na bacia de lamas ou nas suas imediações. - Garantir a estabilidade física da bacia de lamas: - Não proceder à deposição de lamas até à capacidade máxima de armazenamento da bacia (até ao topo dos taludes de confinamento). - Proceder à limpeza atempada da bacia (remoção das lamas depositadas), assegurando a manutenção da sua capacidade de armazenamento. - Assegurar a aplicação das lamas secas no mais curto tempo possível nas ações de recuperação paisagística, de forma a minimizar a dispersão das partículas finas na atmosfera.	- Analisar no terreno os procedimentos de gestão de resíduos industriais, de forma a detetar as possíveis causas de contaminação, abolindo de imediato as situações anómalas encontradas, bem como os procedimentos que estiveram na sua origem. - Em caso de transbordo da bacia, interromper de imediato o processo de produção de lamas até que seja reposta a capacidade de armazenamento da bacia. - Remover as lamas transbordadas, acondicionando-as devidamente, de forma provisória e em local adequado da área da mina. - Equacionar e proceder se necessário ao aumento da capacidade de armazenamento da bacia. - No caso de se registarem situações de contaminação das lamas, assegurar a sua imediata expedição imediata da mina como resíduos industriais. - No caso de se verificarem situações de empoeiramento excessivo relacionado com o depósito de lamas secas e não sendo possível a sua aplicação imediata nas ações de recuperação paisagística, dever-se-á proceder à cobertura do depósito com manga plástica.	Supervisão e inspeção sistemática da bacia de lamas.
Estabilidade física e química das lamas depositadas (após secagem) nos vazios da escavação, segundo o Plano de Recuperação Paisagística.	Características das lamas utilizadas e da estabilidade das camadas de solo constituídas.	- Inspeção do estado físico e químico das lamas, nomeadamente o grau de humidade, antes da sua aplicação. - Controlo do processo de mistura das lamas, após a sua completa secagem, com os solos e compostos vegetais, de acordo com as proporções definidas no Plano de Recuperação Paisagística. - Inspeção das camadas de solos constituídos, avaliando a sua estabilidade e coesão dos materiais.	Garantir a estabilidade física e química dos solos constituídos nas áreas exploradas para efeitos de recuperação paisagística.	- Remoção dos solos constituídos nos zonamentos onde forem detetadas as situações anómalas. - Reposição adequada da situação, de acordo com as especificações do Plano de Recuperação Paisagística.	Supervisão e inspeção sistemática das operações de recuperação paisagística.*

* Na fase de encerramento e pós-encerramento, competirá à entidade licenciadora, com fundamento no cumprimento de exigência ambientais, verificar a necessidade de dar continuidade à monitorização do enchimento da escavação, de acordo com o disposto no n.º 4, conjugado com o disposto no n.º 3, do Art.º 13.º, do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro.

XII.6 – Descrição do modo como o ambiente e a saúde humana são suscetíveis de ser negativamente afetados, bem como as medidas preventivas a tomar

Atendendo ao cariz inerte das lamas, os aspetos aqui a considerar cingem-se ao seguinte:

- Transbordo na bacia de lamas;
- Dispersão na atmosfera das partículas finas do depósito de lamas, após secagem.

A bacia de lamas encontra-se no interior da área da mina, afastada de povoações e de servidões públicas. A deposição das lamas far-se-á de forma controlada, numa bacia escavada que apresenta uma capacidade de armazenamento suficiente para esta finalidade.

Assim, a probabilidade de ocorrerem transbordos da bacia é diminuta e, a ocorrerem, afetariam unicamente os terrenos da própria mina, envolventes da bacia, tendo em conta que esta se situa no interior da área mineira, afastada de caminhos públicos e dos terrenos vizinhos.

Não são de prever alterações físico-químicas das lamas depositadas, nem a ocorrência de contaminações devido a práticas indevidas na gestão de outras tipologias de resíduos (sólidos ou líquidos), tendo em conta que na mina, os resíduos industriais são adequadamente geridos, designadamente quanto ao seu armazenamento e expedição para unidades externas de tratamento, no cumprimento dos requisitos legais em vigor neste domínio.

Relativamente aos depósitos de lamas em processo de secagem ao ar livre, atendendo à reduzida dimensão dos mesmos e à época do ano em que serão constituídos (em tempo seco), não se colocam situações de instabilidade geotécnica ou de erosão pelas águas da chuva, podendo ocorrer a erosão provocada pela ação dos ventos, embora se considere que este fenómeno não deverá originar níveis de empoeiramento significativos.

É também acautelada a segurança do pessoal ao serviço na mina, através da correta movimentação dos resíduos de extração, no cumprimento das regras internas de segurança, no que respeita à circulação de homens e manuseamento de máquinas.

Neste contexto, não são expectáveis ocorrências suscetíveis de provocar a poluição do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, nem de afetar negativamente o ambiente em geral e a saúde humana, devendo estes aspetos ser garantidos com a correta implementação do plano de monitorização acima apresentado.

XII.7 – Justificação do modo como a opção e o método proposto satisfazem os objetivos do plano de gestão de resíduos

A opção de deposição dos resíduos de extração produzidos na mina de Nasce Água em bacia de lamas escavada, bem como o método de gestão destes resíduos, no que respeita à forma de deposição e acondicionamento, são concordantes com os objetivos estabelecidos no D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro.

A utilização das lamas na reabilitação das áreas exploradas da mina é também uma ação que promove a valorização e eliminação segura destes resíduos, através da sua reutilização, neste caso com a finalidade de recuperação paisagística da mina, de forma concordante com o Plano de Recuperação Paisagística.

XII.8 – Revisões ao plano

Este Plano de Gestão de Resíduos deve ser revisto de cinco em cinco anos, sendo que alterações substanciais da instalação de resíduos ou dos resíduos depositados, determinam uma alteração deste Plano.

Qualquer alteração deste Plano de Gestão de Resíduos deve ser comunicada à entidade licenciadora.

XII.9 – Deposição dos resíduos de extração nos vazios da escavação (artigo 40.º do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro)

Conforme já descrito, as lamas serão removidas da bacia e, após secagem ao ar livre, aplicadas nas ações de recuperação paisagística que estiverem a decorrer na mina, estando previsto no Plano de Recuperação Paisagística deste Plano de Lavra, a utilização destes materiais, juntamente com as terras e os compostos vegetais armazenados em pargas, para a constituição dos solos nas áreas exploradas que serão alvo de reconstituição do coberto vegetal, durante e após a vida útil da mina de Nasce Água.

O encerramento da bacia de lamas deverá ocorrer logo que cesse a atividade mineira, altura em que a bacia será desmantelada, com a remoção das lamas que nela possam encontrar-se. O local da bacia será modelado de forma a integrar-se na configuração geral dos terrenos, prevista para o final da mina no Plano de Recuperação Paisagística deste Plano de Lavra.

O artigo 40.º do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, dispõe que a reposição de resíduos de extração nos vazios de escavação resultantes da extração a céu-aberto, para fins de reabilitação do local intervencionado, está sujeita ao disposto nesse artigo, devendo, para o efeito, constar no Plano de Lavra as medidas necessárias para:

- a) Garantir a estabilidade dos resíduos de extração, nos termos do disposto na alínea d) do n.º 1 do artigo 12.º, com as necessárias adaptações;*
- b) Evitar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas, nos termos do disposto do artigo 11.º, com as necessárias adaptações;*
- c) Garantir a monitorização dos resíduos de extração e dos vazios de escavação, nos termos dos n.ºs 3 a 5 do artigo 13.º, com as necessárias adaptações.*

Efetua-se seguidamente a descrição dos aspetos que evidenciam o cumprimento do artigo 40.º do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro:

Evitar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas (Art.º 11.º do D. L. 10/2010)

As lamas serão aplicadas nas áreas exploradas, após a sua completa secagem ao ar livre, essencialmente com a finalidade de constituição dos solos que serão alvo de plantações e sementeiras, neste caso previamente misturadas com terras vegetais nas quantidades indicadas no Plano de Recuperação Paisagística.

Tal como já foi referido, não é expectável qualquer tipo de contaminação das lamas, pelo que, com a sua utilização na recuperação paisagística da mina, estar-se-á a devolver ao local de extração, materiais com a mesma natureza da formação geológica de base e da qual resultaram.

Por conseguinte, não se prevê que a deposição destes materiais possa originar contaminações das águas superficiais ou subterrâneas, nem se prevê necessário precaver meios de minimização e de recolha de lixiviados.

Medidas de correção necessárias, em caso de resultados indicativos de instabilidade ou contaminação das águas ou do solo (alínea d), do n.º 1, do Art.º 12.º, do D. L. 10/2010)

Não obstante o acima referido, será implementada a medida prevista neste artigo 12.º relativa à «inspeção regular» das zonas recuperadas, tendo em vista detetar atempadamente situações de instabilidade dos resíduos depositados nos vazios da escavação e/ou possíveis focos de contaminação de águas ou do solo.

Em face de eventuais situações anómalas serão adotadas as medidas destinadas a assegurar o cumprimento dos requisitos estabelecidos no artigo 40.º, do D. L. 10/201, de 4 de fevereiro.

Estas medidas estão definidas no Plano de Monitorização apresentado no item XII.5.3.

Garantir a monitorização dos resíduos de extração e dos vazios de escavação (n.ºs 3 a 5 do Art.º 13.º do D. L. 10/2010)

O artigo 13.º, do D. L. 10/2010, de 4 de fevereiro, refere-se à fase de encerramento e pós-encerramento, fase em que, de acordo com o disposto no n.º 3 do referido artigo, a empresa exploradora (o operador) é responsável pela manutenção, monitorização, controlo e implementação de medidas corretivas, durante o prazo que a entidade licenciadora, atendendo à natureza e à duração do risco, entenda adequado, salvo se esta decidir substituir-se nessas obrigações ao operador.

Como disposto no n.º 4 do mesmo artigo (o n.º 5 não se aplica ao caso em análise), a entidade licenciadora, com fundamento no cumprimento de exigências ambientais, designadamente as que constam da Lei 58/2005, de 29 de dezembro, pode ordenar à empresa exploradora que controle a estabilidade física e química dos resíduos depositados e minimize os efeitos prejudiciais ao ambiente, em especial no tocante às águas superficiais e subterrâneas.

O Plano de Monitorização apresentado no item XII.5.3 contempla as medidas de monitorização dos resíduos de extração a implementar nas fases de encerramento e de pós-encerramento, competindo à entidade licenciadora avaliar a necessidade de ser dada continuidade à implementação das medidas de monitorização durante o prazo que vier a estipular, conforme disposto no artigo 13.º deste diploma legal.

XIII – Medidas de proteção ambiental

A mina de Nasce Água rege-se por um sistema de gestão ambiental cujos resultados têm vindo a traduzir a eficácia das medidas implementadas na mina para minimizar os seus impactes ambientais, assente nas melhores práticas de exploração de recursos geológicos.

Pretende-se dar continuidade às medidas implementadas na mina, visando a melhoria contínua do seu desempenho ambiental. Estas medidas são as seguintes:

- Prática de uma exploração cuidada, de acordo com o Plano de Lavra, com aproveitamento integral do depósito mineral (evita o desperdício de recursos e, em geral, as externalidades sobre o ambiente);
- Utilização adequada do espaço adstrito à exploração da mina, centrando os meios e as estruturas produtivas no seu interior (prevenção de impactes na paisagem e no território);
- Gestão dos resíduos industriais e dos resíduos de extração produzidos na mina, no cumprimento dos requisitos legais em vigor neste domínio (prevenção dos impactes nos solos e na qualidade das águas superficiais e subterrâneas);
- Gestão da água utilizada na mina, minimizando os consumos (prevenção dos impactes na disponibilidade da água subterrânea);
- Manutenção preventiva dos equipamentos móveis e fixos da mina, visando em particular:
 - Evitar a ocorrência de ruídos anómalos ao seu adequado funcionamento (prevenção dos impactes no ambiente acústico);
 - Evitar fugas e derrames acidentais de óleos e combustíveis (prevenção dos impactes nos solos e na qualidade das águas superficiais e subterrâneas).
- Manutenção dos acessos internos da mina (prevenção dos impactes na qualidade do ar);
- Preservação e fomento do coberto arbóreo existente na área da mina, em particular nas zonas periféricas para as quais não está previsto o desenvolvimento da exploração (redução dos impactes no ambiente acústico, na qualidade do ar e na paisagem).

Este Plano de Lavra é acompanhado de um Estudo de Impacte Ambiental, peça integrante deste processo de licenciamento, que contém as análises efetuadas aos impactes ambientais associados à mina de Nasce Água, incluindo as medidas mitigadoras propostas para cada domínio ambiental.

XIV – Plano de recuperação paisagística

XIV.1 – Considerações gerais

O presente Plano de Recuperação Paisagística define as medidas a implementar durante e após a vida útil da mina de Nasce Água, destinadas a promover a sua melhor integração paisagística na envolvente e a restabelecer o equilíbrio biológico e cénico do espaço afetado.

Para tal, propõe-se uma recuperação paisagística faseada com o desenvolvimento da exploração, tendo por base os seguintes fatores:

- As características paisagísticas e biofísicas da região;
- A acessibilidade visual da área de exploração;
- A funcionalidade e rentabilidade da exploração.

Pretendeu-se, assim, desenhar um modelo de recuperação paisagística ajustado à especificidade da mina, considerando a atual situação de exploração e o seu desenvolvimento dentro dos parâmetros definidos no Plano de Lavra até à fase de desativação, incidindo na modelização topográfica das áreas emersas, seguida da reposição dos solos, formação do coberto vegetal e ordenamento da drenagem.

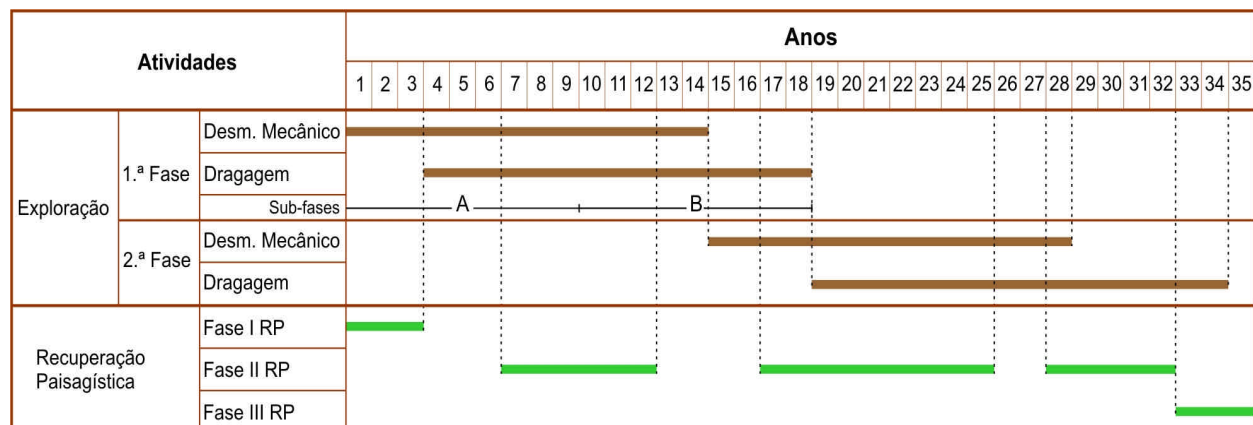
XIV.2 – Faseamento da recuperação paisagística

As medidas de recuperação paisagística serão implementadas em articulação com o desenvolvimento da exploração, correspondendo genericamente ao seguinte faseamento:

- Fase I – Medidas de integração paisagística e de prevenção da eficácia das fases subsequentes, a implementar no imediato;
- Fase II – Medidas de recuperação paisagística de áreas exploradas, a implementar no decurso da exploração;
- Fase III – Medidas de recuperação paisagística da totalidade da área da exploração, a implementar na fase de desativação.

A figura seguinte representa o faseamento da recuperação paisagística em articulação com o faseamento da exploração.

Figura XIV.1 – Cronograma da recuperação paisagística com a exploração.



XIV.3 – Descrição das medidas de recuperação paisagística

XIV.3.1 – Medidas a implementar no imediato

As medidas a implementar no imediato têm como principais objetivos promover a integração paisagística da mina, através da criação de zonas com qualidade visual junto a caminhos e da preservação das zonas providas de coberto vegetal, para as quais não está previsto desenvolver a exploração, assim como a prática de um conjunto de ações destinadas a precaver a eficácia das sequentes fases de recuperação paisagística.

Estas medidas são as seguintes:

A1) Conservação e fomento da vegetação

Nas zonas de defesa encontra-se vegetação arbórea esparsa, constituída por pinheiro-bravo. Nestas zonas, que não foram ocupadas, nem se pretende vir a ocupar, com infra-estruturas, será preservado e fomentado o desenvolvimento do coberto vegetal, incrementando a presença do pinheiro-bravo.

Proceder-se-á, periodicamente, à limpeza dos matos arbustivos, removendo o coberto vegetal seco, bem como o manto de caruma existente nestas zonas.

Evitar-se-á que eventuais novos acessos venham a atravessar estas zonas, condicionando a circulação dos equipamentos móveis aos acessos construídos e interditando o seu estacionamento em locais não destinados a esse fim.

B1) Recuperação de zonas exploradas desativadas

No setor E da área de exploração os desmontes já foram conduzidos até à zona de defesa e os respetivos taludes já foram alvo de ações de recuperação paisagística, no cumprimento do estabelecido em sede de anterior licenciamento, observando-se naquele local a presença de exemplares de pinheiro-bravo, saudáveis e em franco crescimento.

Contudo, algumas das unidades plantadas não sobreviveram, existindo falhas na malha de plantio, pelo que se procederá ao seu reforço, desta feita, também com recurso ao pinheiro-manso.

C1) Armazenamento dos solos e compostos vegetais

Os solos e os compostos vegetais resultantes da decapagem e desmatação das novas zonas de exploração serão armazenados em pargas, em local apropriado, afastado das zonas de extração e de locais com possíveis escoamentos de águas pluviais, tendo em vista preservar o volume e a capacidade produtiva dos solos removidos/armazenados.

A inclusão desta atividade nas medidas a implementar no imediato, prende-se com a necessidade de construção das pargas e com a prévia preparação do respetivo local, pois deve-se ter em conta que as desmatações e decapagens serão efetuadas de forma faseada, acompanhando o desenvolvimento da exploração até ao final desta.

Deste modo, os terrenos serão desnudados apenas à medida do avanço da frente de desmonte da primeira bancada, constituindo faixas de terreno longitudinais à área de exploração, com 10 m de largura máxima.

A vegetação arbustiva, resultante das desmatações, será desramada e escacilhada, antes de ser misturada com os solos a armazenar nas pargas.

O local de armazenagem ficará protegido de escorrências de águas pluviais, instalando-se, se necessário, valetas de drenagem pela periferia das pargas, de modo a evitar o arrastamento dos solos armazenados.

Nas pargas será fomentado o desenvolvimento espontâneo de espécies herbáceas para combater a erosão eólica, as quais serão sujeitas a mondas periódicas com incorporação dos resíduos vegetais nos solos, para preservar e incrementar a sua capacidade produtiva. Poder-se-á recorrer à incorporação de fertilizantes orgânicos.

D1) Desmontes

Os desmontes serão realizados de acordo com as boas práticas de exploração, cumprindo os parâmetros geométricos estabelecidos no Plano de Lavra, devendo as bancadas apresentar, no final da sua exploração, taludes com 35° de inclinação e pisos de transição entre estes com uma largura mínima de 4 m.

Evitar-se-á, deste modo, a formação de taludes altos e abruptos nas bancadas superficiais (mais expostas), situação que a verificar-se poderá dificultar e mesmo inviabilizar as ações de recuperação paisagística programadas neste plano.

E1) Vedações

Sempre que necessário será renovada a vedação existente ao longo do perímetro da exploração. A vedação é em rede malha-sol, fixada em prumos de madeira com 1,50 m de altura.

XIV.3.2 – Medidas a implementar durante a exploração (Fase II)

Esta fase decorrerá durante a vida útil da exploração, de forma concordante com o faseamento definido no Plano de Lavra, e consistirá na implementação de medidas de recuperação das zonas exploradas, iniciando-se nas bancadas do setor NE da área de exploração (o primeiro setor a ser explorado), acompanhando o desenvolvimento da exploração para N e depois para W (último setor a ser explorado).

A recuperação paisagística decorrerá a par com a extração, havendo, contudo, a necessidade de deixar progredir os desmontes para locais suficientemente afastados dos locais a recuperar, de modo a que, nem as atividades de extração venham a interferir nos elementos em recuperação, causando perturbações que iriam, certamente, impossibilitar a correta implementação das medidas previstas, nem os trabalhos de recuperação venham a impedir o normal ritmo produtivo da mina.

Seguidamente descrevem-se as medidas relativas a esta fase de recuperação paisagística, segundo a sequência de implementação preconizada.

A2) Modelação das bancadas

As bancadas emersas serão adoçadas com recurso a meios mecânicos, tendo em vista suavizar a geometria da escavação e garantir a estabilidade dos terrenos a recuperar, procedendo-se à uniformização das cotas dos pisos e da inclinação dos taludes.

Proceder-se-á à verificação de eventuais descontinuidades nos taludes, saneando as situações que forem detetadas, para precaver que os elementos em recuperação não venham a ser afetados por desprendimentos ou deslizamentos de massas arenosas.

B2) Instalação da rede de drenagem

A rede de drenagem terá como principal função ordenar o escoamento das águas pluviais nas zonas envolventes da exploração, de modo a impedir que escorrências torrenciais pelos taludes possam danificar os elementos em recuperação.

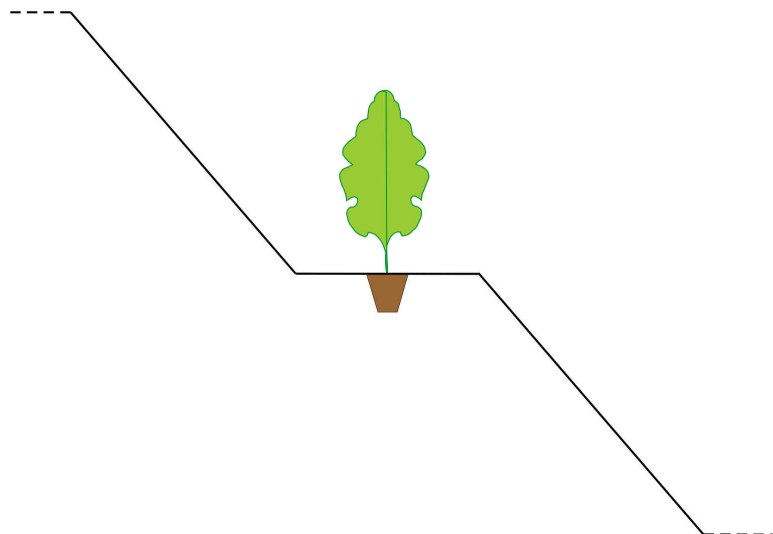
Trata-se, portanto, de “valetas de crista”, a instalar na bordadura da escavação, nas zonas em que os terrenos apresentem cotas superiores às cotas da área de exploração. As dimensões das valetas deverão obedecer aos valores mínimos de 0,40 m de largura e 0,20 m de profundidade.

A rede de drenagem deverá ser definida por um projeto de pormenor a realizar na altura, baseado num levantamento topográfico atualizado de toda a zona intervencionada, para os caudais de escoamento máximos previstos, de modo a que se possa projetar um sistema de drenagem devidamente ajustado às efetivas condições topográficas durante a exploração.

C2) Abertura de covas nas bancadas

Nos pisos de transição entre as bancadas serão abertas covas com dimensões mínimas de 0,60 m de diâmetro por 0,80 m de profundidade (Figura XIV.2).

Figura XIV.2 – Corte esquemático das covas nas bancadas (s/escala).



Ao longo dos pisos das bancadas, as covas serão abertas em linha com um compasso de 6 m para a plantação de árvores.

D2) Preenchimento das covas

As terras vegetais armazenadas nas pargas serão utilizadas para preencher as covas abertas nas banquetas.

Poderão ser utilizadas as lamas argilosas depositadas em bacia de lamas, na sequência de eventual situação de contingência (*ver item XII – Plano de gestão dos resíduos de extração*), após terem sido sujeitas a secagem ao ar livre, misturados com as terras vegetais, segundo a relação de 1:4 (materiais argilosos / terras vegetais).

Uma vez nas covas, os materiais serão ligeiramente compactados e receberão um adubo completo granulado com fórmula apropriada às espécies vegetais a plantar e às características químicas e mineralógicas do solo constituído, propondo-se um adubo composto NPK (10:15:10) à razão de 20 g/m².

Todas as operações descritas serão essencialmente realizadas por meios manuais com o apoio de pá-carregadora e de dumper para efetuar o transporte dos materiais até aos locais de recuperação.

Por fim, proceder-se-á a rega pontual dos solos no interior das covas, pelo que nesta fase deverá estar implementado um sistema de rega, manual ou automático, que possibilite abranger a área em recuperação.

E2) Plantações nas bancadas

Nas covas abertas nos pisos das bancadas serão plantadas árvores, com recurso às seguintes espécies e relações de plantio: pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) -- 70%; pinheiro-manso (*Pinus pinea*) -- 30%.

As árvores deverão ser exemplares jovens, bem formados e hidratados, com raízes bem desenvolvidas, com alturas que não excedam 1,0 m. Deverão ficar suportadas por tutores em estaca de pinho ou eucalipto e protegidas por bainhas de plástico devidamente seguras aos tutores.

XIV.3.3 – Medidas a implementar na fase de desativação (Fase III)

Esta fase iniciar-se-á ainda durante a exploração (nos últimos anos, em que a exploração já estará a processar-se unicamente por dragagem), procedendo à recuperação das últimas zonas exploradas, de acordo com a metodologia da fase anterior, após o que coincidirá com a fase de desativação da mina, prevendo-se que finalize cerca de um ano para lá do prazo de exploração.

No final da exploração, proceder-se-á ao desmantelamento e remoção das instalações anexas, com exceção do edifício social que será preservado para dar apoio aos trabalhos de recuperação e às subsequentes atividades de monitorização e de manutenção dos elementos em recuperação.

Pretende-se nesta fase implementar medidas que possam potenciar a biodiversidade na área intervencionada, através da formação de agrupamentos de diferentes espécies arbóreas e sementeiras de espécies herbáceas e arbustivas, tirando partido da existência de zonas providas de solos originais nas áreas anteriormente afetadas às instalações anexas e da presença da lagoa resultante da dragagem.

Seguidamente descrevem-se as medidas relativas a esta fase de recuperação paisagística, segundo a sequência de implementação preconizada.

A3) Desmantelamento das instalações anexas

As instalações industriais, com exceção do edifício social como acima referido, serão desmanteladas e os respetivos equipamentos removidos da exploração.

Os resíduos resultantes destas operações – sucatas, fragmentos de betão, etc. – serão devidamente expedidos da área a recuperar, sendo-lhes dado um destino apropriado conforme estabelecido na legislação vigente neste domínio.

As bacias de lamas que nesta fase se encontrarem na mina serão desativadas, procedendo-se à remoção das lamas, à modelação topográfica dos locais e ao arranjo geral dos terrenos envolventes, suavizando as depressões no terreno que resultaram da sua instalação.

B3) Reabilitação dos solos

No setor S da exploração, junto à sua entrada principal e em algumas áreas ocupadas pelas instalações anexas, os solos subsistentes encontram-se bastante compactados, pelo que deverão ser submetidos a mobilização geral por ripagem e escarificação, atingindo no mínimo 0,30 m de profundidade, segundo as linhas de declive natural.

Os solos serão depois mobilizados por gradagem para suprimir o excesso de macroporosidade e regularizados por ancinhagem, após o que lhes será adicionado um adubo completo granulado com fórmula apropriada às espécies vegetais a plantar e às características químicas e mineralógicas do solo constituído, propondo-se um adubo composto NPK (10:15:10), à razão de 25 g/m².

Seguir-se-á a rega por aspersão para promover a coesão dos solos, a mistura dos seus constituintes e a percolação dos fertilizantes, pelo que, nesta fase, deverá encontrar-se instalado um sistema de rega que possibilite abranger toda a área a recuperar.

C3) Constituição da rede de caminhos internos

A rede de caminhos internos permitirá aceder a toda a área em recuperação e deverá estar constituída antes das plantações e sementeiras, de modo a que seja por estes que se efetue a circulação dos materiais e dos equipamentos afetos aos trabalhos.

Os caminhos serão sinalizados no terreno por meios topográficos, ajustando-se ao modelado do terreno, seguindo por cotas equivalentes, de acordo com os traçados definidos nas peças desenhadas do projeto. A largura dos caminhos será variável, ficando abertos em alguns locais das margens da lagoa, mas não deverá ser inferior a 5,0 m.

Os caminhos serão implantados sobre o maciço arenoso consolidado, pelo que não se prevê necessário utilizar técnicas construtivas especiais. De qualquer modo, deverão ser compactados por meios mecânicos e apresentar um perfil transversal com pendor adequado.

Na constituição dos caminhos, poderão ser utilizadas as lamas argilosas resultantes do desmantelamento das bacias de lamas, após terem sido sujeitas a secagem ao ar livre, misturadas com os materiais arenosos, segundo a relação de 1:2 (materiais argilosos / materiais arenosos).

Serão colocadas passagens hidráulicas em determinados pontos transversais aos caminhos, integradas na rede geral de drenagem, direcionando as águas pluviais para a lagoa. As dimensões e localização destas passagens hidráulicas serão definidas no projeto de pormenor da rede de drenagem a realizar aquando do início desta fase de recuperação.

D3) Instalação da rede de drenagem

A rede de drenagem tem como função ordenar o escoamento das águas pluviais no setor adstrito às instalações anexas, encaminhando-as para a lagoa, tendo em vista evitar escorrências aleatórias que poderiam provocar a erosão dos solos constituídos.

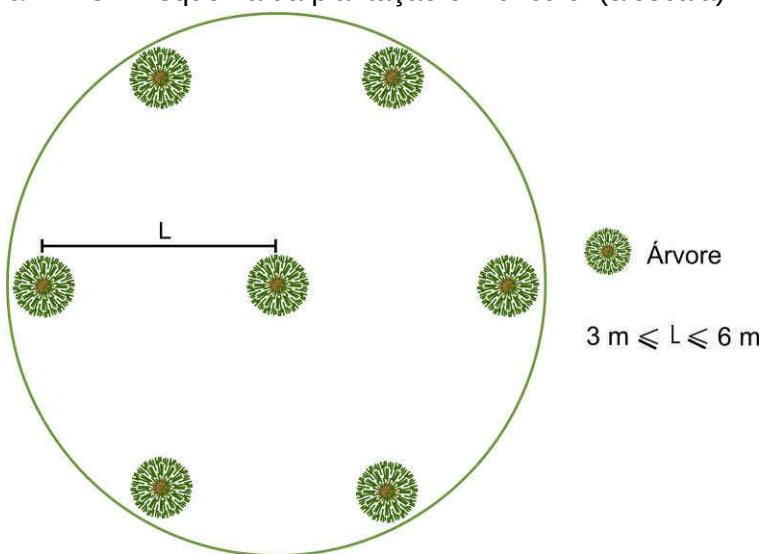
A rede de drenagem será definida por um projeto de pormenor a realizar na altura, baseado num levantamento topográfico atualizado dos terrenos no final da exploração, atendendo aos trajetos de escoamento preferências e aos caudais máximos previstos.

Atendendo às dimensões mínimas das valetas já indicadas neste plano (rubrica B2), este projeto deverá prever a ligação com a rede de drenagem instalada na fase anterior, definindo pontos coletores destinados a reunir as águas pluviais, a partir dos quais se fará, também por valetas, o escoamento para a lagoa.

E3) Piquetagem da malha de plantação

A malha de plantio será em círculo, abrangendo as margens da lagoa e a área anteriormente afeta às instalações anexas, segundo a disposição espacial definida nas peças desenhadas do projeto e de acordo com o esquema de plantio representado na figura seguinte.

Figura XIV.3 – Esquema da plantação em círculo. (s/escala)



A malha de plantio será marcada no terreno por meio de estacas de madeira, sinalizando assim os locais para a abertura de covas.

F3) Abertura de covas

Nos locais previamente assinalados pelas estacas de madeira serão abertas covas com recurso a meios manuais ou mecânicos, destinadas à plantação de árvores.

As covas deverão apresentar dimensões mínimas de 0,60 m de diâmetro por 0,80 m de profundidade.

G3) Constituição dos solos

Nas áreas que não se encontrarem providas de solos originais, como será o caso das margens da lagoa, serão utilizadas as terras e os compostos vegetais armazenados nas pargas para preencher as covas de plantação em círculo e para espalhamento nas zonas ao redor destas, sobre as quais se procederá a sementeiras.

Na operação de espalhamento das terras vegetais, deverá ter-se como objetivo constituir camadas estáveis com 20 cm a 30 cm de espessura, procurando-se, sobretudo, ocupar as zonas mais côncavas do terreno e não abranger, indiscriminadamente, toda a área disponível.

As lamas argilosas que resultarem do desmantelamento das bacias de lamas, serão utilizadas para estas finalidades, após terem sido sujeitas a secagem ao ar livre, misturadas com as terras vegetais, segundo a relação de 1:4 (materiais argilosos / terras vegetais).

As pargas serão desativadas, sendo removidos do local os respetivos materiais (madeiras, valetas de drenagem periférica, etc.), procedendo-se à regularização dos terrenos por estas ocupados.

Os solos constituídos serão ligeiramente compactados e receberão um adubo completo granulado com fórmula apropriada às espécies vegetais a plantar e às características químicas e mineralógicas desses solos, propondo-se um adubo composto NPK (10:15:10) à razão de 20 g/m².

Todas as operações descritas serão essencialmente realizadas por meios manuais com o apoio de pá-carregadora e dumper para a movimentação dos materiais.

Por fim, proceder-se-á a rega pontual do interior das covas e das camadas de solos, pelo que nesta fase deverá estar implementado um sistema de rega, manual ou automático, que possibilite abranger toda a área em recuperação.

H3) Plantações

As espécies arbóreas propostas são o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*) e o carvalho-alvarinho (*Quercus robur*), na zona anteriormente afeta às instalações anexas, e o freixo (*Fraxinus angustifolia*), o amieiro (*Alnus glutinosa*) e o salgueiro (*Salix alba*), nas margens da lagoa, formando consociações de acordo com a disposição espacial indicada nas peças desenhadas do projeto.

As árvores deverão ser exemplares novos transplantados em viveiro, bem formados e hidratados, com raízes bem desenvolvidas e com alturas entre 0,80 e 1,00 m. Ficarão suportadas por tutores em estaca de pinho ou eucalipto e protegidas por bainhas de plástico devidamente seguras aos tutores.

13) Sementeiras

Nas áreas representadas nas peças desenhadas do projeto, sobre as camadas de terras vegetais constituídas, proceder-se-á a sementeiras de espécies arbustivas e herbáceas autóctones, recorrendo a espécies perenes e a outras com diferentes ritmos de crescimento, de forma a precaver a continuidade da estrutura vegetal.

A principal finalidade da utilização de espécies herbáceas nesta área será favorecer a retenção e a consequente infiltração das águas pluviais, bem como proporcionar a fixação dos solos. Aliado a estes aspetos, será incrementada a biodiversidade, proporcionando a determinadas espécies faunísticas condições de alimentação e de abrigo.

O método proposto é a hidrossementeira, método de fácil execução e que permitirá obter um “povoamento óptimo” na área a semear, dadas as características do solo e as dimensões desta área, com uma densidade de sementeira: 25 g/m²

O lote de sementes a utilizar terá a seguinte composição:

(Os valores indicados correspondem à percentagem em peso da composição do lote)

<i>Ulex europaeus</i>	6%
<i>Calluna vulgaris</i>	6%
<i>Cistus crispus</i>	6%
<i>Cistus salvifolius</i>	6%
<i>Antirrhinum majus</i>	6%
<i>Festuca ovina</i>	4%
<i>Festuca rubra subsp. Rubra</i>	4%
<i>Pistacia lenticus</i>	4%
<i>Lavandula stoechas</i>	4%
<i>Elymus farctus</i>	2%
<i>Lotus creticus</i>	2%
<i>Corema álbum</i>	2%
<i>Halimium halimifolium</i>	2%

com revestimento pioneiro de:

<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Aristolochia pistolochia</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	8%
<i>Medicago sativa</i>	8%
<i>Helichrysum stoechas</i>	4%
<i>Lotus corniculatus</i>	4%
<i>Hedera helix</i>	2%

	100,0%

As sementes deverão satisfazer as condições de peso, grau de pureza e índices de capacidade germinativa requeridos em normalização específica. No caso de espécies cuja certificação da semente não é obrigatória, a semente deve ser recolhida nos melhores povoamentos e a sua disponibilização deve ser acompanhada obrigatoriamente da identificação de origem, data de colheita e condições de conservação.

XIV.4 – Medidas de monitorização e de conservação dos elementos em recuperação

- Ficará formado um único acesso aos terrenos em recuperação, no qual será colocado um portão de estrutura de madeira. O acesso a veículos será condicionado, não sendo permitida a sua passagem para lá do local reservado a parqueamento.
- Será implementada sinalização que interdição o acesso, indicando tratar-se de uma zona em recuperação e advertindo para eventuais zonas perigosas.
- Proceder-se-á periodicamente à limpeza do acesso principal e caminhos interiores da área recuperada, mantendo-os em boas condições de circulação para veículos (relacionados com os trabalhos de recuperação/manutenção) e pessoas.
- Será mantido e colocado em funcionamento integrado, um sistema de rega, manual ou automático, que abrangerá a totalidade das áreas em recuperação.

- Será reparada ou substituída a vedação instalada no perímetro da área recuperada, mantendo as características de rede de malha hexagonal com 1,50 m de altura, devidamente fixada em prumos de madeira, precavendo a possibilidade de ser aberta, numa fase mais consolidada da recuperação, a passagem a pequenos animais.
- Será estabelecido um programa de monitorização das condições de drenagem, da estabilidade dos terrenos e do estado de desenvolvimento das espécies vegetais, tendo em vista a implementação atempada das ações corretivas que se revelarem necessárias.
- Poderá permitir-se o pastoreio controlado, quando a estrutura verde estiver consolidada e em condições de solo firme, caso a introdução de herbívoros vier a ser considerada eficaz para promover a regeneração natural, o crescimento mais vigoroso das plantas arbustivas e herbáceas e controlar determinadas espécies invasoras. Nesta situação, proceder-se-á ao controlo dos efetivos faunísticos e dos potenciais danos na vegetação.

XIV.5 – Antevisão da recuperação paisagística proposta

A concordância visual e paisagística das áreas intervencionadas pela exploração com o meio natural envolvente será reposta através da suavização topográfica das bancadas de desmonte emersas e da reconstituição do coberto vegetal com plantações de pinheiro-bravo em consociação com pinheiro-manso.

Os agrupamentos arbóreos a constituir nas zonas ainda providas de solos originais, junto à entrada principal da área a recuperar, com a utilização de carvalhos, irão potenciar a função de espaço florestal, estabelecendo uma transição suave e a continuidade cénica das áreas de pinhal para as margens da lagoa.

A presença da lagoa nas zonas de menor cota, aliada ao sistema de drenagem a implementar na área envolvente, favorecerá a retenção das águas pluviais e o consequente escoamento sub-superficial através da massa arenosa dos quantitativos infiltrados, em equilíbrio hidrodinâmico com o aquífero a que se associa.

As composições mistas de freixos, amieiros e salgueiros, típicas dos ecossistemas ribeirinhos da região, a constituir nas margens da lagoa, formando estruturas mais ou menos regulares de povoamento, tirando partido da proteção conferida pela fisiografia levemente depressionária associada à lagoa, irão potenciar o valor biológico e a qualidade estética da paisagem daquele espaço.

Nestas condições, a lagoa constituirá um meio propício ao surgimento de habitats aquáticos estruturados e prestará um importante contributo ao nível da criação das condições microclimáticas e pedológicas essenciais para o desenvolvimento de um biótopo rico e diversificado em toda a área recuperada.

As sementeiras proporcionarão a presença de um diversificado estrato herbáceo e arbustivo, formado por espécies autóctones e em geral bem adaptadas a terrenos arenosos, que, para além do contributo para o incremento da biodiversidade, será determinante nos processos pedogenéticos e hidrológicos, exercendo um importante papel ao nível da fixação dos solos, da retenção das águas pluviais e da filtragem de sedimentos.

A área recuperada poderá, assim, constituir um fator de atração para determinadas espécies faunísticas que ali poderão encontrar as melhores condições de abrigo, alimentação e reprodução.

De referir, por fim, as infraestruturas que serão instaladas para ordenar e beneficiar a área em recuperação, sendo de destacar a rede de drenagem, componente essencial para o desenvolvimento e consolidação dos solos e do coberto vegetal, bem como a rede de caminhos interiores destinados a permitir o fácil acesso a toda a área de uma forma integrada com os restantes elementos de recuperação.

XIV.6 – Medições e orçamento

No quadro seguinte indicam-se os custos associados às medidas propostas de recuperação paisagística, discriminados de acordo com o faseamento previsto.

Quadro XIV.1 – Medições e orçamento.

	Designação dos Trabalhos	Unid.	Quant.	Preço Unit. (€)	Total (€)
FASE I	• Conservação e reforço do coberto vegetal.	m ²	34600	0.25	8 650,00
	• Recuperação de zonas desativadas.	v.g			5 800,00
	• Constituição das pargas para armazenamento dos solos e compostos vegetais.	v.g.			7 500,00
	• Vedações.	m	3150	1.70	5 355,00
	TOTAL – FASE I				27 305,00
FASE II	• Modelação das bancadas.	v.g.			16 800,00
	• Abertura de covas nos pisos das bancadas, incluindo colocação de terras vegetais e fertilização.	un	1134	4.20	4 762,80
	• Plantações nas bancadas, incluindo o preço das plantas e regularização dos terrenos.	un	1134	8.50	9 639,00
	• Rede de drenagem.	v.g.			10 400,00
	• Sistema de rega.	v.g.			9 600,00
TOTAL – FASE II				51 201,80	
FASE III	• Desativação das instalações anexas, incluindo demolições e expedição dos resíduos.	v.g.			16 800,00
	• Reabilitação de solos.	m ²	19395	0.65	12 606,75
	• Piquetagem das malhas de plantio.	v.g.			4 850,00
	• Abertura de covas para árvores, incluindo a colocação de terras vegetais e fertilização.	un	336	4.20	1 411,20
	• Plantações, incluindo o preço das plantas e regularização dos terrenos.	un	336	14.50	4 872,00
	• Sementeiras, incluindo preço das sementes e regularização dos solos.	m ²	73370	0.50	36 685,00
	• Rede de drenagem.	v.g.			12 700,00
	• Sistema de rega.	v.g.			10 800,00
	• Caminhos internos.	m	2840	1.80	5 112,00
	• Controlo e Monitorização.	v.g.			16 500,00
TOTAL – FASE III				122 336,95	
CUSTO TOTAL DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA (€)					200 843,75
CUSTO POR METRO QUADRADO (€)					1,05

Guia - Pombal, 28 de março de 2017

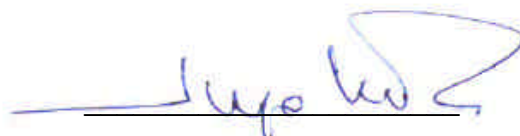
Projeto

Diretor Geral



M. J. Russo Monteiro

Eng.º de Minas, U.P.



Jorge Amor Herrera

Eng.º de Minas, ETSI, U.P.Madrid

Bibliografia

BRODKOM, F. – “Good Environmental Practice in the European Extractive Industry: A Reference Guide”. Brussels: IMA-Europe, 2001.

CARVALHO, M. – “Estudo preliminar do Plio-Quaternário do Baixo Mondego. Sector Monte Redondo-Pombal”. Comunicações do IGM: Actas do V Congresso Nacional de Geologia. Tomo 84, Fascículo 1. Lisboa, 1998.

CARVALHO, M., *et al* – “Evolução sedimentar Plio-Pleistocénica na região do Baixo Mondego: sector Pombal – Monte Redondo – Soure (Beira Litoral, Portugal)”. VII Congresso Nacional de Geologia. Évora, 2006.

DIREÇÃO GERAL DOS RECURSOS FLORESTAIS – “Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral” (PROF-CL). Lisboa, 2006.

INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA – “Manual de Restauración de Aterros y Evaluación de Impactos Ambientales em Minería”. Madrid, 1989.

KULLBERG, J. C., *et al*. – “A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Geologia de Portugal. Vol. II: Geologia Meso-cenozóica de Portugal”. Lisboa: Livraria Escolar Editora, 2013.

MANUPPELLA, G.; ZBYSZEWSKI, G.; VEIGA FERREIRA, O. – Carta Geológica de Portugal. Escala 1:50 000. Notícia Explicativa da Folha 23-A (Pombal). Lisboa: Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos de Portugal, 1978.

PENA, A.; CABRAL, J. – “Roteiros da Natureza – Região Centro”. Lisboa: Temas e Debates, 1996.

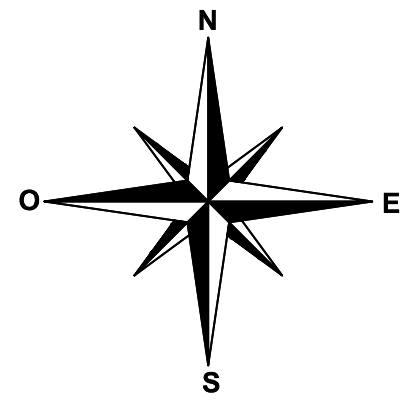
RAMOS, J. M. F.; OLIVEIRA, A.; AMARANTE, M. M.; SOUSA, A. M. B.; GUIMARÃES, F.; CALVO, R. – “Estudo mineralógico, geoquímico tecnológico e de beneficiação das areias siliciosas e caulíníticas da região da Guia (Pombal)”. Lisboa: INETI, 2007.

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (SGP) – Carta Hidrogeológica de Portugal. Escala 1: 1 000 000. Lisboa, 1970.

DIRECÇÃO GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (SGP) – Carta Geológica de Portugal. Folha 23-A (Pombal). Escala 1:50 000. Lisboa, 1974.

Peças desenhadas

- ◆ Planta da Situação Atual (SA_01), escala 1/2000;
- ◆ Planta da Lavra – 1.^a Fase (PL_01/A), escala 1/2000;
- ◆ Perfis da Situação Atual e da Lavra da 1.^a Fase (PL_01/B), escala 1/2000;
- ◆ Planta da Lavra – 2.^a Fase (situação final), (PL_02/A), escala 1/2000;
- ◆ Perfis da Situação Atual e da Lavra Final (PL_02/B), escala 1/2000;
- ◆ Planta da Recuperação Paisagística Final (PRP_01/A), escala 1/2000;
- ◆ Perfis da Recuperação Paisagística (PRP_01/B), escala 1/2000;
- ◆ Planta de Sinalização (PS_01), escala 1/2000.



LEGENDA

- Poligonal da Concessão (representação parcial)
Área total – 133,60 ha
- Poligonal da área total do
Plano de Lavra – 588405,09 m²
- Área licenciada em 2009 – 241740,45 m²
- Área de ampliação 1.ª FASE A – 71820,84 m²
- Área de ampliação 1.ª FASE B – 88166,87 m²
- Área de ampliação 2.ª FASE – 186676,93 m²

- Acesso principal
- Parqueamento
- Edifício social e administrativo
- Balança
- Armazém
- P.T.
- Furo de captação
- Instalação de processamento de areias
- Depósito de gasóleo
- Instalação de secagem
- Tanques de gás
- Bacias de retenção e trasfega de polpa argilosa
- Instalação de processamento de caulins

- Lagoa
- Caminhos
- Ribeira
- Vértices da poligonal da área total do plano de lavra

Unidade de projeto:

Mina de Nasce Água
Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca
Concelho: Pombal

Empresa Proponente:

imosa IMOSA – INDÚSTRIAS MINÉRIAS DO MONDEGO, S.A.
uma marca da Saint-Gobain ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA
APARTADO 52
3105–095 GUIA – POMBAL

Designação do projeto:

MINA DE NASCE ÁGUA
(CONCESSÃO C–150)
– GUIA, ILHA E MATA MOURISCA – POMBAL –
AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO

Elaborado por:

GEOMEGA Rua João Lúcio de Azevedo
n.º 53 – 1.º Andar – Soia 5
4200–339 Porto

Designação da peça desenhada:

SITUAÇÃO ATUAL

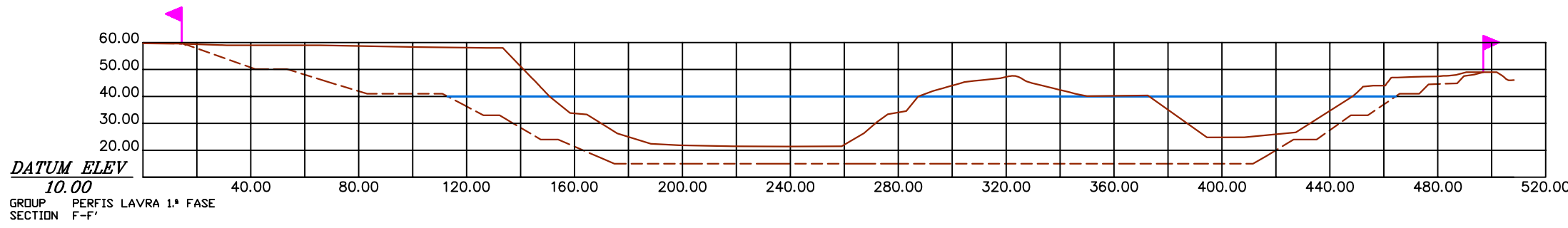
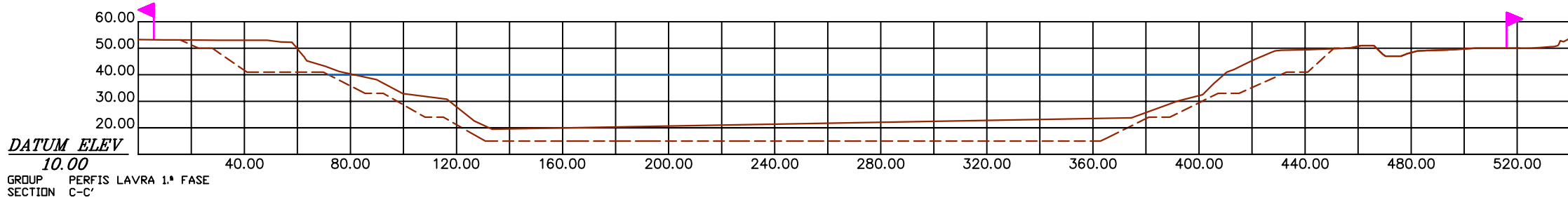
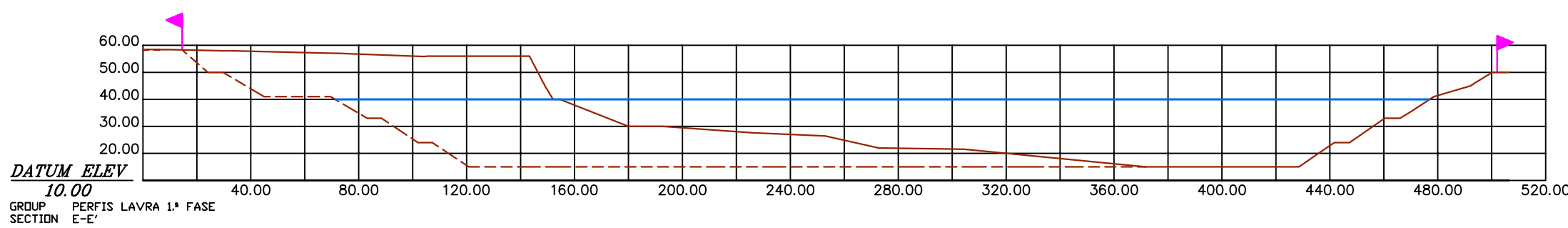
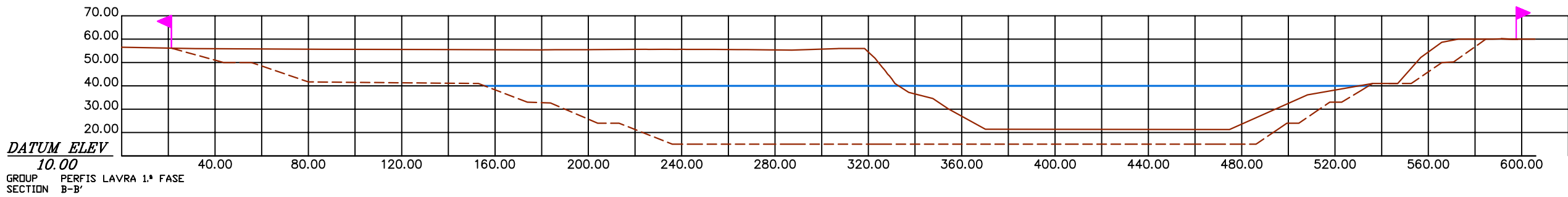
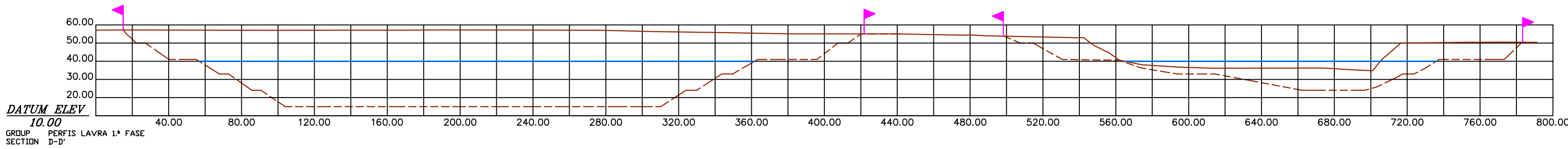
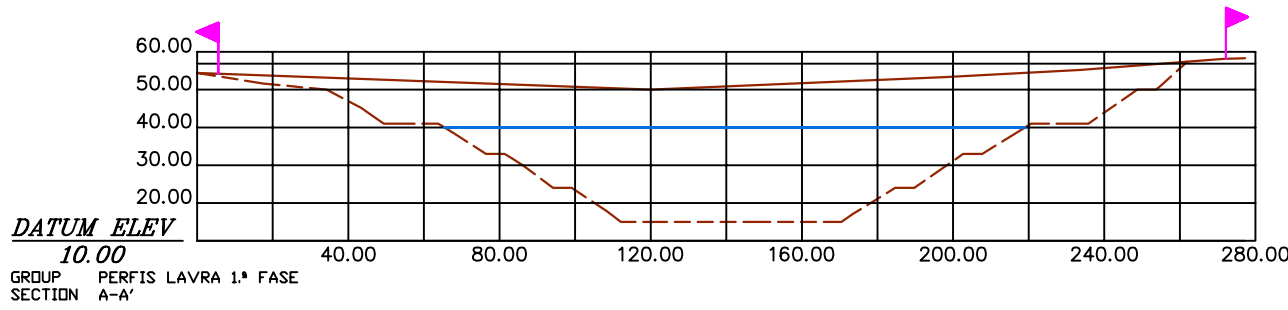
DES.º SA_01

Data: Março de 2017

PT-TM06 – ETRS89
Coordenadas: Retangulares

Escala: 1/2000

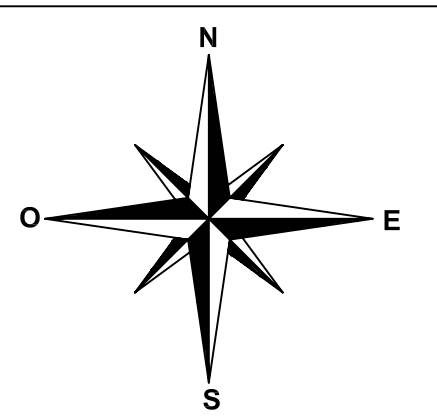
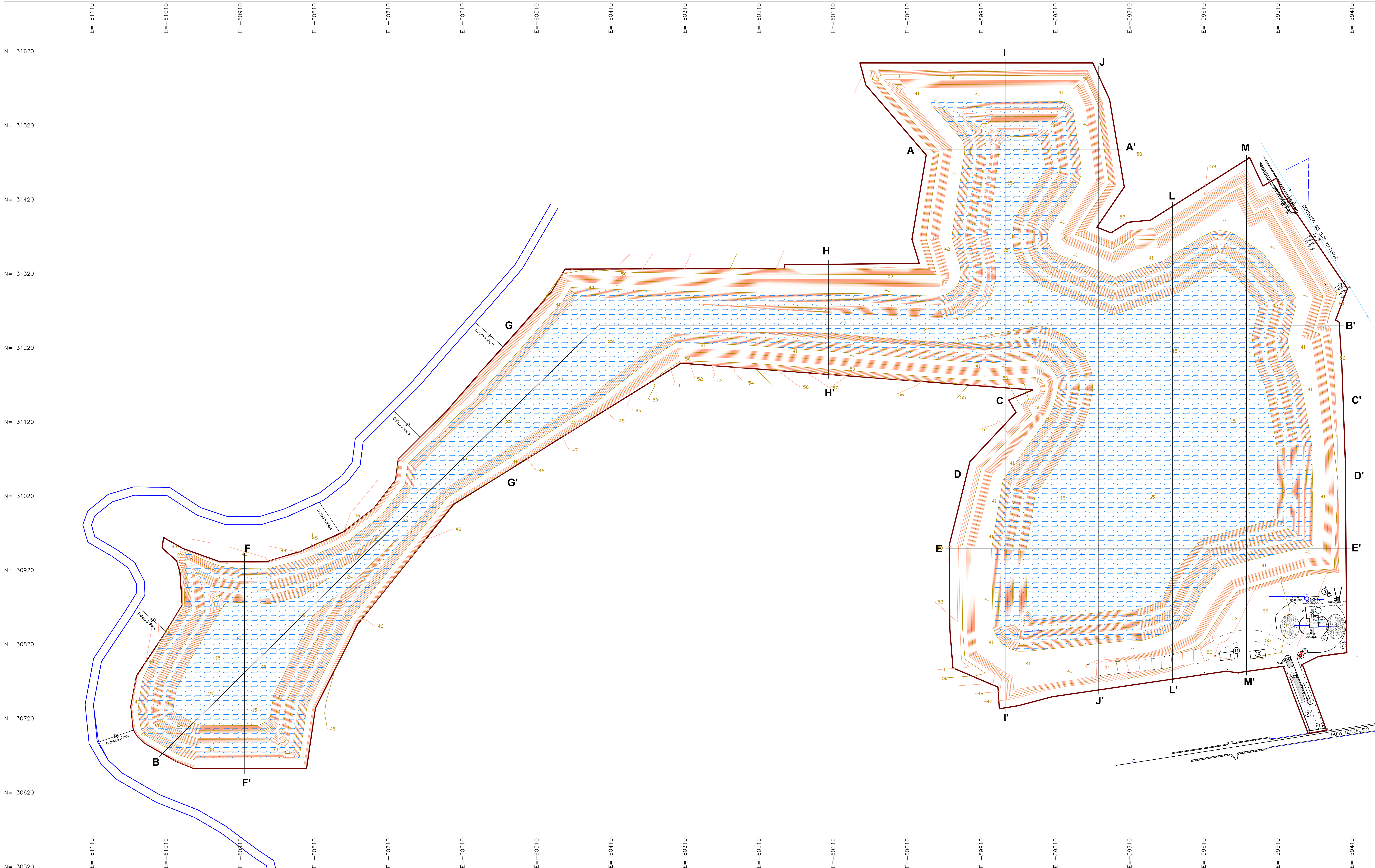
Vértices da poligonal	PT-TM06 – ETRS89 Coordenadas: Rectangulares		Vértices da poligonal	PT-TM06 – ETRS89 Coordenadas: Rectangulares	
	Meridiana (M)	Perpendicular (P)		Meridiana (M)	Perpendicular (P)
V-1	-60177.5590	31329.4075	V-41	-59955.7142	30936.1284
V-2	-60177.5590	31334.5200	V-42	-59955.6100	30956.5485
V-3	-59996.1720	31336.2440	V-43	-59927.8100	31068.6396
V-4	-60006.0360	31368.7620	V-44	-59865.6900	31135.2096
V-5	-59986.7810	31482.4690	V-45	-59875.4700	31151.9596
V-6	-60068.3240	31577.0690	V-46	-59842.9400	31165.5396
V-7	-60076.1773	31606.7271	V-47	-60317.5700	31201.6696
V-8	-59762.1103	31606.7271	V-48	-60624.4500	31011.1296
V-9	-59739.3757	31557.5017	V-49	-60753.7600	30849.6196
V-10	-59719.5186	31439.3159	V-50	-60810.9100	30736.1796
V-11	-59756.5713	31385.1126	V-51	-60822.8500	30654.5496
V-12	-59737.3993	31377.4330	V-52	-60974.9256	30654.9478
V-13	-59714.7018	31391.7293	V-53	-60998.9335	30664.4638
V-14	-59684.1060	31394.6469	V-54	-61041.7603	30689.2466
V-15	-59550.3445	31478.8708	V-55	-61051.0690	30698.0129
V-16	-59532.4089	31440.6634	V-56	-61056.6464	30707.5307
V-17	-59514.0636	31451.2916	V-57	-61059.8492	30738.7892
V-18	-59505.8900	31431.2200	V-58	-61052.2491	30779.9150
V-19	-59428.7200	31317.4596	V-59	-61015.1517	30835.3417
V-20	-59418.3800	31302.2096	V-60	-60990.5665	30875.2003
V-21	-59434.4942	31259.8984	V-61	-60993.6695	30919.9339
V-22	-59429.6800	31257.0996	V-62	-60997.9859	30934.9210
V-23	-59425.9742	31199.6784	V-63	-61017.6216	30952.2261
V-24	-59421.1542	31063.6184	V-64	-61015.7930	30966.4927
V-25	-59419.6442	30829.2784	V-65	-60989.6778	30951.6347
V-26	-59419.2800	30811.1196	V-66	-60939.3165	30933.6163
V-27	-59457.8842	30806.0284	V-67	-60911.4010	30933.6155
V-28	-59479.2542	30795.3284	V-68	-60877.2094	30933.6163
V-29	-59446.7300	30706.5096	V-69	-60830.9484	30947.7811
V-30	-59471.4000	30702.0396	V-70	-60773.1766	30974.0797
V-31	-59491.5242	30754.8784	V-71	-60731.7137	31006.1839
V-32	-59505.1400	30792.7996	V-72	-60702.7056	31043.8359
V-33	-59567.0242	30783.9984	V-73	-60699.0957	31071.7070
V-34	-59581.6642	30786.1184	V-74	-60634.9237	31135.6878
V-35	-59816.9942	30751.6284	V-75	-60588.0149	31189.7488
V-36	-59861.9842	30739.6684	V-76	-60533.1866	31251.1737
V-37	-59888.1600	30735.4696	V-77	-60491.4661	31299.0852
V-38	-59889.9700	30764.6396	V-78	-60474.1043	31328.5820
V-39	-59950.7400	30790.5896			
V-40	-59954.7898	30841.5472			



LEGENDA

- Situação atual
- 1.ª Fase da lavra
- Nível da água da lagoa
- Limite da lavra

Unidade de projeto: Mina de Nasce Água Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca Concelho: Pombal		Designação do projeto: MINA DE NASCE ÁGUA (CONCESSÃO C-150) - GUIA, ILHA E MATA MOURISCA - POMBAL - AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO	
imosa Uma marca da Saint-Gobain IMOSA – INDÚSTRIAS MINEIRAS DO MONDEGO, S.A. ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA APARTADO 52 3105-095 GUIA – POMBAL		Elaborado por: GEOMEGA Rua João Lúcio de Azevedo n.º 53 – 1.º Andar – Sala 5 4200-339 Porto	
Designação da peça desenhada: Perfis da Situação Atual e da Lavra da 1.ª Fase		DES.Nº PL_01/B	Data: Março de 2017 Escala: 1/2000



LEGENDA

— Poligonal da área total do
Plano de Lavra — 588405,09 m2

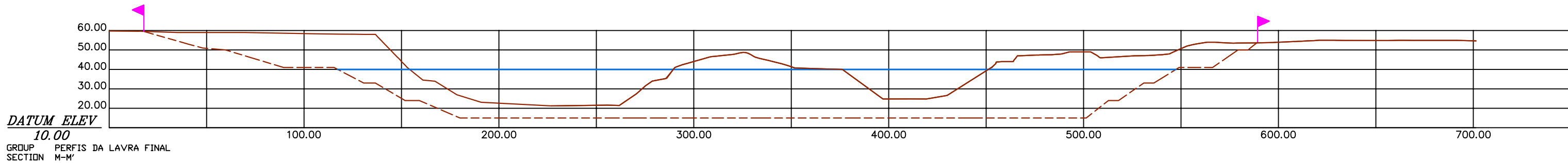
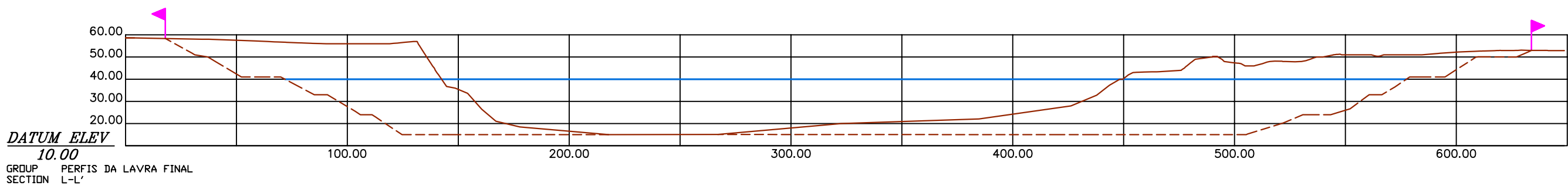
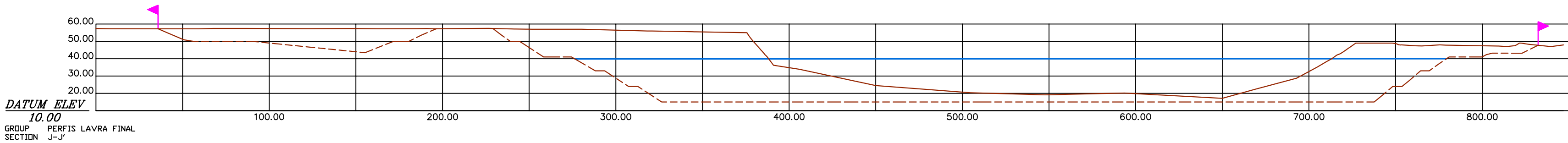
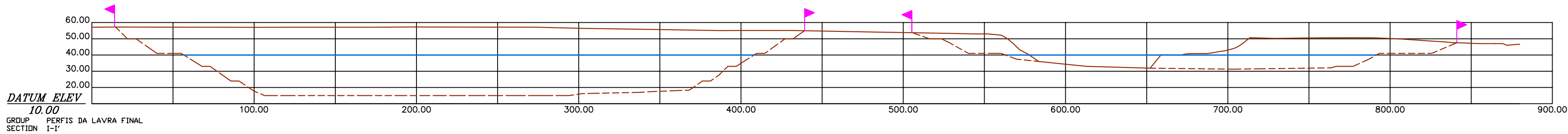
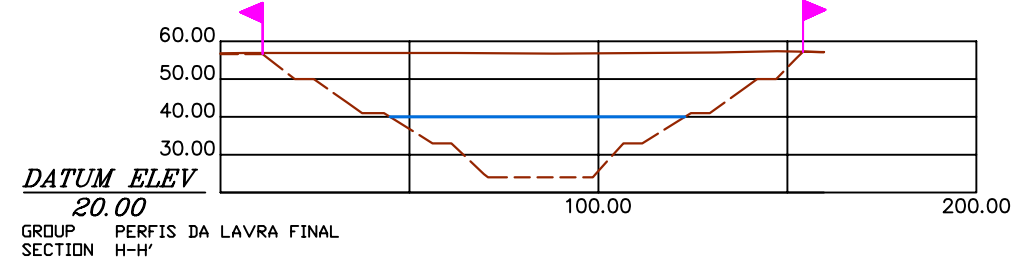
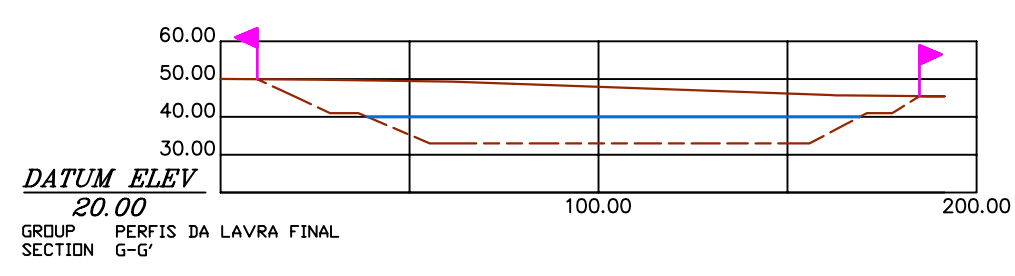
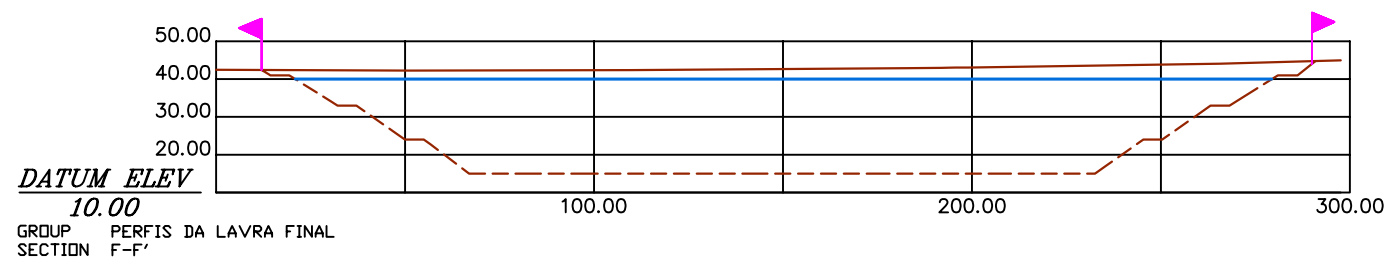
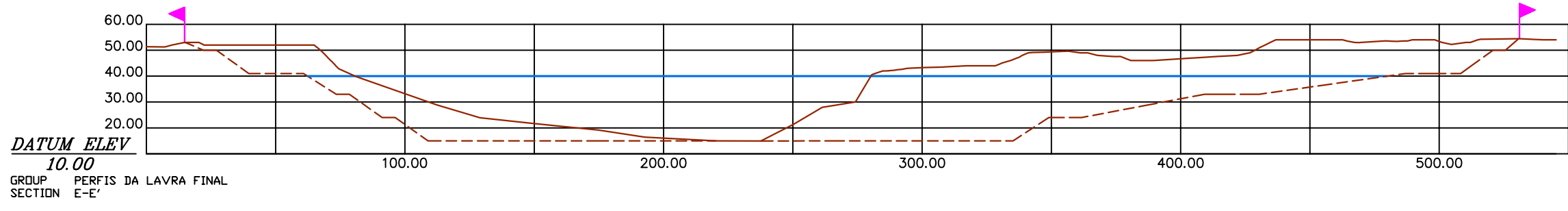
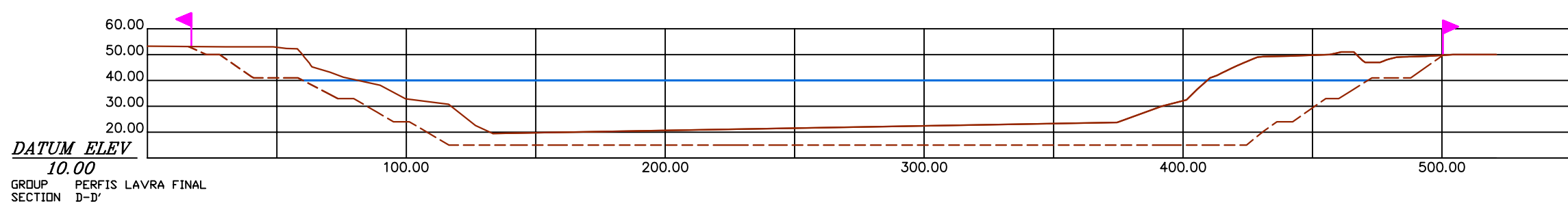
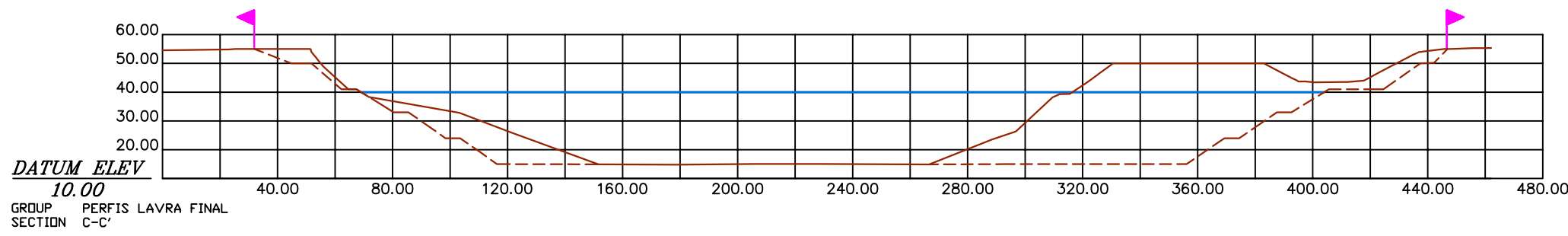
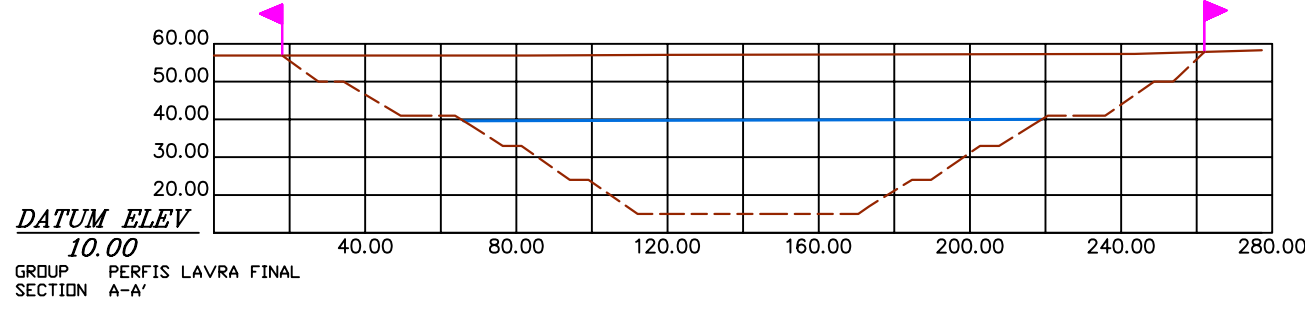
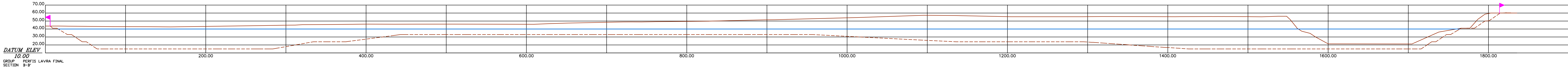
- ① Acesso principal
- ② Estacionamento
- ③ Edifício social e administrativo
- ④ Balança
- ⑤ Armazém
- ⑥ P.T.
- ⑦ Furo de captação
- ⑧ Instalação de processamento de areias
- ⑨ Depósito de gasóleo
- ⑩ Instalação de secagem
- ⑪ Tanques de gás

— Lagoa

— Acessos internos

— Ribeira

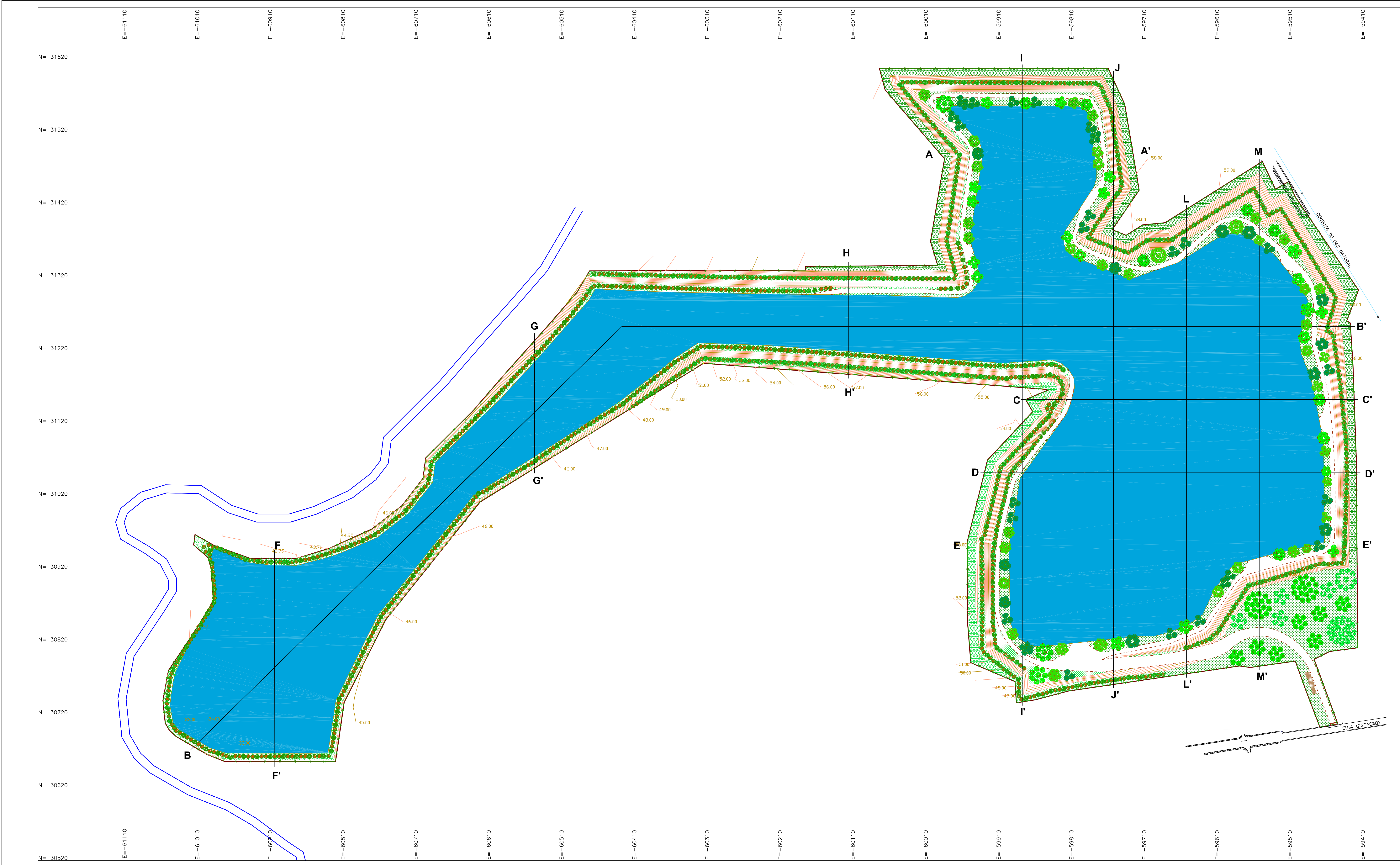
Unidade de projeto: Mina de Nasce Água Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca Concelho: Pombal	
Empresa Proponente:  IMOSA — INDÚSTRIAS MINEIRAS DO MONDEGO, S.A. ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA APARTADO 52 3105-055 GUIA — POMBAL	
Designação do projeto: MINA DE NASCE ÁGUA (CONCESSÃO C-150) — GUIA, ILHA E MATA MOURISCA — POMBAL — AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO	
Elaborado por:  GEOMEGA Rua João Lúcio de Azevedo n.º 53 — 1.º Andar — Sala 5 4200-339 Porto	
Designação da peça desenhada: Plano de Lavra — 2.ª Fase (situação final)	
DES.º PL_02/A	Data: Março de 2017
PT-1M06 — ETRS89 Coordenadas: Retangulares	Escala: 1/2000



LEGENDA

- Situação atual
- Lavra final
- Nível da água da lagoa
- Limite da lavra

Unidade de projeto: Mina de Nasce Água Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca Concelho: Pombal	Designação do projeto: MINA DE NASCE ÁGUA (CONCESSÃO C-150) - GUIA, ILHA E MATA MOURISCA - POMBAL - AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO	
	Elaborado por: IMOSA - INDÚSTRIAS MINÉRIAS DO MONTEGO, S.A. ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA APARTADO 52 3105-095 GUIA - POMBAL	Rua João Lúcio de Azevedo n.º 53 - 1.º Andar - Sala 5 4200-339 Porto
Designação da peça desenhada: Perfis da Situação Atual e da Lavra Final		Data: Março de 2017
		Escala: 1/2000



LEGENDA

- Poligonal da área total do Plano de Lavra
- Acesso às áreas em recuperação
- Edifício de apoio
- Portão
- Vedação

Estrutura Verde

- Preservação e fomento da vegetação existente
- Plantações nas bancadas
 - Árbóreas: Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*)
 - Pinheiro-manso (*Pinus pinea*)
- Plantação em círculo e sementeiras
 - Árbóreas:
 - Qf-Carvalho cerquinho (*Quercus faginea*)
 - Qr-Carvalho alvarinho (*Quercus robur*)
 - Fa-Freixo (*Fraxinus angustifolia*)
 - Ag-Amieiro (*Alnus glutinosa*)
 - Sa-Salgueiro (*Salix alba*)
 - Sementeiras
 - Arbustivas e Herbáceas:
 - Espécies indicadas na memória descritiva do PRP

Esquema da plantação em círculo (ex: c/espacamento de 6m)

Escala: 1/500

Unidade de projeto:

Mina de Nasce Água
Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca
Concelho: Pombal

Empresa Proponente:

Imosa - Indústrias Minerais do Mondego, S.A.
ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA
APARTADO 52
3105-095 GUIA - POMBAL

Designação do projeto:

MINA DE NASCE ÁGUA
(CONCESSÃO C-150)
- GUIA, ILHA E MATA MOURISCA - POMBAL -
AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO

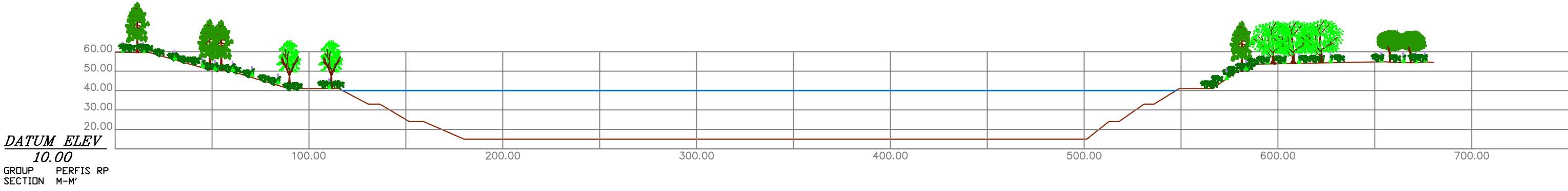
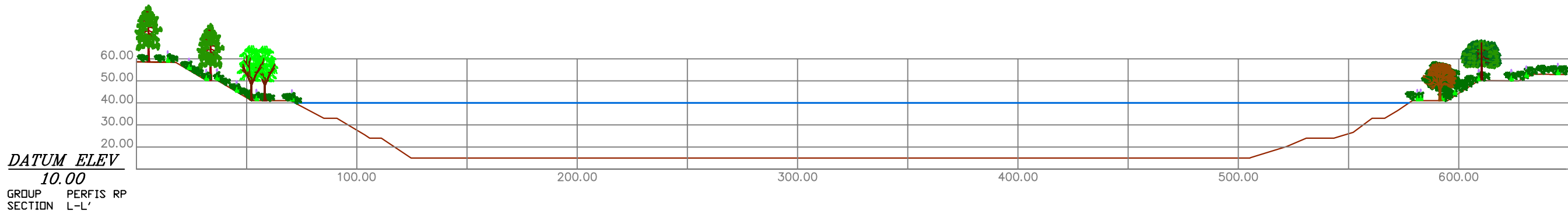
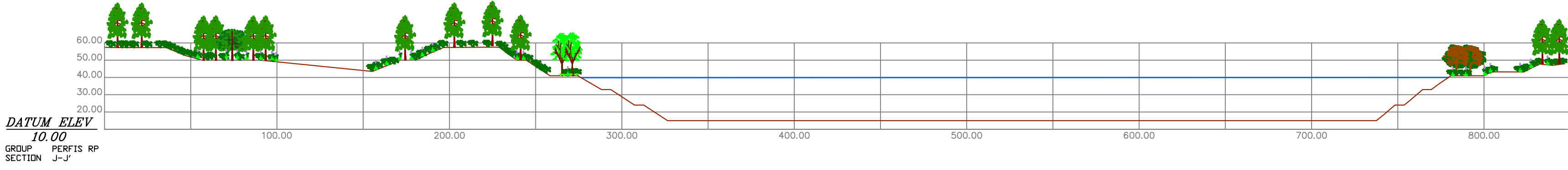
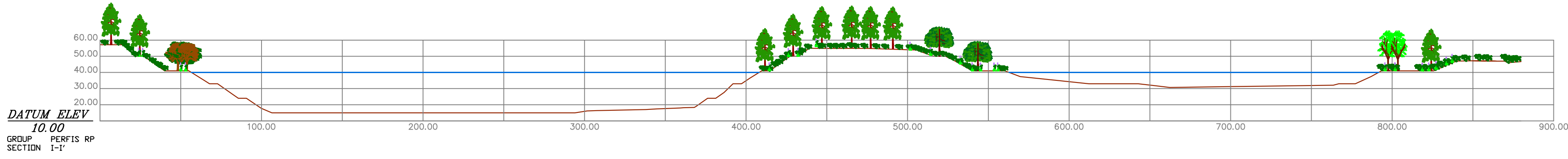
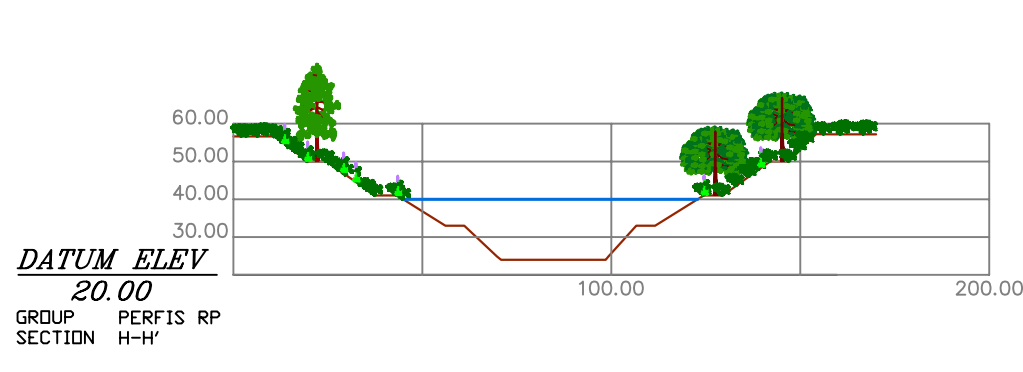
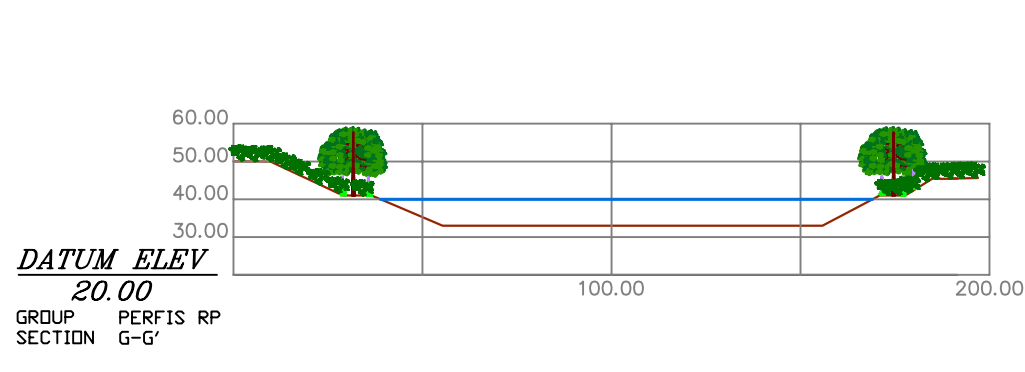
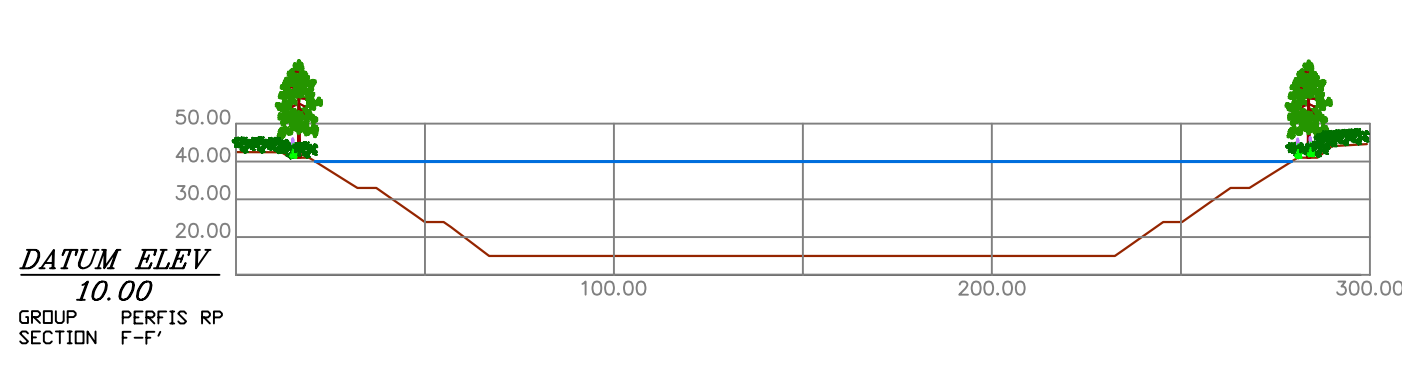
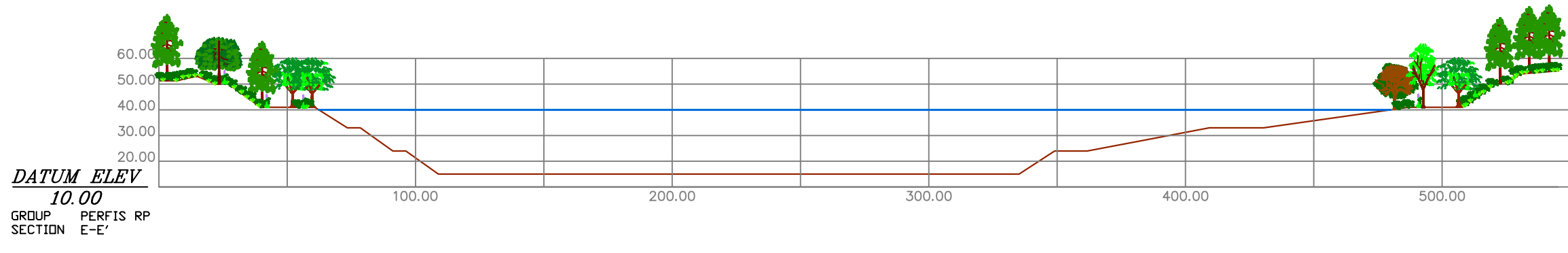
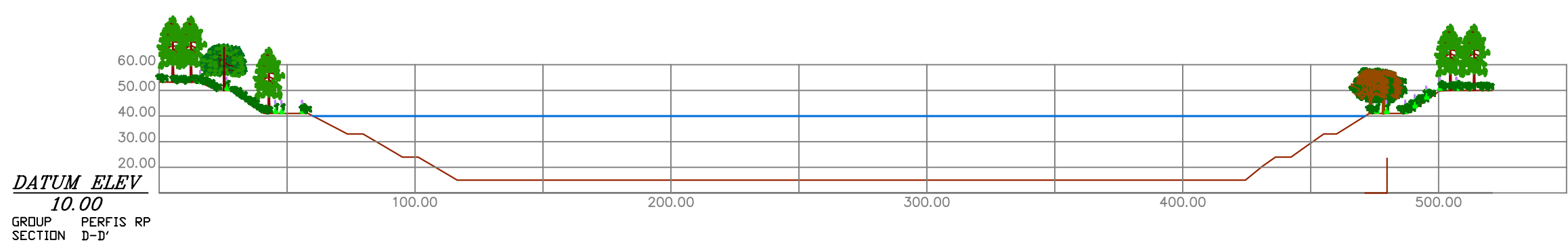
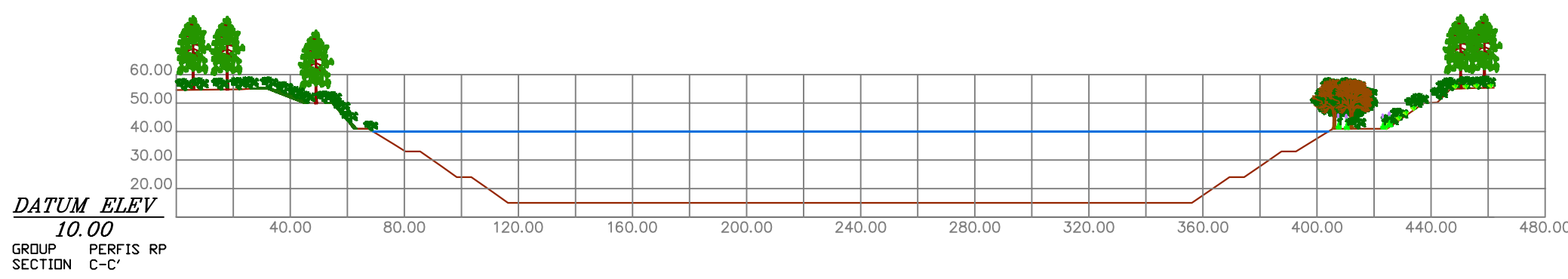
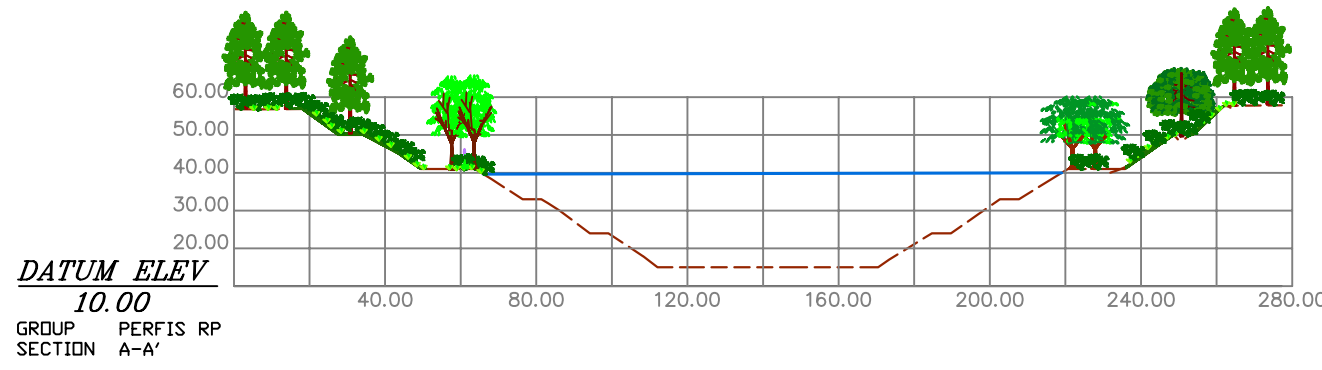
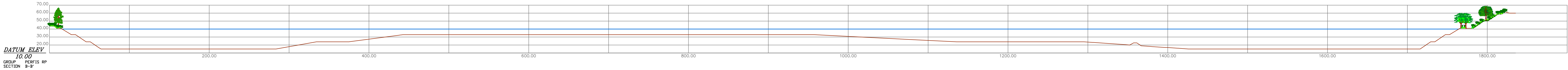
Elaborado por:

Rua João Lúcio de Azevedo
n.º 53 - 1.º Andar - Sala 5
4200-339 Porto

Designação da peça desenhada:

RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA FINAL

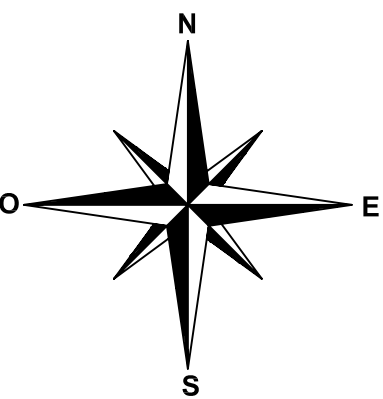
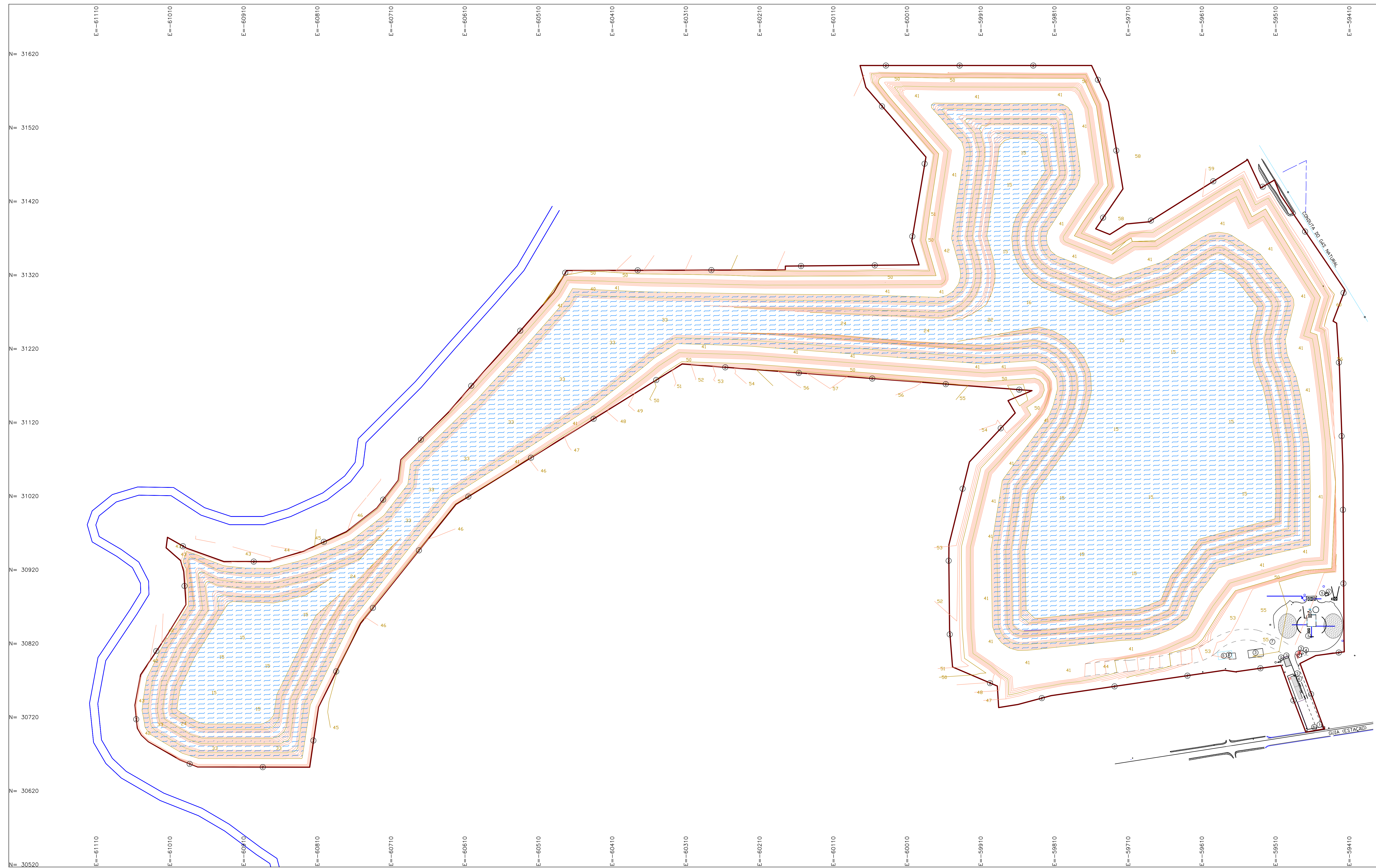
DES.Nº PRP_01/A	Data: Março de 2017
PT-TM06 - ETR689 Coordenadas: Retangulares	Escala: 1/2000



LEGENDA

- Lavra final
- Espelho de água
- Estrutura verde

Unidade de projeto: Mina de Nasce Água Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca Concelho: Pombal		Designação do projeto: MINA DE NASCE ÁGUA (CONCESSÃO C-150) - GUIA, ILHA E MATA MOURISCA - POMBAL - AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO	
IMOSA - INDÚSTRIAS MINÉRIAS DO MONDEGO, S.A. ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA APARTADO 52 3105-095 GUIA - POMBAL		Elaborado por: Rua João Lúcio de Azevedo n.º 53 - 1.º Andar - Sala 5 4200-339 Porto	
Designação da peça desenhada: Perfis da Recuperação Paisagística		DES.º PRP_01/B	Data: Março de 2017 Escala: 1/2000





Uma marca da Saint-Gobain

IMOSA - INDÚSTRIAS MINÉRIAS DO MONDEGO,

Estrada da Graça
Estação da Grelha 3105 - 095 Gula - Pombal

Tel: (+351) 244 684 999
imosa@saint-gobain.com

**MINA DE NASCÉ AGUA
(CONCESSÃO C-150)**



Proibição de tocar
ou de aproximar-se
de equipamentos



Limite de velocidade
de 20 km/h



Proibição de ingerir
bebidas



Uso obrigatório
de capacete



Uso obrigatório
de óculos



Uso obrigatório
de botas



Risco de choque



Precisa atenção

2) -

ATENÇÃO

ÁREA DE PEDREIRA



③ -  

④ - 

5 -  

⑥ - 

7 -  Acesso restrito aos veículos da categoria

8 

Unidade de projeto:

Mina de Nasce Água
Freguesia: Guia, Ilha e Mata Mourisca
Concelho: Pombal

Empresa Proponente: **IMOSA – INDÚSTRIAS MINEIRAS DO MONDEGO,**
ESTRADA DO GROU / ESTAÇÃO DA GUIA
APARTADO 52
3105-095 GUIA – POMBAL

Designação do projeto: MINA DE NASCE AGUA
(CONCESSÃO C-150)
- GUIA, ILHA E MATA MOURISCA - POMBAL -
AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE EXPLORAÇÃO

 Rua João Lúcio de Azevedo
n.º 53 – 1.º Andar – Sala 5
4200-339 Porto

Designação da peça desenhada:

Plano de Sinalização

DES.Nº PS_01	Data: Março de 2017
--------------	---------------------

PI-1M06 - EIR369 Coordenadas: Retangulares	Escala: 1/2000
---	----------------