

**PROJETO CONCESSÃO DE EXPLORAÇÃO DE DEPÓSITOS MINERAIS DE
LÍTIO E MINERAIS ASSOCIADOS - “ROMANO”**



**MINA DO
ROMANO**

LUS • RECURS • S[®]

Plano de Encerramento da Mina do “Romano”

agosto de 2021

(Página intencionalmente deixada em branco)

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE QUADROS	4
1. Introdução.....	6
1.1. Plano de Desativação da Mina do “Romano” - Considerações Gerais.....	7
2. Desmantelamento das instalações	13
2.1. Destino das instalações, equipamentos e materiais.....	13
2.2. Acessos	14
2.3. Faseamento das Operações	16
3. Recursos Humanos	18
4. Ambiente	19
4.1. Resíduos	21
4.2. Ruídos e Poeiras	23
5. Sistemas de Segurança	25
5.1. Principais riscos e medidas de prevenção de acidentes	25
5.2. Sinalização	27
5.3. Equipamentos de proteção individual	27
5.4. Meios de emergência e primeiros socorros.....	28
5.5. Instalações de higiene.....	28
5.6. Medidas cautelares	29
6. Monitorização.....	30
7. Conclusão.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - 1ª Fase do Projeto Mina do "Romano" (Ano 1-13).....	11
Figura 2 - 2ª Fase do Projeto Mina do "Romano" (Ano 14-20).....	13
Figura 3 – Enquadramento da ponte sobre a ribeira das Lamas	16
Figura 4 - Perfil longitudinal da via de acesso à plataforma da mina	16

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma das atividades a desempenhar entre os ano 0-13.....	8
Quadro 2 - Destino das instalações, equipamentos e materiais e ações a implementar.....	14
Quadro 3 - Localização e tipologia, tonelagem e teores dos recursos litiníferos da concessão "Romano"	17
Quadro 5 - Principais resíduos gerados pelas atividades de exploração mineira e o seu destino final.....	22
Quadro 6 - Principais riscos e medidas de prevenção associadas à implementação do Plano de Desativação	25
Quadro 7 - Principais riscos e medidas de prevenção após a realização de desmantelamento	26
Quadro 8 - Sinalização dos principais Riscos associados à área de exploração mineira	27
Quadro 9 - Lista de equipamentos de proteção a distribuir nos trabalhos de desativação.....	28

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. Introdução

Com o término do processo de exploração da Mina do “Romano”, tornar-se-á importante cessar todas as operações mineiras e dar continuidade e/ou ultimar os trabalhos de recuperação ambiental e paisagística, para que o encerramento da mina se processe da melhor forma possível e a área intervencionada seja devolvida à comunidade, ao governo ou aos particulares, assegurando que os padrões ambientais (água, ar, solo, vegetação, entre outros) apresentam a qualidade devida, dentro dos limites impostos legalmente.

De realçar que no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) consta que as operações de recuperação devem ser realizadas em conjunto com a exploração da mina e concluídas após o seu encerramento, já que a capacidade de reabilitar progressivamente secções da área de exploração mineira, assim que estiverem disponíveis, é uma forma importante de reduzir o passivo, da fase de encerramento, a longo prazo.

Contudo, ao longo do ciclo de vida da mina, as ações planificadas ou propostas, inerentes ao seu encerramento, devem ser regularmente revistas para garantir que são adequadas, que incluem as principais questões a considerar no encerramento definitivo, e que permanecem associadas às expectativas da comunidade e cumprem com os requisitos reguladores.

Aquando da desativação da mina é necessário, entre outras medidas, contemplar:

- Desmantelamento das instalações e dos equipamentos da unidade de produção, com exceção da refinaria;
- Drenagem de toda a tubagem;
- Limpeza de todos os equipamentos e de peças para uma possível venda ou reutilização;
- Reutilização ou a demolição dos edifícios;
- Recuperação de materiais e a condução de resíduos a destino final adequado.

De seguida passar-se-á a uma descrição mais detalhada das medidas a implementar.

1.1. Plano de Desativação da Mina do “Romano” - Considerações Gerais

As intervenções previstas no Plano de Desativação contemplam atividades a realizar quer na área de exploração, quer na área do Complexo de Anexos Mineiros, de modo a retirar, praticamente, todas as estruturas utilizadas no processo de exploração mineira e de transformação mineral. Esta etapa é vital para a recuperação do terreno, pois integra a primeira fase de recuperação ambiental e paisagística, uma vez que as estruturas e obras inseridas serão removidas, permitindo, assim, a limpeza das áreas afetadas à exploração.

É importante frisar que este Plano de Desativação se cinge a uma primeira abordagem, em que se descrevem as principais etapas a implementar na fase de desativação da mina, mas não entra em maior nível de detalhe no que respeita às tarefas ou ações a desenvolver. Daí a importância de ressaltar que o presente Plano será alvo de atualizações periódicas no decorrer do processo de exploração mineira, onde constarão, de forma mais detalhada, as atividades e todos os pormenores inerentes a cada tarefa.

O projeto da Mina do “Romano” apresenta o cronograma geral para 14 anos, tal como é possível observar pelo Quadro 1. Quanto ao período de desativação da mina, o mesmo terá lugar nos anos 12 e 13.

Estima-se que os custos relativos à desativação da mina e rescisão de contratos de trabalho, associados à recuperação ambiental e paisagística, sejam suportados pela reserva financeira a criar pela empresa, através de um projeto com esta finalidade, ao longo do prazo da vida útil da mina.

Quadro 1 - Cronograma das atividades a desempenhar entre os anos 0-13

Atividades	Ano													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Prospecção e Pesquisa	■		■		■		■		■		■		■	
Construção vias de acesso internas		■												
Outras construções de apoio à exploração/CAM		■	■	■										
Exploração a céu aberto – fase 1		■	■	■	■									
Exploração a céu aberto – fase 2						■	■							
Construção rampa de acesso		■	■	■										
Exploração subterrânea					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construção lavaria/concentrador		■	■	■										
Construção fábrica hidrometalúrgica		■	■	■										
Produção lavaria/hidrometalúrgica					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fecho da mina													■	■

Tendo como base o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, na primeira fase (ano 1-13), uma das medidas a ser criada são as faixas de gestão de combustível associadas às infraestruturas mineiras propostas, à rede viária, aos troços de linhas de transporte e distribuição de energia elétrica a desviar, e à rede de transporte de gás. Após esta medida, num segundo nível, será criada uma faixa de diminuição de impacto visual de 20m, onde existirá plantação de arbóreas de alta densidade, a agregar com espécies arbustivas autóctones, que preferencialmente deverão ser plantadas no limite exterior dessa faixa. Ainda numa primeira fase, relativamente à área de exploração a céu aberto e à área de deposição de estéreis, as medidas propostas para estas áreas são a criação de um conjunto de diferentes níveis de faixas de diminuição de impacto visual na envolvente destas zonas.

O objetivo principal na primeira fase (Figura 1) é enquadrar a futura área intervencionada na envolvente florestal, as medidas que se propõem são no geral ações de proteção de pessoas e bens em toda a área de concessão. A criação da faixa de alta densidade, na envolvente das infraestruturas mineiras, da área de exploração a céu aberto e da área de deposição de estéreis, tem como principal objetivo a função de barreira visual, para diminuir o impacto visual que as diferentes zonas do projeto terão na paisagem, funcionando também como um filtro de propagação de poeiras e de ruído para o exterior. As restantes zonas da área do projeto que não estejam sujeitas diretamente a qualquer intervenção ao nível da exploração, irão ser preservadas, terão apenas operações ao nível da manutenção e gestão dos povoamentos existentes. As áreas de agricultura e pastagens existentes em que não se verifique intervenção ao nível do projeto, também serão mantidas.

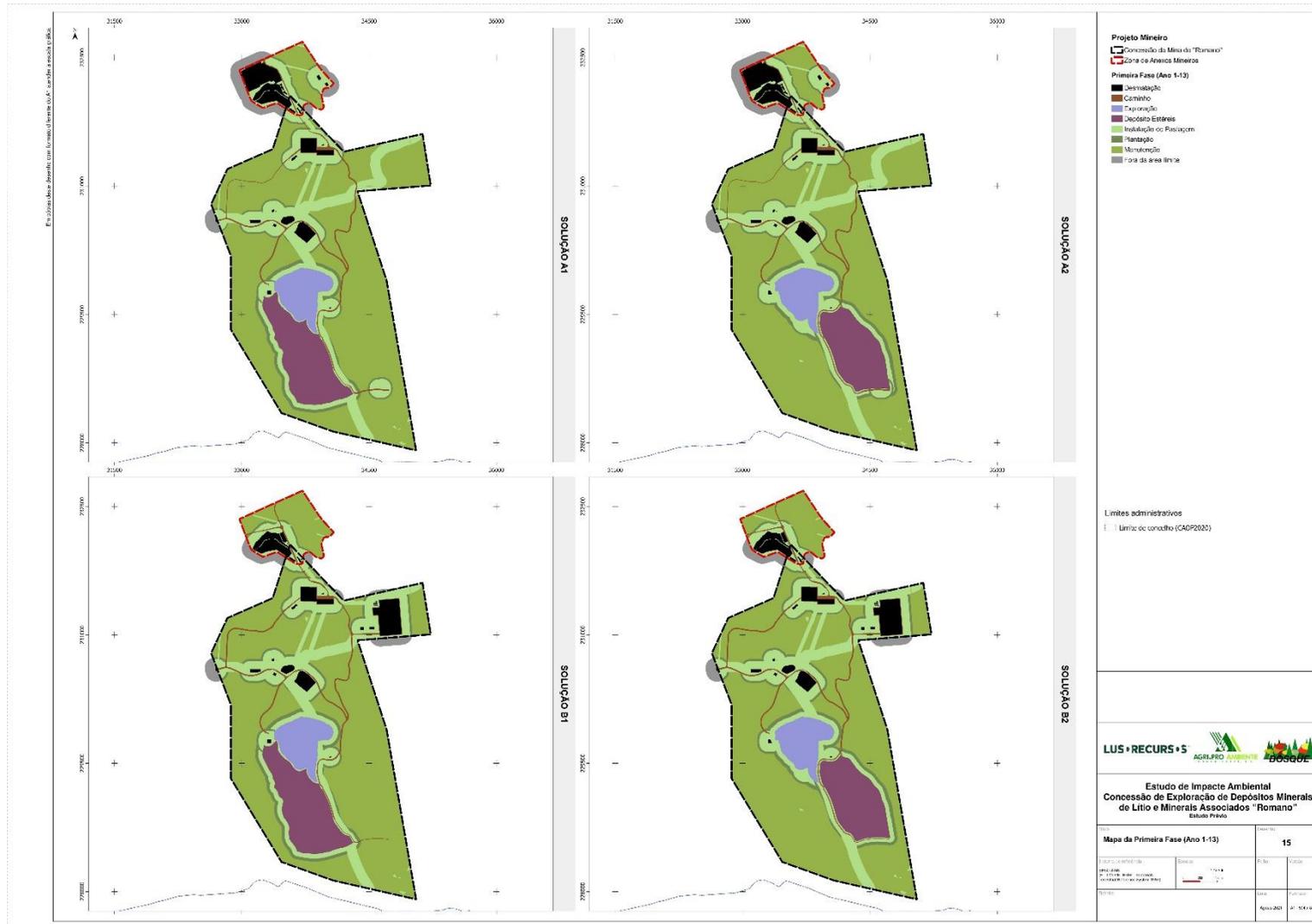


Figura 1 - 1ª Fase do Projeto Mina do "Romano" (Ano 1-13)

Na segunda fase (Figura 2), o modelo é a recuperação das áreas degradadas para a solução pretendida, para a ocupação florestal. Nesta fase as medidas na área da exploração a céu aberto passam pela suavização dos taludes finais, que correspondem à 1ª fase da exploração a céu aberto, pretende-se suavizar os degraus de modo a reduzir o impacte visual causado pelos patamares, seguido da realização de sementeira de revestimento, com o objetivo de proteção e cobertura do solo, de controlo da erosão hídrica e a estabilização dos patamares.

A 2ª fase da exploração a céu aberto já não contempla patamares, as medidas passam pela aplicação de terras vegetais, que consta na colocação de terras vegetais sobre o fundo da escavação, seguido de técnicas de regularização do terreno, posteriormente são realizadas sementeira de espécies herbáceas, esta ação é realizada sobre o substrato de terras vegetais e varia com a quantidade e espécies. Nas áreas das duas fases, por fim há sementeira de espécies arbóreas autóctones que terão um papel fundamental na agregação do solo, pretende-se a integração paisagística da área de exploração com a envolvente através da arborização do fundo e patamares da área.

Nas zonas de deposição de estéreis que poderá ter duas soluções possíveis (Solução 1 e 2), as medidas passam pela implementação do talude de estéreis e terras vegetais, que consiste na disposição dos estéreis em patamares, com o objetivo de considerar e salvaguardar as condições de segurança, operacionalidade, economia e desativação, minimizando os impactes ao meio ambiente. Posteriormente à aplicação de terras vegetais, consiste na colocação de terras vegetais para criar condições para o desenvolvimento das sementeiras que se irão suceder. A seguir realiza-se a sementeira de revestimento, com o objetivo de proteção e cobertura do solo, de controlo da erosão hídrica e a estabilização dos patamares.

Por fim, tal como se verifica na exploração a céu aberto, verifica-se a sementeira de espécies arbóreas autóctones que terão um papel fundamental na agregação do solo.

Os mapas apresentados nas Figuras 1 e 2 encontram-se em tamanho A1, no anexo das Peças Desenhadas, mais concretamente no item do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP).

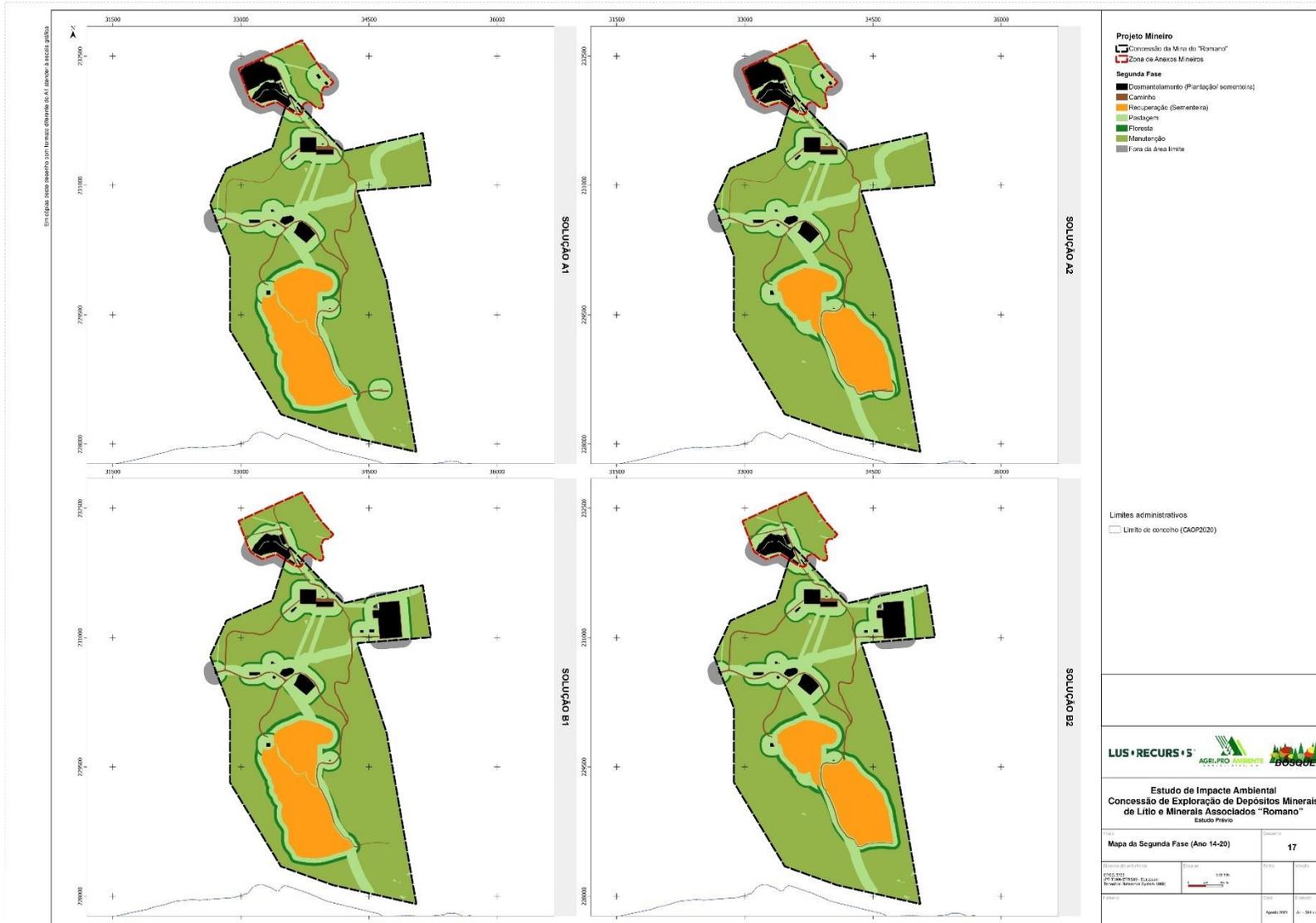


Figura 2 - 2ª Fase do Projeto Mina do "Romano" (Ano 14-20)

2. Desmantelamento das instalações

Todas as infraestruturas mineiras deverão ser desmanteladas ou demolidas, na fase de encerramento da mina. Quanto às infraestruturas de concentração, edifícios de apoio e instalações sociais (situados no Complexo de Anexos Mineiros), a sua arquitetura será revertida para outros fins, de forma a colmatar eventuais necessidades do futuro mercado. No que diz respeito à infraestrutura da refinaria, será mantida com o objetivo de dar continuidade à produção de hidróxido de lítio, assim que garantida o material necessário.

Faz-se ressalva às infraestruturas da cerâmica e biomassa, perspetivadas para integrarem no Complexo de Anexos Mineiros numa fase mais avançada do Estudo de Impacte Ambiental que, eventualmente, após o encerramento da Mina do “Romano”, serão mantidas para exploração de potenciais interessados.

Outros materiais poderão ser reutilizados, bem como alguns equipamentos de médio a grande porte poderão ter outro destino, como exemplo a venda ou doação dos mesmos. Alguns equipamentos específicos de concentração serão enviados para destinos próprios vendidos a outras empresas, ou até mesmo doados. Os resíduos do processo de demolição serão encaminhados para uma central de triagem ou para um aterro de resíduos apropriado.

Os equipamentos de menor dimensão e os materiais e móveis de escritório serão encaminhados para outras locais, para que sejam aproveitados por outros grupos pertencentes à própria empresa ou mesmo grupos que façam parte de outras empresas.

Todas as atividades de desmantelamento serão conduzidas por trabalhadores da empresa e/ou terceirizados, que terão a função específica de desativação dos edifícios e equipamentos, seguindo as normas vigentes de higiene e segurança.

2.1. Destino das instalações, equipamentos e materiais

O destino das instalações mineiras, infraestruturas do Complexo de Anexos Mineiros bem como, dos materiais e dos equipamentos apresenta-se, de forma mais detalhada, no Quadro 1.

Quadro 2 - Destino das instalações, equipamentos e materiais e ações a implementar

Instalações	Intervenção	Destino
Equipamentos fixos do concentrador	Desmantelamento e transporte	Deslocamento ou venda dos equipamentos
Equipamentos fixos da refinaria	s/ intervenção	Os equipamentos serão mantidos com o objetivo de, após garantir a existência de material, dar continuidade à produção de hidróxido de lítio.
Equipamentos móveis	Transporte	Venda ou doação
Instalações de britagem e telas transportadoras	Desmantelamento e transporte	Venda ou doação
Instalações sociais e de apoio (edifícios administrativos, escritórios, balneários, refeitórios, posto médico, laboratório, oficinas, armazéns, paiol, etc)	Transporte	Remoção e venda de equipamentos. As instalações do CAM serão mantidas com o objetivo de colmatarem as necessidades do futuro mercado.
Concentrador (edificações e estruturas de apoio)		
Depósitos de combustíveis e balsa	Remoção com demolição das fundações	Transferência ou venda dos equipamentos. O material das fundações seguirá para aterro destinado a este fim.
Depósitos de água	Desmantelamento e transporte	Deslocamento ou venda dos equipamentos
Sistemas de tratamento de água	Desmantelamento	Envio para o operador de resíduos
Escombreira	Remoção da cobertura de impermeabilização, modelação do terreno e recuperação paisagística	Integração paisagística (PARP)
Tubagem de captação de água	Desmantelamento e transporte	Transferência e venda
Fossa séptica	Desmantelamento e transporte	Remoção após esgotamento prévio
Subestação elétrica e posto de transformação	Redução das capacidades e manutenção de certa parte das estruturas	Remobilização ou venda das estruturas que forem retiradas

Relativamente ao desmantelamento das instalações sociais e de apoio (situadas tanto na zona da concessão como no Complexo de Anexos Mineiros), cada estrutura será repartida de forma a tornar o seu manuseamento mais facilitado, para posterior separação dos materiais passíveis de serem reciclados e/ou reutilizados, como o granito, metal e vidro.

2.2. Acessos

A maior parte dos acessos criados para apoio à exploração mineira serão mantidos, uma vez que após o término das atividades mineiras a área da Mina do “Romano” será explorada do ponto de vista florestal e agropastoril. Desta maneira, os acessos concebidos para apoiar o decurso da exploração mineira servirão a comunidade local, constituindo uma mais-valia para quem utiliza os terrenos.

Respeitante aos acessos a serem criados, destaca-se uma ponte sobre a ribeira ou corgo das Lamas (segundo a Carta Militar), que ligará a área de exploração à área do Complexo de Anexos Mineiros (Figura 1 e Figura 2). Esta acaba por ser uma importante ligação que interpõe o rio supracitado, criando um acesso adicional a este. Tal ponte também se apresentará como uma estrutura a ser mantida após o término do projeto, constituindo uma vantagem para a população local.

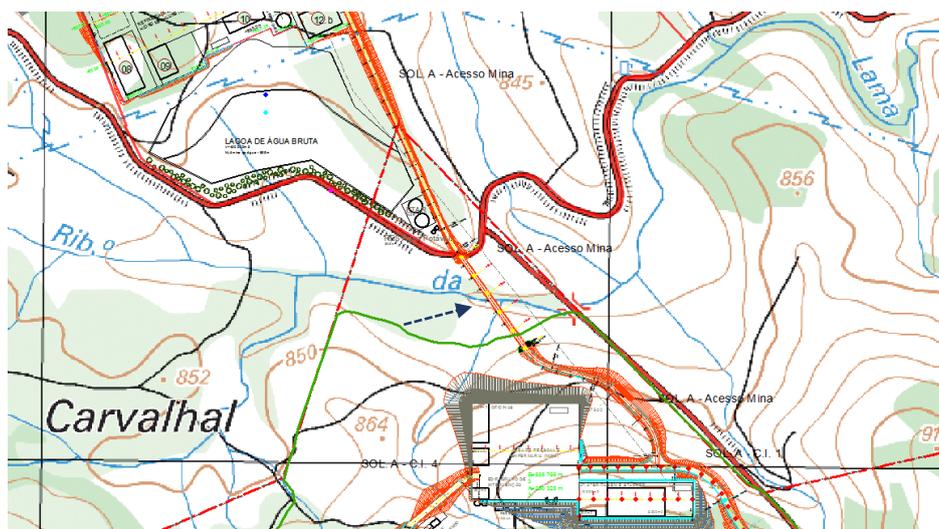


Figura 3 – Enquadramento da ponte sobre a ribeira das Lamas

Alguns acessos criados serão desativados no decurso da recuperação topográfica e paisagística do terreno. No entanto, estes constituem uma pequena fração das vias de circulação, destacando-se os caminhos que se localizam exatamente dentro da zona em que ocorrerá a recuperação topográfica. Ressalva-se que, durante o processo de recuperação paisagística serão criados outros acessos para os novos patamares de recuperação constituídos.

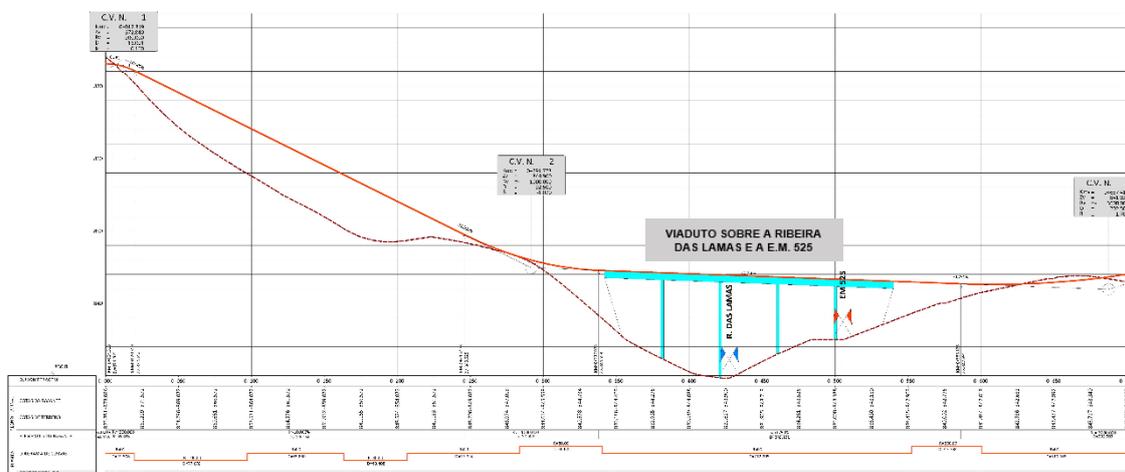


Figura 4 - Perfil longitudinal da via de acesso à plataforma da mina

2.3. Faseamento das Operações

O processo de desativação das estruturas está condicionado por alguns fatores, nomeadamente o período de atividade/produção das estruturas; disponibilidade técnica e logística, clima, entre outros.

As diversas unidades de apoio à exploração mineira (edificações, estruturas e equipamentos) apresentam diferentes períodos de desativação, consoante a fase de produção. Assim, o processo de desinstalação e desmantelamento das estruturas e das edificações possui etapas distintas para cada caso, em particular.

Alguns equipamentos e infraestruturas inerentes ao desmonte a céu aberto, serão os primeiros a serem desativados, uma vez que estes apresentam as funções concluídas comparativamente aos restantes. Deste modo, após o término das suas atividades ocorrerá a desativação das mesmas, nomeadamente, edificações de suporte à exploração a céu aberto e telas transportadores.

As outras estruturas, seja de desmonte em subterrâneo, seja do próprio processo de concentração e de transformação mineral e demais estruturas de apoio, apresentam períodos de desativação relativamente semelhantes entre si, uma vez que estas serão inativadas concomitantemente com o “esgotamento” do jazigo mineral. Assim, ao final do projeto, ocorrerá a desativação das restantes infraestruturas supracitadas.

Será necessário conciliar a desativação das diversas estruturas, para que este processo ocorra em harmonia e eficiência. Posto isto, é fundamental que ocorra um planeamento mais específico de desativação das edificações, das estruturas e dos equipamentos. Este plano de desativação pormenorizado projetar-se-á de forma a que possa ser implementado num período mais próximo da etapa de desativação, pois somente nesta fase poderá ser aplicado com maior eficiência e conformidade, e em consonância com toda a logística necessária para demolir, desmantelar, desativar e/ou transportar as edificações, estruturas e equipamentos.

Para o estudo de impacto ambiental em questão, está prevista somente a extração de 15 Mt que correspondem ao principal corpo com a designação de “Romano”. Tendo por base esta premissa, e contabilizando o ROM (*Run-off-Mine*) de 1,5 Mt de minério anuais, a exploração terá uma duração de 10 anos. Contudo, importa mencionar que, em futura campanha de sondagens com QA/QC prevista para 2022 na envolvência do filão “Romano”, muito provavelmente aumentar-se-á o recurso em cerca de 4 Mt perfazendo as 15 Mt. Na zona sul da

concessão, estima-se que, a partir de dezenas de sondagens também previstas para a próxima década e os indicadores favoráveis, se possa incrementar o recurso para o dobro, ou seja para as 30 Mt com teores apreciáveis de Li₂O (Quadro 2).

Quadro 3 - Localização e tipologia, tonelagem e teores dos recursos litiníferos da concessão “Romano”

Tipo	Volume (ton)	Li₂O (%)
<i>Datamine 2019 (filão “Romano”)</i>	11.000.000	0,95
<i>Sondagens 2022 (filão “Romano”)</i>	4.000.000	0,80-1,0
<i>Zona Sul da Concessão “Romano”</i>	15.000.000	0,80-1,2
Recursos totais	30 000 000,00	0,90-1,10%

3. Recursos Humanos

Os recursos humanos do projeto da Mina do “Romano” serão realocados, de forma a suprir as necessidades do grupo empresarial, integrando, por exemplo, outros projetos do mesmo. Contudo, dependendo do volume de material, alguns dos trabalhadores da Mina do “Romano” serão integrados no período de desativação.

Em último caso, proceder-se-á à rescisão do contrato de trabalho de trabalhadores que desempenhem cargos e/ou funções sem continuidade no grupo empresarial.

4. Ambiente

O encerramento de uma mina é uma etapa crucial no que respeita ao impacte ambiental, pelo que a permanência desse mesmo impacte, após o término da atividade extrativa, deve ser atendida antes mesmo do começo da extração, por forma a minimizar os riscos futuros.

O processo de encerramento de uma mina conduz à minimização de alguns impactes e ao aparecimento de novos problemas, como são exemplos a degradação ambiental, quer da água subterrânea e superficial quer do solo, da vegetação e, ainda, da paisagem.

Pelo exposto no presente plano de encerramento, assim como no Relatório Síntese para a concessão de exploração de depósitos minerais de lítio e minerais associados - “Romano” e, ainda, no respeitante Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) é de realçar que há condições e há informação para que a exploração mineira decorra de acordo com o correto ordenamento da atividade extrativa, em consonância com os princípios que regem a conservação da natureza e do património geológico e em articulação com a gestão equilibrada dos restantes recursos naturais.

As medidas a promover podem ser aplicadas aquando do término de exploração, mas, a sua maioria deve ser iniciada em simultâneo com a fase de extração, quer em zonas alvo de intervenção, à medida que se vão desativando frentes de trabalho, como em zonas que já não serão exploradas, cumprindo com o princípio “exploração à frente, recuperação na retaguarda”.

Estas medidas prendem-se sobretudo com a regularização topográfica, instalação de vedações, instalação de sistemas de drenagem, condução, sementeira e plantação de vegetação e medidas específicas para a fauna (locais de alimentação, locais de refúgio, adaptação de paredes da pedreira com a criação de condições de nidificação, abrigo ou pontos de caça para a avifauna, entre outras).

Uma vez que os documentos supracitados contemplam medidas que pretendem minimizar o impacte ambiental, passa a salientar-se, no presente plano, algumas ações a implementar, antes e/ou durante a exploração mineira, tais como:

- Localizar poços e rampas, por forma a evitar potenciais descargas das águas da mina, ou para que se possa assegurar que, em caso de eventuais descargas para a envolvente, estas sejam rapidamente confinadas;

- Garantir que existam zonas tampão suficientes, pela aquisição de terrenos necessários ao efeito, durante o período de planeamento dos trabalhos, para que seja possível armazenar materiais estéreis para a fase de encerramento;
- Separar resíduos de rocha com base nas suas propriedades físicas, químicas e ambientais, permitindo que diferentes tipos de materiais possam ser utilizados em diversas aplicações, como, por exemplo, em aterros subterrâneos, ou que os materiais com uma elevada propensão para a geração de ácido estejam localizados numa área onde o risco de interação e contaminação de águas subterrâneas seja mínimo;
- Utilizar ou comercializar resíduos de rocha e rejeitados para outro tipo de aplicações, como, por exemplo, a construção de estradas;
- Realizar atividades de paisagismo de forma progressiva e início da cobertura das escombreliras logo que viável;
- Efetuar a tamponagem dos poços de ligação das atividades subterrâneas à superfície, de forma a prevenir eventuais descargas de águas da mina.

Após a fase de encerramento da mina, passar-se-á às etapas de reabilitação e de manutenção da área que foi intervencionada, atendendo a aspetos importantes, tais como a gestão de resíduos, a revalorização de recursos e a requalificação ambiental.

Além disso, ter-se-á em consideração que o clima, um dos condicionantes do impacto ambiental (em particular a precipitação, temperatura e insolação), interfere significativamente na disponibilidade de água, nas condições de drenagem, no controlo da cinética de reações de alteração de minerais primários e das neoformações e, por sua vez, no controle de impacto ambiental no meio recetor hídrico e na dispersão de poeiras. Sendo que estes fatores condicionam a evolução de resíduos mineiros e o comportamento de efluentes, determinando a diversificação de impacto ambiental.

A Lusorecursos desenvolverá ações que incluam a avaliação e monitorização das escombreliras, bem como um sistema de tratamento de escorrências de efluentes e das partículas resultantes de processos de decantação, uma vez que, serão uns dos principais focos de poluição, por poderem conter componentes radioativos ou elementos químicos tóxicos, metais pesados ou ainda por poderem incluir sulfuretos capazes de reagirem até formarem águas ácidas.

Pelo exposto, poder-se-á implementar um trabalho mais amplo, o qual englobará várias ações a implementar e que permitirá observar qual a influência dos trabalhos mineiros sobre a evolução geoquímica dos meios recetores da drenagem mineira superficial. Para tal poderá adotar-se um

conjunto de métodos de investigação, que emanados de diferentes domínios, seja, no entanto, convergente e eficaz para caracterizar o estado de equilíbrio dos meios recetores hídricos e das acumulações de resíduos ou outros materiais provenientes da atividade extrativa.

No seguimento, a caracterização estrutural e mineralógica das escombreyras bem como, a caracterização geoquímica, ecológica e mineralógica dos ambientes de drenagem, constituirão aspetos relevantes para a identificação de locais-chave como padrões de impacte ambiental. A caracterização referida basear-se-á num conjunto de indicadores de natureza físico química, ecológica e/ou mineralógica, que poderão ser seleccionados pela sua adequação descritiva para cada local específico.

Outras medidas a levar a cabo passarão (i) pelo prolongamento do contrato do equipamento existente na fase de exploração para a realização das obras de reabilitação, diminuindo os custos devidos à mobilização de novo equipamento; (ii) armazenamento do material rochoso retirado da mina para colocação em plataformas a recuperar, evitando a duplicação de custos de conduzir o material a depósito e de adquirir, posteriormente, material para a reabilitação; (iii) processamento de minério pobre que não seria normalmente explorado, de forma evitar as drenagens ácidas que estes materiais poderiam causar, se colocados em escombreyra e cujo de remediação seria bastante superior ao associado ao processamento de materiais de baixa rentabilidade.

De salientar que as ações supracitadas têm como finalidade permitir a futura existência de estabilidade física, estabilidade química e estabilidade biológica do local; no entanto, a Lusorecursos está consciente de que muitas outras medidas surgirão a fim de serem realizadas, isto porque o plano de encerramento da mina do Romano não é um plano estanque.

4.1. Resíduos

Após o término do desmantelamento e da remoção das infraestruturas que servirão de apoio à exploração mineira, será efetuada uma inspeção das ações associadas, de modo a garantir que todos os resíduos existentes sejam completamente expeditos perante as suas funcionalidades/finalidades. Caso ainda haja alguma estrutura ou resíduo na área de concessão, serão tomadas medidas de remoção e envio para fins próprios.

Os resíduos não mineiros gerados pela atividade intrínseca à atividade da Lusorecursos, serão acondicionados em locais próprios, bem como em recipientes apropriados, e devidamente impermeabilizados, até que sejam recolhidos pelos diversos operadores de gestão de resíduos.

No Quadro 4, pode observar-se os tipos de resíduos a serem mobilizados nas diversas etapas do projeto de exploração mineira, bem como o código LER, e o destino final para cada tipo de resíduo.

Quadro 5 - Principais resíduos gerados pelas atividades de exploração mineira e o seu destino final

Tipo de resíduo	Código LER	Destino
Rejeitados não abrangidos em 01 03 04 e 01 03 05	01 03 06	Materiais a serem usados para <i>backfill</i>
Resíduos da extração de minérios metálicos	01 01 01	
Poeira e pós	01 04 10	
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08	
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	15 01 10	Operador de gestão de resíduos
Pneus usados	16 01 03	
Papel e cartão	20 01 01	
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08	
Filtros de óleo	16 01 07	
Metais ferrosos	16 01 17	
Metais não ferrosos	16 01 18	
Fuelóleo e gasóleo	13 07 01	
Lamas provenientes dos separadores óleo/água	13 05 02	
Óleos provenientes dos separadores óleo/água	13 05 06	
Filtros usados	16 01 07	
Vidro	20 01 02	
Embalagens de papel e cartão, plástico, madeira, metal	15 01 01 – 15 01 04	
Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas	15 01 10	
Pneus usados	16 01 03	
Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas	15 02 02	
Medicamentos	18 01 09	
Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso	20 01 36	
Resíduos cuja recolha e eliminação não estão sujeitas a requisitos	18 01 04	

específicos tendo em vista a prevenção de infeções		
Resíduos contendo hidrocarbonetos	16 07 08	
Resíduos inorgânicos não abrangidos em 16 03 03	16 03 04	
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas	20 01 08	
Plásticos	20 01 39	
Lamas ETAR	19 08 05	
Lamas ETAI	19 09 02	
Lamas ETARI	19 08 12	
Resíduos desmatção	20 02 01	
Mistura de resíduos equiparados a resíduos sólidos urbanos	20 03 01	
Lamas de fossa sépticas	20 03 04	
Media Filtros Areia ETAI	19 01 19	Os filtros serão removidos pela entidade de manutenção da fornecedora de equipamento
Media Filtros Areia ETARI	19 01 19	
Media Filtros Carvão Ativado ETARI	19 08 99	
Media Filtros Areia ETARIC	19 01 19	
Media Filtros Carvão Ativado ETARIC	19 08 99	
Media Filtros Desmineralizador ETARIC	19 08 06	
Media Filtros Areia SPAD	19 01 19	
Media Filtros Carvão Ativado SPAD	19 08 99	
Media Filtros Descalcificador SPAD	19 08 06	

Fonte: Lista Europeia de Resíduos constante da DECISÃO DA COMISSÃO de 18 de dezembro de 2014 que altera a Decisão 2000/532/CE relativa à lista de resíduos em conformidade com a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho.

4.2. Ruídos e Poeiras

Na fase de desativação, a emissão de ruído e de poeiras estará diretamente relacionada com a circulação de veículos dentro da concessão da Mina do “Romano”. Deste modo, durante o processo de desativação, ocorrerá emissão de ruído e de poeiras pelos equipamentos e veículos de transporte, que apoiam o processo de desmantelamento.

Para diminuir a emissão de poeiras, originadas pelos equipamentos e pelas viaturas, no período de desativação proceder-se-á à rega das estradas. Este procedimento aplicar-se-á também do decorrer do processo de desmonte a céu aberto, com o intuito de diminuir a propagação de poeiras, principalmente, nos dias mais secos e ventosos.

Em relação à emissão de ruído, esta apresenta-se intimamente relacionada com os veículos e equipamentos, tal como acontece no respeitante à emissão de poeiras. Para mitigar a transmissão de ruídos, recorrer-se-á à cortina arbórea implantada no início do projeto, nos limites exteriores de toda a concessão da Mina do “Romano”, a qual acabará por melhorar o isolamento acústico da concessão.

Na fase de pós-desativação, todas as fontes de emissão de ruídos e de poeiras acabarão por ser eliminadas, uma vez que os equipamentos e veículos que emitem estes efluentes não trabalharão mais no projeto.

5. Sistemas de Segurança

A realização das diversas ações de transporte, de desativação e de desmantelamento requerem a tomada de medidas de segurança, na perspetiva de prevenir acidentes. Consequentemente, é de extrema importância identificar eventuais riscos e medidas a serem adotadas para prevenir acidentes durante a fase de desativação, definir a sinalização a aplicar, os equipamentos de proteção individual, os meios de emergência e de primeiros socorros, bem como as instalações sociais necessárias para a execução da fase em causa.

5.1. Principais riscos e medidas de prevenção de acidentes

Os principais riscos associados às atividades fundamentais a desenvolver, encontram-se expostos no Quadro 5, juntamente com a indicação da causa desse risco e as medidas essenciais para a prevenção do mesmo.

Quadro 6 - Principais riscos e medidas de prevenção associadas à implementação do Plano de Desativação

Atividade	Principais Riscos	Causa	Principais Medidas de Prevenção
Transporte de cargas	Queda de equipamento e cargas	Excesso de cargas nos equipamentos	As cargas devem ser feitas de acordo com a capacidade do equipamento em causa, evitando percursos sinuosos.
Remoção e transporte de materiais	Atropelamento e colisões	Movimentação de máquinas	Sensibilizar os trabalhadores para evitar manobras com pouca visibilidade e velocidades elevadas. Interditar o acesso a pessoas estranhas em zonas onde circulem máquinas. Efetuar a manutenção periódica dos equipamentos e instalar sinais sonoros e luminosos de marcha atrás nas máquinas.
Desmantelamento da lavaria e elevação de estruturas	Pancada de objetos	Queda de objetos	Realizar os trabalhos de desmantelamento com equipas especializadas e evitar adotar posições de risco. Usar capacete e botas de proteção.
Desmantelamento de órgãos móveis dos equipamentos de lavaria	Entalamento e cortes	Contacto com superfícies cortantes e cedência de materiais	Utilizar ferramentas em devidas condições de utilização. Usar luvas de proteção em operações que o permitam, tal como a movimentação de peças.
Desmantelamento da lavaria	Queda de pessoas em altura	Falta de proteção	Proteger a queda em altura em zonas sem proteção, através do cabo de vida. As operações com perigo de queda em altura devem ser realizadas por pessoal experiente.
Transporte manual de cargas e circulação de pessoas	Queda de pessoas ao mesmo nível	Presença de obstáculos nas vias de passagem	Evitar a presença de obstáculos nas vias de passagem. Manter os pisos das vias de passagem regulares.
Trabalho no exterior	Intempéries e exposição excessiva ao sol	Agentes climatéricos	Utilizar máquinas com cabinas climatizadas. Usar vestuário apropriado ao clima.

Desmantelamento do posto de transformação	Eletrização	Corrente elétrica ativa	Confirmar o corte de corrente. As operações de desmantelamento da subestação e dos postos de transformação devem ser realizados por pessoal especializado.
Movimentação dos equipamentos móveis	Incêndio ou explosão	Sobreaquecimento do motor ou contacto com substância combustível	Instalar extintores nos equipamentos móveis.
Desmantelamento da fossa séptica	Contração de doenças	Contacto com lamas da fossa sépticas	Prevenir o contacto direto com as lamas. Usar vestuário, calçado, luvas e máscaras apropriadas.

Entre os riscos apresentados no quadro anterior, consideram-se os mais importantes, aqueles que correspondam a riscos relacionados com a movimentação e com o manuseio de veículos e equipamentos nomeadamente, atropelamentos, cortes, entalamentos, pancadas de objetos, além de queda em altura e eletrização.

Após o processo de desativação, antes do período de recuperação ambiental e paisagística, mesmo na ausência das infraestruturas da exploração mineira, ainda poderão existir alguns riscos associados ao terreno. O Quadro 6 indica estes riscos, assim como as principais medidas de prevenção a tomar.

Quadro 7 - Principais riscos e medidas de prevenção após a realização de desmantelamento

Principais riscos	Zona	Principais Medidas de Prevenção
Vibrações	Vias de circulação	Evitar a presença de irregularidades nas vidas de circulação.
Poeiras	Vias de circulação	Manter o pavimento das vias de circulação com a presença de materiais mais grosseiro.
Escorregamento de bloco de rochas, estêreis ou terra	Taludes finais da escavação	Verificar se existem taludes instáveis que devam ser corrigidos e proceder a essa correção com orientação do responsável técnico.
Queda em altura	Limites das áreas de escavação	Sinalizar toda a envolvente das escavações.
Eletrização	Zonas de passagem de cabos elétricos	Garantir que não ficam cabos elétricos à vista e que a eletricidade está totalmente desligada na área da mina.
Contração de doenças	Zona da fossa séptica	Garantir a selagem das bacias de tratamento de águas residuais. Garantir que a zona de fossa séptica ficou inócua antes de dar por concluído o encerramento da exploração e garantir que não existem resíduos orgânicos na área.

5.2. Sinalização

Relativamente às medidas de segurança, ocorrerá o alerta visual através de sinalização visual, de modo a informar e lembrar acerca dos riscos e as medidas de prevenção. Os principais painéis de sinalização encontram-se indicados no Quadro 7.

Quadro 8 - Sinalização dos principais Riscos associados à área de exploração mineira

Local/Zona	Principais Sinais a Afixar
Acessos ao interior das áreas de escavação	
Vestiários/Balneários/Sanitários	
Refeitório	
Posto de Primeiros Socorros	
ETAM's	
Acessos	

5.3. Equipamentos de proteção individual

Na fase de desativação da Mina do “Romano” serão disponibilizados equipamentos aos trabalhadores, de forma a garantir a sua proteção contra os potenciais riscos denominados como “parasitas ou residuais”. A listagem dos equipamentos referidos, encontram-se no

Quadro 9 - Lista de equipamentos de proteção a distribuir nos trabalhos de desativação

Uso Permanente	Uso Temporário
<p>Capacete <i>(proteção contra pancadas e entalamentos na cabeça)</i></p> <p>Botas de proteção <i>(proteção contra pancadas e entalamentos nos pés)</i></p>	<p>Fato de trabalho <i>(proteger da sujidade com adequação ao clima)</i></p> <p>Fato impermeável <i>(proteger da chuva)</i></p> <p>Botas impermeáveis <i>(proteger os pés de humidades)</i></p> <p>Máscara <i>(proteção contra poeiras, cheiros e vapores)</i></p> <p>Protetores auriculares <i>(proteger do ruído)</i></p> <p>Luvas <i>(proteção contra cortes e superfícies)</i></p> <p>Óculos de proteção <i>(proteger de radiações e poeiras)</i></p>

5.4. Meios de emergência e primeiros socorros

De modo a prevenir eventuais incêndios, disponibilizar-se-ão alguns extintores adequados ao combate dos primeiros focos de incêndio, junto dos principais veículos e equipamentos móveis.

Em outros casos de emergência, uma equipa treinada será responsável por apresentar os primeiros atendimentos às ocorrências. Este corpo técnico contará com a presença de telefones móveis e ficará responsável por estabelecer contacto com as diversas autoridades em caso de acidente, nomeadamente: Corporação de bombeiros; hospitais; Guarda Nacional Republicana; farmácias, entre outros.

5.5. Instalações de higiene

No decorrer dos trabalhos de desativação, as instalações de higiene manter-se-ão em atividade, sendo desativadas somente ao final dos trabalhos. Estas estruturas apoiarão os trabalhos, não sendo necessário o aluguer de sanitários móveis.

5.6. Medidas cautelares

De forma geral, pode referir-se no presente plano de encerramento, diversas medidas a levar a cabo, tais como:

- Avaliar o estado de preservação/degradação de infraestruturas construídas e respetivas condições de segurança;
- Estudar as propriedades e a evolução dos resíduos de atividade extrativa;
- Monitorizar a qualidade dos meios recetores hídricos;
- Caracterizar físico e quimicamente águas e efluentes;
- Monitorizar a qualidade dos efluentes;
- Analisar indicadores ecológicos de contaminação mineira;
- Tratar e monitorizar continuamente as descargas da mina;
- Monitorizar periodicamente e proceder à manutenção das estruturas de contenção dos rejeitados;
- Monitorizar continuamente as eventuais tecnologias de remediação utilizadas.

6. Monitorização

De forma a garantir que a fase de desativação segue todos os padrões de segurança, é necessário o controlo de qualidade das atividades relacionadas com este processo. Consequentemente, dever-se-á monitorizar as operações de desmantelamento e de desmobilização das estruturas, com a certificação da ausência de resíduos mineiros e não mineiros, assegurando as condições ambientais e de segurança adequadas, entre outras medidas de inspeção.

O controlo de qualidade dos processos deverá ser realizado pelo responsável técnico, cargo a ser definido, juntamente com os respetivos responsáveis pelas operações de desativação no decorrer das atividades.

A Lusorecursos tentará implementar ações de monitorização atendendo sempre a que o tipo de atividade extrativa, processamento mineral e condução de resíduos minerais contribuem de forma preponderante no tipo de impacte.

Consequentemente, a monitorização do usufruto dos recursos hídricos subterrâneos, a gestão de resíduos e o acompanhamento geotécnico dos planos de urbanização e instalação de infraestruturas serão medidas a contemplar.

A monitorização a implementar durante a fase de desativação e encerramento da mina, para além dos Planos de Monitorização que integram o EIA, deverá reforçar a verificação/avaliação da qualidade das atividades realizadas associadas ao desmantelamento das instalações e da ausência de resíduos não mineiros na área de exploração, assegurando as devidas condições ambientais e de segurança. Para além destas atividades, há a destacar as operações de monitorização associadas à estabilidade e segurança dos patamares concebidos para a recuperação topográfica.

O processo de monitorização, em geral, deverá estar a cargo do Diretor Técnico da mina e dos respetivos responsáveis pelos trabalhos de desativação, em contínuo, durante o decurso das atividades de desativação.

Serão apresentados relatórios técnicos com informação relevante sobre o desenvolvimento do Plano de Lavra e sobre a recuperação paisagística efetuada, com identificação das medidas implementadas, análise dos resultados obtidos nos programas de monitorização e alterações detetadas à situação de referência. A tipologia e periodicidade dos relatórios seguirão as normas contempladas pela Direção-Geral de Energia e Geologia e pela Agência Portuguesa do Ambiente.

A monitorização dos sistemas fluviais recetores da drenagem mineira poder-se-á fazer através de uma rede de amostragem, previamente estabelecida.

O estabelecimento de sistemas de monitorização, poderá contemplar um conjunto de métodos de investigação que, embora emanados de diferentes domínios – topografia, geomorfologia, mineroquímica, hidrogeoquímica de superfície e estatística – se afigurará convergente e eficaz para caracterizar o equilíbrio natural dos sistemas fluviais e das escombreyras e outros vestígios da atividade extrativa, como exemplos as escavações e as edificações.

Em suma, deve referir-se que o presente plano de encerramento da mina constitui uma proposta, isto é, a sua pormenorização faz deste um documento de propósitos, pelo que pode sofrer alguns ajustes no seguimento da evolução da atividade extrativa.

7. Conclusão

O encerramento de uma exploração mineira constitui uma preocupação fulcral a diferentes níveis, por tal o plano de encerramento da concessão “Romano” tem como principal finalidade minimizar os riscos associados ao fecho da mina.

Qualquer plano de encerramento de uma mina, que seja constituído de forma prévia relativamente às fases de construção e de exploração dessa mesma mina, possibilitará que sejam considerados, durante o desenvolvimento das operações, diferentes aspetos. A título de exemplo pode mencionar-se que os materiais removidos durante as escavações a céu aberto poderão ser classificados e armazenados, de modo a otimizar o seu uso subsequente em obras de terraplanagem no local da mina, em atividades de recuperação/reabilitação paisagista ou como solos de cobertura das escombreyras na fase de reabilitação. Também o material rochoso poderá ser utilizado como base das escombreyras, de modo a minimizar os riscos de descargas de contaminantes para o meio envolvente.

A outro nível, poderá projetar-se a rede de drenagem das áreas produtiva, de armazenamento de material rochoso e das escombreyras, facilitando qualquer tratamento de água, caso seja necessário, na fase de encerramento da mina. Respeitante aos equipamentos pode referir-se o facto de poder haver aproveitamento do equipamento existente, aquando da fase de exploração da mina, para as ações de modelação final, desde que seja viável, diminuindo a necessidade de contratação de equipamento específico, para a fase de encerramento.

Em suma, se o encerramento da mina for integrado, desde o início, no processo de planeamento global de exploração mineira, haverá uma maior oportunidade para a fixação de objetivos que minimizem o impacte ambiental global desta atividade, uma vez que será possível antecipar e evitar potenciais problemas ambientais que, de outra forma, incidiriam em despesas consideráveis e exigiriam remediação a longo prazo, daí a importância da criação do plano de encerramento da mina do “Romano”.