PLANO AMBIENTAL E DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

VISA consultores

AMPLIAÇÃO DA PEDREIRA "BALDIO"

PENAFIEL

SECIL britas

Setembro de 2013

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. INTRODUÇÃO

A implantação de uma indústria extrativa numa determinada área implica, invariavelmente, alterações mais ou menos significativas no meio que a recebe. A deterioração do ecossistema existente resulta diretamente da normal extração de massas minerais e está associada às alterações introduzidas nos diversos componentes ambientais, dos quais se destacam: o relevo, a circulação das águas, a flora e vegetação e a ocupação do solo.

Dentro do quadro dos prejuízos ambientais provocados pela exploração, alguns há que se destacam por cativarem a atenção de potenciais observadores (ex.: as operações de desmatação e decapagem prévias à lavra) enquanto outros (a interrupção de cursos de água e a afetação ou a destruição de *habitats*), por vezes de magnitude bem mais elevada, podem passar despercebidos numa primeira impressão.

O facto da pedreira "Baldio" se enquadrar numa área onde já existem explorações em atividade, leva a que o processo de recuperação paisagística adquira uma especial importância, uma vez que a sua presença se faz sentir de uma forma cumulativa.

O Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP) tem assim por objetivo primordial promover a recuperação e integração paisagística da pedreira de granito "Baldio", que será implementado de forma faseada ao longo do tempo da exploração.

Neste sentido, procura-se não só um objetivo meramente estético da recuperação da paisagem, mas também a recuperação da estrutura e funcionamento das comunidades vegetais e animais dos ecossistemas originais, não bastando satisfazer as exigências ambientais gerais associadas a este tipo de exploração, mas também minimizar os inconvenientes originados durante a laboração da pedreira à medida que vão surgindo.

Por último, há que salientar que para a manutenção e evolução do sistema criado pela implementação do projeto de recuperação, há que garantir o normal desenvolvimento dos elementos vegetais instalados e pensar no solo como fator gerador do equilíbrio ecológico. Assim, mesmo na fase de pós-desativação da pedreira é necessário garantir que as ações preconizadas se prolongam no tempo, providenciando um conjunto de operações básicas de manutenção.

2. PRINCÍPIOS GERAIS DA RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

2.1. PRINCIPAIS OBJETIVOS

A intervenção preconizada neste PARP foi, como já referido, concebida de forma a garantir a recuperação faseada da exploração, permitindo, em cada momento, a integração da área da pedreira na paisagem envolvente. Dentro dos objetivos a atingir com o PARP destacam-se como principais os seguintes:

- Minimização do impacte nas áreas envolventes da escavação, referente a aspetos de segurança, impactes visuais e respetivo aproveitamento dos materiais e terras resultantes da decapagem;
- Reforço da cortina arbórea existente, sobretudo, ao longo dos limites da pedreira com maior visibilidade para os locais na envolvente com maior número potencial de observadores sensíveis, tais como vias de comunicação e aglomerados urbanos, reduzindo assim o impacte visual e de emissão de poeiras proveniente da exploração;
- Criação de uma área florestal sustentável, enquadrada na paisagem envolvente, recorrendo para tal a espécies florestais tradicionais e bem adaptadas às condições edafo-climáticas da região;
- Estabilização, segurança e facilidade de construção e manutenção das áreas intervencionadas.

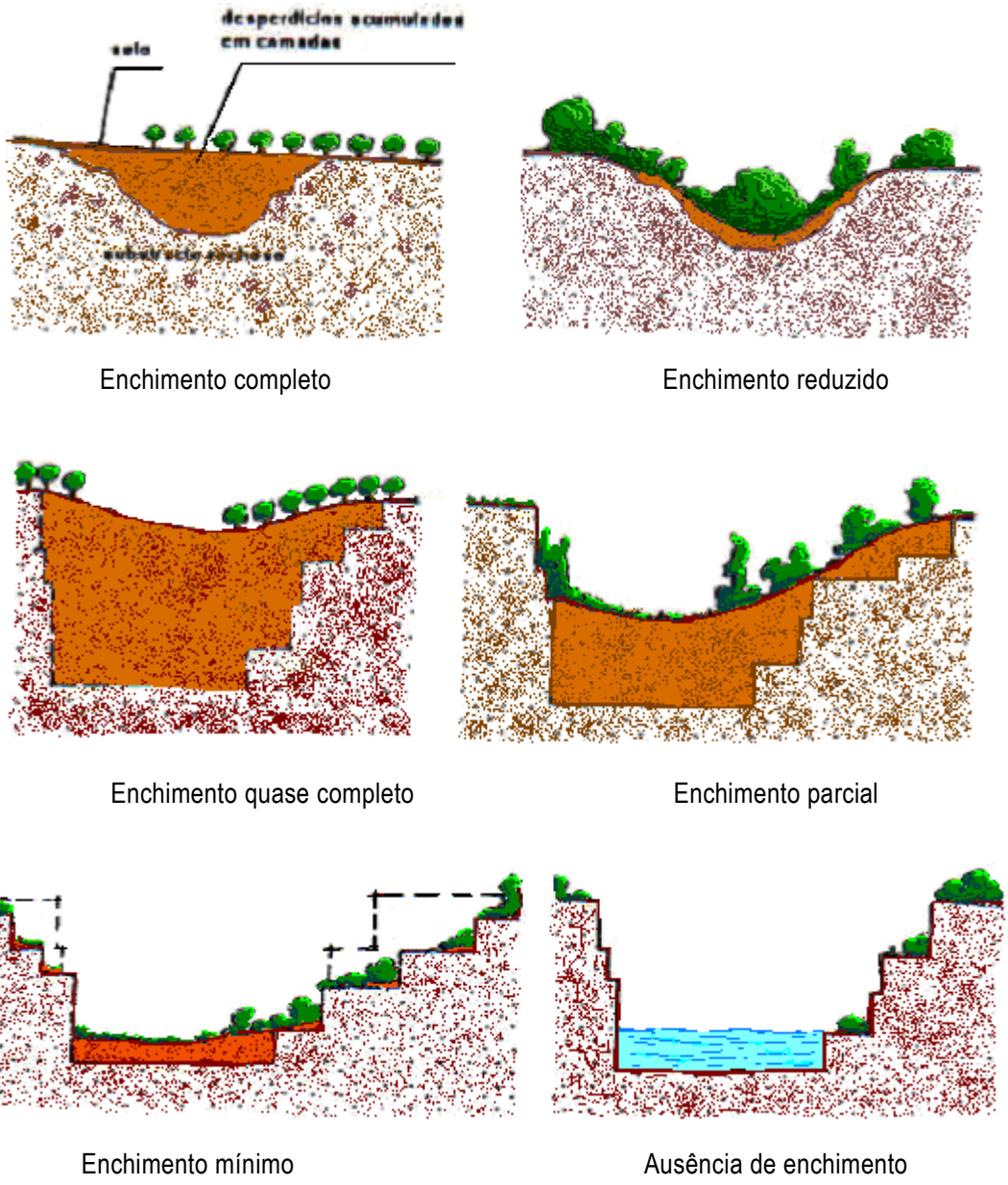
2.2. TIPO DE RECUPERAÇÃO PRECONIZADA

As formas de recuperação de pedreiras e minas a céu aberto são infinitas, dependendo do projetista, da função e dos objetivos definidos para cada espaço, das condicionantes do local, dos materiais disponíveis e, por último, do capital que se pretende investir. Os diferentes modelos de recuperação podem ser agrupados em dois tipos principais: a restauração e a recuperação.

A restauração implica a recriação do sistema original (quer em termos topográficos quer em termos de ocupação do solo), enquanto que na recuperação está implícita a alteração das condições morfológicas do terreno e do seu uso original.

Distinguem-se quatro tipos de intervenção (Figura III.1): o renivelamento (enchimento completo), o enchimento parcial ou médio (enchimento quase completo, enchimento reduzido e enchimento pouco significativo), a manutenção (enchimento mínimo) e o abandono controlado (ausência de enchimento).[1]

[1] Ramalho,1983



Enchimento completo

Enchimento reduzido

Enchimento quase completo

Enchimento parcial

Enchimento mínimo

Ausência de enchimento

fonte: Ramalho, 1983

Figura III.1– Esquema dos diferentes tipos de intervenção na recuperação de pedreiras.

A recuperação proposta para a pedreira "Baldio" será realizada através do enchimento parcial até à cota 270 na corta do quadrante Oeste e à cota 300 na corta localizada Sudeste. Nas restantes áreas escavadas, serão efetuados aterros ao longo do tardoz dos taludes, executados de modo garantir a necessária estabilidade e segurança dos mesmos. Para tal, recorreu-se aos materiais de aterro estéreis provenientes da exploração, sobre os quais, será espalhada uma camada de terra vegetal de modo a permitir a instalação de vegetação e integração da pedreira na paisagem envolvente (Desenhos 1 e 4).

No caso do volume de estéreis da pedreira não ser suficiente (aumento do rendimento da exploração) para dar cumprimento à solução de aterro preconizada serão recebidos solos e rochas não contaminados (código LER 17 05 04) provenientes da atividades de construção na região. Essa receção será efetuada ao abrigo do n.º 3 do art.º 41 do decreto-lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo decreto-lei n.º 340/2007, de 12 de outubro e será comunicada à entidade licenciadora no âmbito dos programas trienais a entregar periodicamente.

2.3. BREVE DESCRIÇÃO DA PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO

As técnicas selecionadas para a recuperação paisagística da pedreira "Baldio", consistem essencialmente na modelação do terreno com os materiais disponíveis e na instalação de um revestimento vegetal adequado. A modelação final pretendeu não só suavizar a topografia final das áreas de escavação mas também possibilitar a instalação da vegetação nos taludes da exploração e na base das cortas aterradas, assegurando um adequado enquadramento paisagístico (Desenho 6).

Logo que a modelação do terreno esteja terminada dever-se-á iniciar a colocação da camada de terra vegetal e seguidamente proceder-se às sementeiras e plantações.

A solução de recuperação paisagística adotada contempla a utilização, ao longo dos limites da pedreira e nas áreas de aterro, de uma espécie florestal tradicional da região e de desenvolvimento rápido, como é o caso dos pinheiros bravos enquanto que, nas cotas mais baixas, a instalação de vegetação característica de zonas mais baixas e húmidas, tais como os choupos, freixos ou salgueiros. Sob o coberto arbóreo propõe-se um revestimento herbáceo-arbustivo composto por espécies autóctones da região (Desenho 8).

A integração paisagística visa o restabelecimento da paisagem caraterística da região, utilizando sobretudo vegetação autóctone, bem adaptada às condições edafo-climáticas, prevendo-se uma boa adaptação inicial e poucas exigências em termos de manutenção futura. Isto não evitará, contudo, a necessidade de regas durante o período estival, nos primeiros anos após a implantação.

3. MODELAÇÃO E DRENAGEM

3.1. ATERRO

A modelação proposta, como já referido anteriormente, será atingida mediante operações várias de aterro com materiais estéreis, rematadas com uma camada superior de terra vegetal, de forma a possibilitar posteriormente a instalação de vegetação. Desta forma, os estéreis resultantes da exploração serão colocados *in situ,* compactados em camadas sucessivas de granulometria cada vez mais pequena e posteriormente revestidos com as terras provenientes das decapagens e armazenamentos prévios. O volume de estéreis a depositar será na ordem dos 2 491 180 m^3 (considerando o coeficiente de empolamento de 1,20).

No caso do volume de estéreis da pedreira não ser suficiente (devido ao aumento do rendimento da exploração) para dar cumprimento à solução de aterro preconizada serão recebidos solos e rochas não contaminados (código LER 17 05 04) provenientes da atividades de construção na região. Essa receção será efetuada ao abrigo do n.º 3 do art.º 41 do decreto-lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo decreto-lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, e será comunicada à entidade licenciadora no âmbito dos programas trienais a entregar periodicamente.

Poderá, ainda, ser equacionada a receção de materiais inertes provenientes de resíduos de construção e demolição, cujo licenciamento será efetuado de acordo com a legislação vigente.

O aterro decorrerá em concordância com a lavra embora a modelação final preconizada só seja atingida após a conclusão dos trabalhos de lavra (Desenho 6). A recuperação paisagística da exploração e, consequentemente, a execução dos aterros será feita de um modo faseado, em função do avanço da lavra, efetuando-se assim que se atinja a configuração final das bancadas.

3.2. TERRA VEGETAL

O volume de terra vegetal disponível na área de exploração (estimando um aproveitamento de cerca de 0,20 m de camada de solo resultante da decapagem), será aproximadamente de 21 850 m^3 (com coeficiente de empolamento de 1,15). Este volume será totalmente depositado nas áreas sujeitas a recuperação paisagística.

Atendendo à composição do substrato existente (aterro de estéreis compactados sobre estrato rochoso) considerou-se que, para garantir as adequadas condições ao desenvolvimento do coberto vegetal proposto, será necessário espalhar uma camada de terra vegetal com uma espessura mínima de cerca de 0,15 m nas áreas a semear e plantar, proveniente das pargas resultantes da prévia decapagem das áreas intervencionadas.

Depois de convenientemente preparada e fertilizada, a terra vegetal será espalhada sobre as áreas de aterro destinadas à instalação de revestimento vegetal, em camadas uniformes, acabadas sem grande esmero e de preferência antes do Outono, para que a sua aderência ao solo-base se faça nas melhores condições.

3.3. DRENAGEM

Os sistemas de drenagem projetados para as fases de lavra e deposição, serão os mesmos na fase de recuperação paisagística, com as necessárias adaptações. Os sistemas de drenagem serão progressivamente desativados, à medida que a modelação topográfica é concluída e se procede às plantações e sementeiras.

O escoamento superficial das águas pluviais será conduzido, através desses sistemas, para rede de drenagem natural na envolvente.

Os sistemas de drenagem deverão ser mantidos apenas na bordadura da escavação para minimizar o escoamento ao longo das frentes e evitar a erosão das áreas recuperadas e nas zonas onde se verifique ser necessária a sua aplicação. Durante o processo de recuperação paisagística deverão ser efetuadas manutenções periódicas a esses sistemas de drenagem, de modo a que se mantenham funcionais.

4. REVESTIMENTO VEGETAL

4.1. PREPARAÇÃO DO TERRENO

Previamente à realização das operações de plantações e sementeiras, é necessário assegurar que os trabalhos de aterro e modelação propostos se encontram concluídos, que a camada superficial de terra vegetal apresenta efetivamente a espessura determinada e as covas para as plantações que se encontram abertas, conforme preconizado no projeto.

No processo de execução das sementeiras, é necessário ainda, garantir que a superfície da terra apresenta um grau de rugosidade que permita a instalação e normal desenvolvimento da vegetação, devendo ainda ser incorporado nesta fase, de modo uniforme, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados por meio de fresagem, uma adubação de libertação lenta (superfosfato a 18%) à razão de 10 g/m^2.

4.2. ESTRUTURA VERDE

Concluídas as operações de preparação do terreno, proceder-se-á de imediato à instalação da vegetação, de forma a obter uma rápida integração da área na paisagem envolvente. As medidas de recuperação vegetal aqui propostas assentam essencialmente na reconstituição rápida do coberto vegetal, que será efetuado através da realização de plantações e sementeiras (Desenho 8).

A implantação do revestimento vegetal, componente imprescindível duma paisagem equilibrada, tem como objetivo:

- Contribuir para a consolidação e estabilização das áreas exploradas, permitindo o desenvolvimento natural da vegetação;
- Regenerar progressivamente o solo impedindo as diversas formas de erosão;
- Restabelecer as espécies vegetais autóctones;
- Proporcionar refúgio à fauna da região, contribuindo para o reequilibro da população animal.

Após a modelação do terreno, dos taludes e dos caminhos de circulação procede-se aos trabalhos de recuperação paisagística desenvolvendo uma estrutura vegetal consolidada, conforme se indica nos pontos seguintes.

4.2.1. Sementeiras

Propõe-se uma mistura de sementeira, que será aplicada ao longo de toda a área modelada da pedreira que terá como principais objetivos as funções de proteção e estabilização dos solos, permitindo o aparecimento e o crescimento de outras espécies de origem espontânea da paisagem envolvente.

Nas áreas de aterro, ao longo do encosto dos taludes, propõe-se a aplicação de uma sementeira recorrendo a espécies herbáceas e arbustivas, permitindo uma maior e mais rápida consolidação das mesmas. Esse processo será constituído por duas aplicações: a primeira de espécies herbáceas (a que

é costume chamar pioneiras) e a segunda, após 4 a 6 semanas, de espécies arbustivas (Quadro III.1 e Quadro III.2).

Quadro III.1 – Composição da sementeira herbácea (1ª aplicação).

ESPECÍES	PERCENTAGEM (%)
Dactylis glomerata	20,0
Festuca rubra	10,0
Lollium rigidum	15,0
Lolium multiflorum	15,0
Lotus corniculatus	15,0
Trifolium repens	25,0

A densidade de sementeira é de 15 g/m^2.

Quadro III.2 – Composição da sementeira arbustiva (2ª aplicação - 4 a 6 semanas após a 1ª sementeira).

ESPECÍES	PERCENTAGEM (%)
Cistus crispus	15,0
Cistus salvifolius	15,0
Cytisus multiflorus	7,5
Cytisus scoparius	7,5
Lavandula pedunculata	20,0
Ononis natrix ramosissima	15,0
Rosa canina	10,0
Rosmarinus officinalis	10,0

A densidade de sementeira é de 5 g/m^2.

Nas áreas aterradas da base nas cortas, após modelação e regularização do terreno, propõe-se uma única aplicação de sementes herbáceas permitindo dotar esses espaços, com declives aplanados, de maior funcionalidade (Quadro III.1).

Na sementeira, as sementes pertencerão às espécies indicadas no Caderno de Encargos, tendo obrigatoriamente o grau de pureza e o potencial germinativo exigido por lei.

A sementeira, poderá ser efectuada através do método manual ou por hidrossementeira, tendo em consideração as caraterísticas edafo-climáticas da região. Uma vez que algumas das espécies vegetais a utilizar nas sementeiras podem estar indisponíveis no mercado, recomenda-se que, em época apropriada, se efectue a respectiva colheita de sementes.

4.2.2. Plantação

Em termos de plantações e tendo em consideração as características da paisagem envolvente, preconiza-se a instalação de espécies arbóreas tradicionais das florestas da região, instaladas em alinhamento ao longo dos taludes modelados, em mancha (tipologia clareira-orla) nas zonas mais baixas ou no topo da pedreira de modo a criar uma cortina arbóreo-arbustiva densa e perene. As covas para as plantações deverão ser efectuadas à medida do torrão e do sistema radicular da planta, adicionando fertilizante misturado com terra vegetal à razão de 30 g/cova.

No que diz respeito às plantações, consideraram-se assim duas situações (Desenho 7):

Plantações em linha nos taludes e cortinas arbóreas:

Ppi- Pinus pinaster (pinheiro bravo)

Plantações de vegetação nas zonas baixas:

Fa - *Fraxinus angustifolia (Freixo)*
Pa - *Populus nigra (Choupo negro)*
Sa - *Salix alba (Salgueiro branco)*

4.3. CALENDÁRIO DE TRABALHOS

De modo a que as espécies pioneiras possam aproveitar as primeiras chuvas outonais e se instalem devidamente no terreno, antes que ocorram quaisquer erosões, indica-se no Quadro III.3 o calendário de trabalhos a desenvolver.

Quadro III.3 - Sequência das operações de revestimento vegetal.

TAREFA	ÉPOCA
Recolha de sementes no campo	Junho a Agosto
Espalhamento da terra vegetal	Junho a Setembro
Sementeira	Setembro a Novembro
Plantações	Novembro a Março
Retanchas e fertilizações	Janeiro a Março
Granjeios	Setembro a Outubro
Manutenção	Desde o início das operações

Os períodos indicados no Quadro III.3 devem ser entendidos como os mais favoráveis para a realização dos trabalhos. No entanto, é possível que estas operações se alarguem no tempo ou só sejam concretizáveis em épocas mais alargadas.

4.4. MEDIDAS CAUTELARES

No longo processo de recuperação paisagística da pedreira será necessário ter em consideração as seguintes medidas cautelares:

- Durante a recuperação, e em especial durante os trabalhos de modelação, limitar, ao mínimo essencial, as zonas de circulação e acesso dos veículos e maquinaria, de modo a evitar a compactação do solo e a destruição do coberto vegetal.
- Nas áreas já recuperadas deverá ser interdita a circulação de veículos e pessoas, exceto para trabalhos de manutenção e conservação.
- Minimizar a diminuição da visibilidade provocada pelo aumento de poeiras em suspensão, nos locais onde se efetuam obras de terraplanagem, e muito particularmente nos meses de menor precipitação, através de regas periódicas e/ou aspersão hídrica.
- Proceder regularmente à recuperação dos taludes que se apresentem erosionados.
- Verificar, *in loco*, a eficácia das medidas de recuperação e integração paisagística adotadas e proceder à sua eventual correção/aferição.

4.5. MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As operações de manutenção e conservação da recuperação paisagística prolongar-se-ão por um período de 2 anos após a conclusão dos trabalhos em cada fase, constando os seguintes trabalhos:

- Rega - após a instalação da vegetação deve ser assegurado o abastecimento de água com a frequência e na quantidade adequadas à manutenção das condições de humidade favoráveis ao desenvolvimento das espécies vegetais.
- Corte ou Ceifa - a ceifa não é uma operação indispensável a não ser em casos muito especiais em que a vegetação herbácea ponha em risco o desenvolvimento dos arbustos, constitua risco de incêndio ou prejudique a drenagem. Nos casos necessários fazem-se 2 ou 3 cortes por ano, durante a Primavera e no final do Verão.
- Ressementeiras - será necessário proceder-se a ressementeiras quando as zonas anteriormente semeadas se encontrem danificadas e/ou apresentem zonas descobertas alguns meses após a 1ª sementeira. Nesses casos a ressementeira deverá ser feita recorrendo à mesma técnica e à mesma mistura de sementes.
- Retancha - sempre que os exemplares plantados se encontrem danificados, ou com problemas notórios de fitossanidade, deve ser efetuada a sua substituição de forma a respeitar a composição original. Nessa operação deverão observar-se todos os cuidados inerentes às plantações, substituindo as plantas mortas (plantadas) por espécies idênticas, realizada dentro da época propícia para taxas de perda superiores a 15%;
- Limpeza/Desbaste - aplicar-se-á a árvores e arbustos recém plantados de forma a promover o correto desenvolvimento do porte e a conservação das suas características estéticas, ao mesmo tempo que se facilitam as restantes operações de manutenção, nomeadamente, a limpeza.

- Fertilização - a manutenção do nível de fertilidade deve ser assegurada com adubações apropriadas. A determinação do tipo de fertilização e das quantidades a aplicar deverá, no entanto, ser precedida por análises químicas ao solo, de forma a aferir a necessidade de adição de nutrientes (adubação). Assim, a fertilização de áreas recuperadas deverá ser realizada sempre que:
  a. Se detete na vegetação algum sintoma de carência, ao qual a análise de solo o confirme;
  b. Nos estágios mais jovens da vegetação;
  c. No período de adaptação das espécies aquando da sua plantação.
- Manutenção de caminhos: os caminhos criados nos patamares de acesso a esses mesmos locais deverão ser mantidos em condições de circulação, garantido assim a rápida acessibilidade em caso de necessidade.

No Quadro III.4 apresenta-se o plano de operações para as ações a desenvolver durante a implantação e para o período de manutenção e conservação.

Quadro III.4 - Plano de operações para as ações de implantação e manutenção.

ANOS		IMPLANTAÇÃO				1º ANO												2º ANO											
MESES		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trabalhos de Implantação	Modelação e regularização de taludes	■	■																										
	Deposição de terra viva	▒	▒																										
	Fertilização		■	■	■																								
	Sementeira e Plantação		■	■	■																								
	Rega		■	■	■																								
Trabalhos de Manutenção	Rega										■	■	■	▒									■	■	■	▒			
	Ceifa								■	■																			
	Fertilização								■	■																			
	Retancha														■	■											■	■	
	Desbaste																										■	■	

■ Operações obrigatórias

▒ Operações a executar sempre que possível

5. FASEAMENTO DA RECUPERAÇÃO

O PARP será aplicado em três estágios principais, correspondentes a faseamentos distintos em termos de ações, que se podem sistematizar do seguinte modo (Desenho 3):

Intervenção Inicial - Fase 0

Reforço da cortina arbórea, nomeadamente, ao longo do limite oeste, nas zonas de maior acessibilidade visual a fim de para garantir a adequada atenuação dos impactes associados à exploração da pedreira. Estes trabalhos serão efetuados num prazo de 6 anos.

Recuperação - Fase 1, Fase 2 e Fase 3

As intervenções de integração paisagística na Fase 1, 2 e 3 terão início após a libertação de zonas de lavra finalizadas e irão avançar em concomitância com os trabalhos de exploração, através do respetivo encosto de terras e modelação dos taludes. Está, assim, subjacente à conceção do presente projeto um sub-faseamento dos trabalhos de recuperação das cotas mais elevadas para as mais baixas, que se dará sempre que possível e desde que as operações de exploração da pedreira o permitam.

Assim, as operações associadas à recuperação passarão pelo enchimento da área escavada com os materiais de aterro disponíveis, modelação final da área, para ajustamento de pormenor às cotas previstas, espalhamento da terra viva, sementeira e plantação das espécies preconizadas.

Desse modo, a conclusão das fases de recuperação estão dependentes da disponibilidade de estéreis e da conclusão dos trabalhos de aterro. Estimando-se que a sua conclusão dos trabalhos do total das fases um ano após a finalização dos trabalhos de lavra, seja cerca de 55 anos após o licenciamento.

Manutenção

A última fase corresponde às operações de manutenção e conservação da vegetação, o que decorrerá durante um período de 2 anos.

Refere-se à fase de desativação da pedreira e é, por isso, uma etapa crucial uma vez que é nela que deverá haver uma maior preocupação de integração entre as diversas áreas recuperadas e destas com a envolvente.

6. DESATIVAÇÃO

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As intervenções previstas no âmbito da desativação da pedreira visam a preparação da área para a sua devolução em condições de permitir o uso futuro definido no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, nas adequadas condições de segurança e enquadramento com o meio envolvente.

Assim, seguidamente serão descritas as medidas a implementar durante e após o encerramento ou desativação da exploração, em termos de geotecnia e drenagem, de ambiente, de desmantelamento das instalações fixas, de remobilização dos equipamentos móveis, de integração dos recursos humanos e de segurança, para que os objetivos referidos possam ser atingidos.

6.2. DESMANTELAMENTO DAS INSTALAÇÕES

6.2.1. Técnicas de desmantelamento

As eventuais fundações da instalação de britagem e lavagem e das instalações de apoio serão demolidas com recurso a pás carregadoras e/ou escavadoras giratórias e transportadas por camiões para reciclagem e/ou aterro.

Por sua vez, os equipamentos das instalações de britagem e lavagem, o depósito de combustível e as básculas serão remobilizados para outros locais e utilizações da empresa.

Os postos de transformação, também, serão desmantelados bem como toda a cablagem de alimentação elétrica da pedreira. O desmantelamento desta instalação será realizado previamente, por técnicos especializados, uma vez que este tipo de operação implica cuidados de segurança acrescidos.

As fossas sépticas estanques serão esgotadas previamente por entidade autorizada e serão posteriormente removidas do local da pedreira e levadas para aterro.

Em todas as atividades de desmantelamento serão destacados funcionários da empresa, quando necessários, para auxiliar o pessoal especializado. As atividades que não necessitarem de cuidados especiais, tal como a demolição das instalações, entre outras, serão realizadas por funcionários da empresa.

6.2.2. Destino dos equipamentos e materiais

No final da atividade industrial da pedreira, as instalações desmanteladas terão o destino apresentado no Quadro II.1.

Quadro II.1 – Desmantelamento das instalações de apoio e anexos.

Instalações	Intervenção	Destino
Instalações sociais e de apoio	Demolição das estruturas	Transporte dos resíduos da demolição para central de triagem ou aterro
Instalações de britagem e de lavagem	Desmantelamento e remobilização dos equipamentos das instalações de britagem e de lavagem	Remobilização ou venda dos componentes das instalações. As fundações (betão) serão enviadas para central de triagem ou aterro
Depósito de combustível e báscula	Remobilização com demolição das fundações	Remobilização ou venda dos equipamentos e envio do material das fundações para central de triagem ou aterro.
Posto de transformação	Desmantelamento, demolição e transporte	Remobilização ou venda dos equipamentos do PT. O edifício será demolido e o material resultante irá para central de triagem ou aterro.
Fossa estanque	Esgotamento prévio e remoção da fossa	A fossa será enviada para aterro autorizado.

6.2.3. Recursos humanos e equipamentos

Os recursos humanos afetos à pedreira, no final da exploração, serão integrados em estabelecimentos da empresa, ou serão rescindidos de forma amigável os contratos de trabalho. Alguns dos trabalhadores ficarão na pedreira durante o período de encerramento da mesma.

Os equipamentos móveis existentes na pedreira, após a conclusão dos trabalhos de encerramento, serão objeto de comercialização por parte da empresa, ou remobilizados para outra unidade industrial. Durante a fase de desativação da exploração ficarão na pedreira alguns equipamentos móveis, nomeadamente uma pá carregadora e um *dumper*. Após o fecho da exploração não restará na área qualquer equipamento móvel.

6.2.4. Acessos

Os acessos à pedreira serão os que forem deixados durante a fase de recuperação paisagística. Os acessos existentes nessa fase servirão de forma competente os trabalhos de desativação.

6.2.5. Faseamento das operações

O faseamento proposto para as intervenções a desenvolver no âmbito da desativação da pedreira depende da evolução dos trabalhos, ou seja, está condicionado por vários fatores, nomeadamente, o clima e a disponibilidade dos meios técnicos e logísticos, etc. De qualquer forma, prevê-se que os trabalhos decorram no ano 49, com o desmantelamento da instalação de britagem e lavagem e com desativação das instalações de apoio e com a retirada dos equipamentos.

6.3. AMBIENTE

6.3.1. Resíduos

Quando concluídos todos os trabalhos de desmonte e modelação será efetuada uma vistoria de modo a garantir que todos os resíduos existentes na pedreira foram totalmente expedidos por entidades credenciadas para os locais adequados. Caso seja detetada a presença de algum resíduo dentro da área licenciada serão tomadas de imediato todas as medidas necessárias para o remover. Os potenciais resíduos sobre os quais incidirá a vistoria na fase de desativação serão os que se apresentam no Quadro II.2 e que resultam da normal atividade industrial e das atividades de desativação.

Quadro II.2– Resíduos resultantes da atividade industrial e das atividades de desativação.

Tipo de resíduo	Código CER	Destino
Resíduos de extração de minérios não metálicos	01 01 02	Modelação da área da pedreira
Gravilhas e fragmentos de rocha	01 04 08	
Areias e argilas	01 04 09	
Óleos de motores, transmissões e lubrificação	13 02 08	Operador de resíduos licenciado
Pneus usados	16 01 03	
Filtros usados	16 01 07	
Lamas de fossas sépticas	20 03 04	

6.3.2. Ruídos, vibrações e poeiras

As atividades de desmantelamento das instalações sociais e industriais, só pontualmente induzirão aumentos nos níveis de ruído, nomeadamente, aquando das demolições das fundações e dos respetivos carregamentos para camiões ou *dumpers*. Pelo facto de se minimizar nesta fase as principais fontes de ruído existentes neste tipo de exploração, como sejam os rebentamentos e as instalações de britagem e lavagem a funcionar, prevê-se que os níveis de ruído venham a diminuir.

No que concerne às vibrações, estas serão nulas na fase de desativação, uma vez que não se registarão rebentamentos para desmonte de rocha.

No que respeita à emissão de poeiras durante a atividade de desativação, os impactes serão minimizados em virtude da redução dos trabalhos de desmonte e beneficiação do granito. Relativamente às poeiras geradas pela circulação de veículos, durante a desativação, serão reduzidas através das regas frequentes a efetuar nos dias secos e ventosos. Na fase pós-desativação, dado o revestimento vegetal proposto para toda a área da pedreira, e a ausência da atividade industrial de extração, não são de prever quaisquer problemas ao nível da emissão de poeiras.

6.4. SISTEMAS DE SEGURANÇA

6.4.1. Considerações gerais

A existência de atividades na fase de desativação motiva a necessidade de implementar medidas de prevenção contra acidentes. O mesmo se passa pelo facto de ter sido realizada uma escavação que poderá motivar quedas de pessoas, de animais e de equipamentos. Neste contexto será importante identificar os riscos e as principais medidas de prevenção a adotar para combater acidentes durante a fase de desativação e pós-desativação, definir os sinais a aplicar, os meios de emergência e de primeiros socorros que deverão existir, bem como as instalações sociais necessárias para os trabalhadores durante esta fase de desativação.

Os serviços subcontratados a entidades externas deverão ser alvo de acordo no que respeita ao fornecimento das proteções necessárias, bem como ao cumprimento da legislação em vigor nessa matéria.

6.4.2. Principais riscos e medidas de prevenção

Atendendo às características das atividades envolvidas na fase de desativação e aos riscos associados à alteração morfológica do terreno, efetuou-se a análise dos riscos associados à pedreira, nesta fase, e sistematizaram-se as medidas de prevenção consideradas mais adequadas para os combater.

Os principais riscos, capazes de gerar acidentes de trabalho ou doenças profissionais, podem ser agrupados, em função da sua origem, em: riscos mecânicos, ruído, poeiras, vibrações, riscos térmicos e riscos elétricos. No Quadro II.3 e no Quadro II.4 encontram-se apresentados os principais riscos e as principais medidas de prevenção para a fase de desativação e de pós-desativação, respetivamente.

Quadro II.3 – Principais riscos presentes na pedreira durante a fase de desativação

Atividade	Principais Riscos	Causa	Principais Medidas de Prevenção
Carga e transporte de materiais	**Atropelamentos 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.
Transporte de cargas	**Queda de equipamentos e de cargas**	Excesso de cargas nos equipamentos	As cargas devem ser feitas de acordo com a capacidade do equipamento em causa, evitando percursos sinuosos.

Atividade	Principais Riscos	Causa	Principais Medidas de Prevenção
Desmantelamento de órgãos móveis da instalação de britagem e lavagem	**Entalamentos e cortes**	Contacto com superfícies cortantes e cedências 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 britagem e lavagem 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.
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.
Desmantelamento da instalação de britagem e lavagem	**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.
Desmantelamento do posto de transformação	**Eletrização**	Corrente elétrica ativa	Confirmar o corte de corrente junto da EDP. As operações de desmantelamento do PT devem ser realizadas por pessoal especializado.
Trabalho no exterior	**Intempéries e exposição excessiva ao sol**	Agentes climatéricos	Utilizar máquinas com cabinas climatizadas. Usar vestuário apropriado ao clima.
Movimentação de equipamentos móveis	**Incêndio ou explosão**	Sobreaquecimento do motor ou contacto com substância combustível	Instalar extintores nos equipamentos móveis.

Quadro II.4 – Principais riscos presentes na pedreira após a desativação

Principais Riscos	Zona	Principais Medidas de Prevenção
Escorregamento de blocos de rocha, estéreis ou terras	Taludes finais da escavação	Verificar se existem taludes instáveis que devam ser corrigidos e proceder a essa correção com orientação do responsável técnico.
Quedas em altura	Bordadura da escavação	Sinalizar o perigo de queda em altura. Proteger quedas com pequenos muretes de terras.

Principais Riscos	Zona	Principais Medidas de Prevenção
Poeiras	Vias de circulação	Deixar o pavimento das vias de circulação da pedreira com ausência de materiais finos. Limitar a velocidade de circulação na área da pedreira.
Vibrações e atascamentos	Vias de circulação	Evitar a presença de irregularidades nas vias de circulação. Sinalizar potenciais zonas onde os veículos possam ficar atascados.
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 pedreira.

Dos riscos associados às operações a realizar, enumerados anteriormente, considera-se que os mais importantes na fase de desativação serão os atropelamentos, os entalamentos e cortes, a pancada de objetos, as quedas em altura e a eletrização. Por sua vez, na fase pós-desativação serão de destacar os escorregamentos de estéreis e terras, as quedas em altura e os atascamentos.

Para evitar acidentes e minimizar os seus efeitos serão adotadas as medidas de prevenção avançadas nos quadros anteriores, bem como outras complementares. Sempre que possível, as medidas de proteção coletiva serão adotadas prioritariamente face à proteção individual.

6.4.3. Sinalização

A existência das atividades de desativação motiva a afixação de sinalização de segurança na fase de desativação. Por seu lado, a presença de alguns riscos depois da desativação da exploração implica que se deixem alguns sinais afixados. Os principais painéis de sinalização a colocar deverão obedecer aos critérios referidos nos quadros seguintes.

Quadro II.5 - Apresentação esquemática da sinalização a deixar na pedreira na fase de desativação

Local/Zona	Principais sinais a afixar
Entrada para a pedreira	
Bordadura da escavação	
Acessos ao interior da corta e à instalação de britagem	

Local/Zona	Principais sinais a afixar
Sanitários	
Local de primeiros socorros	
Limites da área	vedação 

Quadro II.6 - Apresentação esquemática da sinalização a afixar na pedreira, na fase de pós-desativação

Local/Zona	Principais Sinais a Afixar
Entradas para a pedreira	
Zonas de perigo de queda em altura	

A sinalização a deixar na área deverá ser alvo de manutenção após o fecho da exploração. Assim, devem ser realizadas visitas periódicas ao terreno para averiguar o estado dos sinais e proceder à sua substituição, quando os mesmos se apresentarem deteriorados.

6.4.4. Equipamentos de proteção individual

Durante a fase de desativação da exploração serão facultados equipamentos aos trabalhadores para garantir a proteção contra os chamados riscos "parasitas". Os equipamentos de proteção, de uso permanente e de uso temporário, a facultar aos funcionários, encontram-se listados no Quadro II.7.

As botas de proteção e o capacete deverão ser sempre utilizadas, enquanto que os outros equipamentos referidos serão utilizados em função do tipo de operação que o funcionário desempenhar. Assim, os protetores auditivos serão utilizados sempre que exista ruído elevado (*e.g.* operação de rebarbagem durante o desmantelamento da instalação de britagem e lavagem), as luvas serão usadas nos transportes manuais de cargas, e os outros equipamentos apresentados sempre que existam riscos que os mesmos podem proteger.

Quadro II.7– Lista de equipamentos de proteção a distribuir.

Uso Permanente	Uso Temporário
Calçado de proteção *(proteção contra pancadas e entalamentos)* **Capacete** *(proteção contra pancadas e entalamentos)*	**Fato de trabalho** *(proteger da sujidade com adequação ao clima)* **Fato impermeável** *(proteger da chuva)* **Botas impermeáveis** *(proteger da humidade)* **Máscara** *(proteção contra poeiras, cheiros e vapores)* **Protetores auditivos** *(proteger do ruído)* **Luvas** *(proteção contra cortes e superfícies quentes)* **Óculos de proteção** *(proteger de radiações e poeiras)*

6.4.5. Meios de emergência e primeiros socorros

De forma a prevenir incêndios irão existir, nos equipamentos móveis, extintores adequados devidamente verificados e em boas condições de utilização. Enquanto não forem removidas as instalações de apoio existirão extintores no seu interior.

Os trabalhadores presentes na pedreira, na fase de desativação, terão formação sobre o manuseamento e utilização dos extintores existentes.

No que respeita aos primeiros socorros, irá existir um estojo de farmácia permanente na pedreira e outros nas máquinas e veículos utilizados, no sentido de permitir a assistência básica para pequenas lesões sofridas pelos trabalhadores.

Para atuar em caso de emergência existirão telefones móveis com os contactos dos bombeiros, do hospital mais próximo, da farmácia mais próxima, da companhia de seguros, dos serviços de segurança e saúde no trabalho, da Guarda Nacional Republicana, da Delegação Regional de Saúde, da Delegação da Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), da Direcção Regional da Economia, entre outros que se entendam necessários. Um desses telefones será o do encarregado dos trabalhos de desativação da exploração.

6.4.6. Instalações de higiene

Durante a fase de desativação, as instalações de higiene serão das últimas a desativar. Logo que sejam desativadas as instalações sanitárias da pedreira, serão alugados sanitários móveis de modo a servir os trabalhadores presentes na exploração durante o período de desativação.

6.5. ORÇAMENTO

Os custos das intervenções relacionadas com o encerramento da pedreira "Baldio" foram estimados e constam do Quadro II.8. De referir que as atividades de extração que serão realizadas nesta fase não foram contabilizadas por se revelarem produtivas, não constituindo um encargo.

Quadro II.8 - Orçamento para a desativação da pedreira.

Operações	Tarefas	Custo unitário [€]	Quant.	Un.	Total [€]
Drenagem	Execução das valas periféricas	2,0	3 500	m	7 000
Desmantelamento e demolição	Desmantelamento e remobilização da instalação de britagem e lavagem	35,0	400	hora	14 000
	Desmantelamento interior do Posto de Transformação	50,0	80	hora	4 000
	Remobilização do depósito de combustível e das básculas	20,0	60	hora	1 200
	Demolição das fundações e estruturas em betão	25,0	240	hora	6 000
	Transporte e deposição de escombros em aterro	2,0	4 000	t	8 000
	Transporte dos equipamentos para armazém (inclui desmantelamento da britagem a utilizar na fase final da exploração)	50,0	150	hora	7 500
	Envio de outros resíduos para operador licenciado (inclui fossas sépticas)	--	--	--	8 000
Segurança	Placas de sinalização principais a instalar	15,0	100	un.	1 500
		2 400	5	m	12000
TOTAL					**€ 69 200**

6.6. MONITORIZAÇÃO

A monitorização preconizada para a fase de desativação, para além do planeamento efetuado no Plano de Monitorização deverá incidir na verificação da qualidade de execução das atividades de demolição e

desmantelamento, da ausência de resíduos não mineiros na área da pedreira, assegurando condições ambientais e de segurança adequadas.

Esta monitorização específica será realizada pelo Responsável Técnico da pedreira, e/ou pelos respetivos responsáveis pelos trabalhos de desativação, em contínuo, durante o decurso dos trabalhos de encerramento.

7. ORÇAMENTO DA RECUPERAÇÃO PAISAGISTA

Foram realizadas medições das áreas envolvidas na proposta de recuperação paisagística e orçamentadas as ações a implementar. O orçamento apresentado constitui uma estimativa de custos face aos valores de mercado atuais praticados para cada uma das rubricas (Capítulo IX). Em síntese, o valor total da recuperação paisagística é de **366 436,35 €** (trezentos e sessenta e seis mil, quatrocentos e trinta e seis euros e trinta e cinco cêntimos), repartido pelas grandes rubricas da seguinte forma:

1 – Modelação de terras ..... 64 836,00 €

2 - Terra viva ..... 81 045,00 €

3 – Fertilizações ..... 43 224,00 €

4 – Sementeiras ..... 57 905,00 €

5 - Plantações ..... 7 002,35 €

6 - Manutenção ..... 43 224,00 €

7 – Desativação ..... 69 200,00 €

8. PROPOSTA DE CAUÇÃO

A caução a aplicar, de acordo com o artigo 52.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, deverá considerar a situação atual da pedreira e o estabelecido no orçamento da recuperação paisagística.

O custo global da recuperação paisagística (incluindo os trabalhos de desativação) de toda a área da pedreira cifra-se em **366 436,35 €** (trezentos e sessenta e seis mil, quatrocentos e trinta e seis euros e trinta e cinco cêntimos).

De acordo com situação da pedreira e uma vez que a exploração se irá desenvolver em volume propõe-se que a caução seja calculada através da fórmula b) do artigo 52.º do Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro:

$$Caução = Ctrec - (Ctrec : Atl) \times (Avg + Arec)$$

em que:

Caução – Valor proposto para a caução (€)
Ctrec – Custo total do projeto aprovado para execução do PARP (€)
Avg– Área licenciada não mexida à data do cumprimento do respetivo programa trienal (m²)
Atl – Área total licenciada (m²)
Arec – Área explorada já recuperada (m²)

Substituindo na fórmula anterior as diversas variáveis pelo seu valor, respetivamente:

Ctrec – 366 436,35 €
Avg – 162 300 m²
Atl – 664 795 m²
Arec – 0 m²

Obtêm-se um valor de caução de 276.976,26 € (duzentos e setenta e seis mil, novecentos e setenta e seis euros e vinte seis cêntimos), o qual se propõe à CCDR-N para vigorar no primeiro triénio. No final do triénio o valor da caução e com base no programa trienal será ajustado em função da atualização do custo unitário da recuperação (função da inflação), do triénio em causa e dos trabalhos de recuperação realizados.

I. BIBLIOGRAFIA

(Página intencionalmente deixada em branco)

ALMEIDA, J.A.F. (org.) (1976). Tesouros Artísticos de Portugal, Lisboa.

AYALA, F. y RODRIGUEZ, J. M. (1986). "Manual para el Diseño y Construcción de Escombreras y Presas de Residuos". IGME.

BASTOS, M. J. N. (2000). "Os Planos Previsionais de Encerramento para Pedreiras". Comunicações Técnicas, VISA, Lda.. Janeiro de 2000, Linda-a-Velha.

BRODKOM, F. (2000). - "As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência". Divisão de Pedreiras e Minas do Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa. www.igm.pt/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais

BRUM FERREIRA, A. (1979). "Os mantos de alteração e o modelado das regiões graníticas: ideias recentes e orientações de pesquisa". Finisterra, Lisboa, 14 (28): 218-244.

BUSTILLO REVUELTA M., LÓPEZ JIMENO C. "Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras." Entorno Gráfico.

CABRAL, F.C. (1993). Fundamentos da Arquitectura Paisagista. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.

CABRAL, F.C., TELLES, G.R. (1960). A árvore. DGSU – MOP. Lisboa.

CABRAL, J. (1993). "Carta neotectónica de Portugal, Escala 1 / 1 000 000".

CALADO, C. (2001). "A ocorrência de água sulfúrea alcalina no maciço hespérico: quadro hidrogeológico e quimicogénese." Universidade de Lisboa. 462 pp. (tese de doutoramento).

CALDEIRA CABRAL, F. (1993) "Fundamentos de Arquitectura Paisagista", I.C.N., Lisboa.

CARTA MILITAR DE PORTUGAL, à escala 1:25000, folhas 123, Lisboa.

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL à escala 1:1 000 000, edição 2010, LNEG-LGM, Lisboa.

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL à escala 1:50 000, Folha 9 D, SGP, Lisboa.

CAXARIA, C. A. (1996). "Aproveitamento de Recursos Geológicos. Acesso à Actividade, Ordenamento, Ambiente e Acompanhamento Técnico". II Jornadas da Indústria Mineral Portuguesa, APIMINERAL, Abril de 1996, Lisboa.

COSTA, M. A. S. (1993). "Silvicultura Geral", Volume I. Litexa Editora Lda., Lisboa.

DANIEL, F. (1999). "Manual de utilização de explosivos em exploração a céu aberto". Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.

DAVEAU, S. (1988) "Comentários e actualizações ao regime dos rios por Orlando Ribeiro, In: Ribeiro, O.; Lautensach, H. & Daveau, S." Geografia de Portugal: o ritmo climático e a paisagem. Editor João Sá da Costa, Lisboa, 2:483-535.

ERASO, J. R. (1991). Las Plantas de Nuestros Prados. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

FRANCO, J. A., AFONSO, M. L. R. (1998). Nova Flora de Portugal. Volume III. Escolar Editora, Lisboa.

FRANCO, J.A. (1971). Nova Flora de Portugal. Volume I. Lisboa.

FRANCO, J.A. (1984). Nova Flora de Portugal. Volume II. Lisboa.

GAMA, C. Dinis da (1995). "A Reengenharia das explorações mineiras face aos constrangimentos ambientais". Seminário Luso-Brasileiro de Geotecnia Ambiental, pp. 189-198

GAMA, C. DINIS DA (1995). "Elementos da Disciplina de Estabilidade de Taludes". Mestrado em Georrecursos - Área de Geotecnia, IST, Lisboa.

GAMA, C. DINIS DA (1999). "Geotecnia Ambiental". Lição Manuel Rocha, Sociedade Portuguesa de Geotecnia, Lisboa.

GUERREIRO, H. P. (1999). "Sinalização de segurança a implementar nas pedreiras a céu aberto". Comunicações Técnicas, VISA, Lda.. Junho de 1999, Linda-a-Velha.

ISRM, International Society of Rock Mechanics (1978). "Suggested methods for quantitative decritption of descontinuities in rock masses. Int. J. Rock Med. Min Sá. & Geom. Abstr. 15 (6): 319-368.

JOHNSON (1971). "Explosive Excavation Technology", U.S. Army Engineer Nuclear Cratering Group, Livermore.

LOPEZ JIMENO,C. (1999). "Manual de estabilización y revegetación de taludes". Entorno Gráfico.

MEDEIROS, A. C.; PEREIRA, E. & MOREIRA, A. (1980). "Notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal, à escala 1 / 50 000, folha 9 – D (Penafiel), Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 46 pp.

METCALF AND EDDY, INC, (2003). Wastewater Engineering. Treatment and Reuse. Fourth Edition revised by George Tchobanoglous, Franklin L. Burton,H. David Stensel, McGraw Hill.

PEREIRA, E.; RIBEIRO, A.; CARVALHO, G.S.; NORONHA, F.; FERREIRA, N. & MONTEIRO, J. H. (coords.) (1989). "Carta Geológica de Portugal, à escala 1 / 200 000, folha1, Serviços Geológicos de Portugal".

Rau, J.G. and Wooten, D.C. (1980) - "Environmental impact analysis handbook." Ed. por McGraw-Hill Book Co. New York.

RIBEIRO, A., ANTUNES, M. T., FERREIRA, M. P., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., CARVALHO, D., MONTEIRO, J. H. (1979). "Introduction à la géologie générale du Portugal". Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

RSAEEP – Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (1983).

SALGUEIRO,T.A. (1982). Pastagens e forragens. Clássica Editora. Porto.

SANTOS PEREIRA, C. M.; CHAMINÉ, H.I.; VIEIRA, A.R.; TEIXEIRA, J.; GOMES, A. & FONSECA, P. E. (2005). "Geologia estrutural e geotecnia do maciço granítico da Cabeça Santa (NW de Portugal): implicações do georrecurso da pedreira da Mimosa". Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe, Coruña, 2005 Vol 30, pp 39 – 56.

SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS DO EXÉRCITO – Carta Militar de Portugal, folha 296, à escala 1:25 000. Lisboa.

SME Mining Engineering Handbook (1992) - Vols. 1, 2. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc.

SOUSA, N. V. (1993). "Recuperação de Paisagens Degradadas e Recuperação das Pedreiras da Secil". Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Arquitectura Paisagista, UTL, ISA, Lisboa.

TANDY, C. (1975). Landscape of Industry. Leonard Hill Books. London.

THORNBURY, D. W. (1954). "Principles of Geomorphology-Second Edition". Department of Geology. Indiana University.

WELLBURN, A. (1990). "Air pollution and acid rain: the biological impact". John Willey & Sons, New York. 273 pp.

www.earth.google.com/intl/pt/

II. CADERNO DE ENCARGOS

(Página intencionalmente deixada em branco)

1. Objeto da Empreitada

1.1. Implantação de estacas pelos limites do terreno, pintadas de vermelho ou amarelo 0,30 m acima do solo, para futura fiscalização.

1.2. Decapagem da terra viva, quando ainda existente, e seu armazenamento em pargas apropriadas.

1.3. Limpeza e regularização das áreas destinadas à recuperação.

1.4. Modelação e preparação do terreno.

1.5. Transporte e espalhamento de terra viva armazenada em todas as zonas a plantar e semear.

1.6. Fertilização.

1.7. Execução integral do plano de plantações e de sementeiras.

1.8. Manutenção e conservação das zonas recuperadas durante 2 anos após conclusão de cada fase.

2. Condições gerais

2.1. O empreiteiro deverá inteirar-se no local da obra e junto da fiscalização, do volume e natureza dos trabalhos a executar, pelo que não serão atendidas quaisquer reclamações baseadas no desconhecimento da falta de previsão dos mesmos.

2.2. O empreiteiro compromete-se a fornecer todos os materiais, adubos e sementes em boas condições e a assegurar o desenvolvimento dos trabalhos segundo as condições estabelecidas no presente Caderno de Encargos.

2.3. O empreiteiro deverá consultar a Fiscalização em todos os casos omissos ou duvidosos, reservando-se esta o direito de exigir a substituição, a custas do empreiteiro, de todos os materiais, adubos e sementes que se verifique não satisfazerem as condições exigidas.

2.4. O empreiteiro deverá assegurar, em número e qualificação, a presença na obra do pessoal necessário à boa execução dos trabalhos, bem como de elemento capaz de fornecer os esclarecimentos necessários sobre os mesmos.

2.5. O empreiteiro deverá proceder à sua custa, à demarcação das áreas de intervenção, com fitas sinalizadoras bem como todos os trabalhos definidos no presente Projeto.

2.6. Será ainda encargo do empreiteiro a execução dos trabalhos e fornecimentos que, embora não estejam explicitamente descritos neste caderno de encargos, sejam necessários ao bom acabamento da obra.

2.7. Transportes, cargas, descargas e aparcamentos devem ser realizados de modo a evitar a mistura de materiais diferentes; a sua conservação e todos os encargos inerentes serão por conta do empreiteiro.

2.8. Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição, de acordo com as melhores regras da arte de construir. Deverá ser sempre escolhido o método que conduza a uma maior garantia de duração e acabamento.

2.9. Os materiais a empregar serão sempre de boa qualidade, deverão satisfazer as condições exigidas para os fins a que se destinam e não poderão ser aplicados sem a prévia autorização da Fiscalização.

2.10. No decurso da obra, todos os materiais sobrantes deverão ser transportados para fora da área de intervenção, a vazadouro, constituindo esta operação encargo do Dono de Obra.

2.11. O empreiteiro obriga-se a tomar todas as precauções necessárias de forma a não provocar incêndios, não sendo permitida a queima de produtos sobrantes sem a prévia autorização por parte da Fiscalização.

2.12. Em caso de omissão nas "Cláusulas Técnicas Gerais", seguir-se-ão as instruções da fiscalização, tendo sempre em atenção as indicações do projeto.

3. Condições especiais

3.1. Características dos materiais

3.1.1. Água – Deve ser limpa, arejada e isenta de produtos tóxicos, tanto para plantas como para animais e pessoas.

3.1.2. Terra viva – A terra viva a utilizar deverá ser proveniente da decapagem dos solos a intervencionar.

3.1.3. Corretivos

3.1.3.1. Corretivos cálcicos - Agripó ou Agroliz

3.1.3.2. Corretivos orgânicos industriais, doseando, no mínimo, 40% de matéria orgânica: Fertor, Ferthumus, Guano ou Turfa neutralizada.

3.1.4. Fertilizantes – Adubo de libertação lenta (superfosfato a 18%).

3.1.5. Fixador ou estabilizador de solo – Poderá ser à base de vários produtos, desde que apresentados e aceites pela Fiscalização. Destacam-se os considerados como de maior garantia:

3.1.5.1. Polímeros plásticos derivados do petróleo, tipo Curasol;

3.1.5.2. Produto coloidal de origem vegetal, tipo *Biovert Stabile*.

3.1.6. Protetor de sementes – Como protetor de sementes será utilizado um arejador de solo constituído por fibras longas 100% vegetais, fisiologicamente inertes e não tóxicas, com 98% de matéria orgânica e 600% de capacidade de retenção de água, do tipo "Biomulch".

3.1.7. Sementes – As sementes deverão apresentar o grau de pureza e a faculdade germinativa exigidos por lei, sempre que essas espécies figurem nas tabelas oficiais. As não representadas nas tabelas oficiais deverão ser provenientes da última colheita, salvo justificação especial de germinação tardia, e deverão ser isentas de sementes estranhas e de impurezas. O empreiteiro obriga-se a entregar à Fiscalização uma amostra dos lotes de sementes a empregar ou das espécies que o constituem. Os lotes deverão ser constituídos pelas espécies indicadas nas peças escritas e desenhadas, nas percentagens também aí indicadas. Poderão ser selecionadas pela Fiscalização amostras dos lotes de sementes a empregar para serem enviadas aos Laboratórios Nacionais para ensaios de germinação e pureza. Os custos e pagamentos destes ensaios constituem encargo do adjudicatário.

3.1.8. Árvores – As árvores a plantar serão as espécies indicadas no Plano de Plantação do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP). Deverão ser exemplares novos, (com pelo menos 2 anos de viveiro), sãos, bem conformados, de plumagem, com flecha intata, raízes bem desenvolvidas e em bom estado sanitário, devendo ser fornecidas em torrão, devendo apresentar as alturas mínimas indicadas (altura medida a partir do colo da planta).

3.1.9. Quanto à altura mínima e quantidade de árvores a plantar verificar no quadro de Medições.

3.1.10. Materiais não especificados – Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra de recuperação paisagística deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas pelos regulamentos que lhes dizem respeito, ou terem características que satisfaçam as boas normas de construção.

3.2. Descrição dos trabalhos

3.2.1. Modelação da área a recuperar

3.2.1.1. A modelação da área deverá ser executada de acordo com o indicado nas peças desenhadas.

3.2.1.2. Os estéreis resultantes da atividade extrativa da exploração serão utilizados na sua totalidade na modelação do aterro de modo a atingir a topografia proposta indicada nas peças desenhadas, caso seja necessário recorrer a estéreis provenientes de fora para dar cumprimento à solução de aterro preconizada os serão aceites solos e rochas não contaminados (código LER 17 05 04) provenientes da atividades de construção na região. Essa receção será efetuada ao abrigo do n.º 3 do art.º 41 do decreto-lei n.º 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo decreto-lei n.º 340/2007, de 12 de outubro, e será comunicada à entidade licenciadora no âmbito dos programas trienais a entregar periodicamente.

3.2.2. Espalhamento de terras de cobertura (terra vegetal)

3.2.2.1. Deverá proceder-se-á a uma mobilização do solo com cerca de 0,30 m de profundidade por ripagem ou lavoura, antes de se proceder à distribuição da terra vegetal.

3.2.2.2. Nas áreas a plantar e semear proceder-se-á ao espalhamento de terra viva, convenientemente preparada e fertilizada, com uma espessura média de 0,15 m.

3.2.3. Mobilização

3.2.3.1. Sempre que a camada de terra viva espalhada à superfície se encontre erosionada deverá realizar-se uma correção de ravinamentos, complementada com uma mobilização superficial, por meio de escarificação cruzada, até cerca de 0,10 m de profundidade de modo a garantir-se a regularização da superfície.

3.2.3.2. Para que as sementes e fertilizantes encontrem boas condições de fixação é indispensável que a superfície da camada de terra não fique demasiado lisa.

3.2.4. Corretivo – Aplicar-se-ão 5 kg de "Ferthumus" ou similar por cada cova das árvores. Os corretivos orgânicos poderão variar consoante a sua origem, devendo, no entanto, incluir um mínimo de 75 g/m^2 de matéria orgânica.

3.2.5. Fertilização – Deverá ser feita uma fertilização geral do terreno nas áreas de sementeiras com adubo de libertação lenta (superfosfato a 18%) à razão de 15 g/m^2. Os fertilizantes serão espalhados uniformemente, manual ou mecanicamente, à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem.

3.2.6. Plantações

3.2.6.1. Em todas as plantações o empreiteiro deverá respeitar escrupulosamente os respetivos planos, não sendo permitidas quaisquer substituições de espécies, sem prévia autorização escrita da fiscalização.

3.2.6.2. Deve evitar-se a acumulação de grandes quantidades de plantas nos locais de plantação, devendo ser feito o transporte para o local de plantação apenas do número necessário para um dia de trabalho. Caso se verifique a impossibilidade de plantar a totalidade no próprio dia, as sobrantes deverão ser colocadas em locais abrigados, abacelando-as e regando-as.

3.2.6.3. Depois da marcação correta dos locais de plantações das árvores, de acordo com o respetivo plano de plantação, proceder-se-á à abertura das covas, que convém, sempre que possível, ser efetuada com relativa antecedência em relação à colocação da planta na terra para que o solo se meteorize.

3.2.6.4. As covas das árvores terão de apresentar uma dimensão, no mínimo, 2 vezes superior ao torrão da planta, devendo evitar-se que estreitem em profundidade. As covas serão abertas depois do espalhamento de terra viva, de acordo com o respetivo plano de plantação, e serão preenchidas com terra viva devidamente fertilizada.

3.2.6.5. Depois das covas preenchidas com terra fertilizada e devidamente compactada abrem-se pequenas covas de plantação, à medida do torrão. Seguir-se-á a plantação propriamente dita, havendo o cuidado de deixar a parte superior do torrão à superfície do terreno, para evitar problemas de asfixia radicular. De seguida procede-se ao enchimento das covas com terra, fazendo uma ligeira pressão para que a aderência seja a melhor possível.

3.2.6.6. No final desta operação a terra deverá ficar a um nível ligeiramente superior ao do restante terreno, havendo contudo o cuidado de deixar o colo da árvore à superfície do terreno para evitar problemas de asfixia radicular.

3.2.6.7. Após plantação dever-se-á abrir uma pequena caldeira para a primeira rega, para melhor compactação e aderência da terra à raiz da planta.

3.2.6.8. Depois da primeira rega e sempre que o desenvolvimento da planta o justifique, deverão aplicar-se tutores, tendo o cuidado de proteger o sítio da ligadura com papel, serapilheira ou qualquer outro material apropriado para evitar ferimentos.

3.2.6.9. Depois da plantação das árvores deverá fazer-se a marcação e abertura das covas de plantação para os arbustos, havendo o cuidado de proteger as posições relativas dos vários agrupamentos, não só entre si como em relação às árvores.

3.2.6.10. As covas de plantação deverão ser proporcionais às dimensões do torrão ou do sistema radicular da planta, seguindo-se todos os cuidados indicados para a plantação das árvores, no que respeita a profundidade de plantação, primeira rega e tutoragem.

3.2.7. Sementeiras – Neste caso, uma vez que toda a área de intervenção apresenta acesso facilitado, inclusivamente nas zonas de taludes, optou-se pelo método de sementeira tradicional.

3.2.7.1. As sementes devem ser agrupadas em vários calibres e semeadas separadamente para melhor uniformidade de distribuição.

3.2.7.2. As proporções e o período de aplicação deverão obedecer, pelo menos ao indicado a seguir:

3.2.7.2.1. No Outono com as primeiras chuvas.

3.2.7.2.2. Mistura de sementes de herbáceas nas percentagens de peso de sementes indicadas na memória descritiva de forma a atingir as densidades aí referidas.

3.2.7.2.3. Para ambos os casos, deverá ser feito um reforço da sementeira nunca antes de um ano após a primeira aplicação nas zonas a definir.

3.3. Época de realização

3.3.1. Os trabalhos de modelação e preparação de terreno deverão ser feitos na Primavera e Verão, de modo a que as sementeiras possam ser efetuadas durante o Outono, logo no início das primeiras chuvas. A execução de sementeiras fora do período referido só deverá feita a título excecional.

3.3.2. As plantações deverão iniciar-se no mês de Outubro, logo após as primeiras chuvas e estar concluídas até finais de Março incluindo todos os retanches necessários.

3.4. Medidas cautelares

3.4.1. A decapagem do terreno, para a obtenção da terra viva necessária, terá lugar ao serem iniciados os trabalhos de movimentos de terras e incidirá em toda a área, especialmente nas zonas de solos mais ricos em matéria orgânica, numa espessura média de 0,15 m superficiais.

3.4.2. A zona escolhida para armazenamento da terra viva proveniente da decapagem deve primeiro ser cuidadosamente limpa de vegetação e deve possuir boa drenagem.

3.4.3. A terra viva será armazenada em pargas com altura não superior a 2,00 m. Não deve ser calcada por veículos em movimento, pelo que normalmente as pargas serão estreitas e compridas. O cimo das pargas deve ser ligeiramente côncavo para boa infiltração da água da chuva.

3.4.4. Sobre a terra viva deve ser semeada tremocilha à razão de 3 g/m^2 se for no Outono e abóbora se for na Primavera para evitar o aparecimento de ervas infestantes.

4. Manutenção e conservação

4.1. A manutenção e conservação da obra prolonga-se por um período de 2 anos após a entrega provisória dos trabalhos e dela constam os seguintes trabalhos:

4.1.1. Rega – após a instalação da vegetação deve ser assegurado o abastecimento de água com a frequência e na quantidade adequadas à manutenção das condições de humidade favoráveis ao desenvolvimento das espécies vegetais;

4.1.2. Corte ou Ceifa – a ceifa em taludes não é uma operação indispensável a não ser em casos muito especiais em que a vegetação herbácea ponha em risco o desenvolvimento dos arbustos ou constitua risco de incêndio ou prejudique as condutas de drenagem. Nos casos necessários fazem-se 2 ou 3 cortes por ano, durante a Primavera e no final do Verão;

4.1.3. Fertilização – a manutenção do nível de fertilidade deve ser assegurada com adubações apropriadas. A determinação do tipo de fertilização e das quantidades a aplicar deverá, no entanto, ser precedida por análises químicas ao solo;

4.1.4. Ressementeiras – só será necessário proceder-se a ressementeiras quando as zonas anteriormente semeadas se encontrarem danificadas e/ou apresentarem zonas descobertas alguns meses após a 1ª hidrossementeira. Nestes casos a ressementeira deverá ser feita recorrendo à mesma técnica e à(s) mesma(s) mistura(s) de sementes anteriormente preconizada;

4.1.5. Retancha – sempre que os exemplares plantados se encontrarem danificados, ou com problemas notórios de fitosanidade, deve ser efetuada a sua substituição de forma a respeitar a composição original. Nesta operação deverão observar-se todos os cuidados inerentes às plantações;

4.1.6. Desbaste – aplicar-se-á a árvores e arbustos recém-plantados de forma a promover o correto desenvolvimento do porte e a conservação das suas características estéticas, ao mesmo tempo que se facilitam as restantes operações de manutenção, nomeadamente a limpeza.

III. MEDIÇÕES E ORÇAMENTO

(Página intencionalmente deixada em branco)

Os preços apresentados incluem todos os trabalhos e materiais necessários a uma correta execução de todas as obras previstas, de acordo com o que é preconizado nas peças desenhadas do projeto, bem como nas peças escritas, incluindo o caderno de encargos. As medições e orçamento para as várias fases da recuperação paisagística apresentam-se nos quadros seguintes.

ORÇAMENTO GLOBAL

		Designação dos trabalhos	Unidade	Quantidades de trabalho	Preços unitários	Importâncias	
						Parciais	Subtotais
RECUPERAÇÃO INICIAL	1	**Modelação do aterro** ao longo do tardoz dos taludes	m^2	360 200,00	0,18 €	64 836,00 €	
		SUB-TOTAL 1					64 836,00 €
	2	**Fornecimento e espalhamento de terras vegetais e de cobertura**, em camada de espessura média de 0,15 m, de acordo com o Projeto e o C.E.	m^3	54 030,00	1,50 €	81 045,00 €	
		SUB-TOTAL 2					81 045,00 €
	3	**Fertilização geral** na proporção indicada no C.E.	m^2	360 200,00	0,12 €	43 224,00 €	
		SUB-TOTAL 3					43 224,00 €
	4	**Sementeira herbáceo-arbustiva,** de acordo com o projeto e o C.E.					
	4.1	Sementeiras herbácea na base do aterro, à razão indicada no C.E.	m^2	128 500,00	0,09 €	11 565,00 €	
	4.2	Sementeiras herbáceo-arbustiva no taludes, à razão indicada no C.E.	m^2	231 700,00	0,20 €	46 340,00 €	
		SUB-TOTAL 4					57 905,00 €
	5	**Plantações** (inclui o fornecimento e trabalhos de plantação)					
	5.1	Pp *Pinus pinaster*(Pinheirobravo) alvéolo 15-20 cm	unid	6915	0,85 €	5 877,75 €	
	5.2	Pp *Pinus pinaster*(Pinheiro do alepo - cortina arbórea) envasado 40-60 cm	unid	135	2,80 €	378,00 €	
	5.3	Fa *Fraxinus angustifolia* (Freixo) alvéolo 20-30 cm	unid	130	0,92 €	119,60 €	
	5.4	Pn *Populus nigra*(Choupo negro) 20-30 cm	unid	385	0,90 €	346,50 €	
	5.5	Sa *Salix alba* (Salgueiro branco) 20-30 cm	unid	255	1,10 €	280,50 €	
		SUB-TOTAL 5					7 002,35 €
	6	**Manutenção e conservação das zonas recuperadas** durante os dois primeiros anos	m^2	360 200,00	0,12 €	43 224,00 €	
		SUB-TOTAL 6					43 224,00 €
	7	**Desactivação**	-	-	-	69 200,00 €	
		SUB-TOTAL 7					69 200,00 €
		TOTAL					**366 436,35 €**