

A HERANÇA DAS MINAS ABANDONADAS

O ENQUADRAMENTO E A ACTUAÇÃO EM PORTUGAL

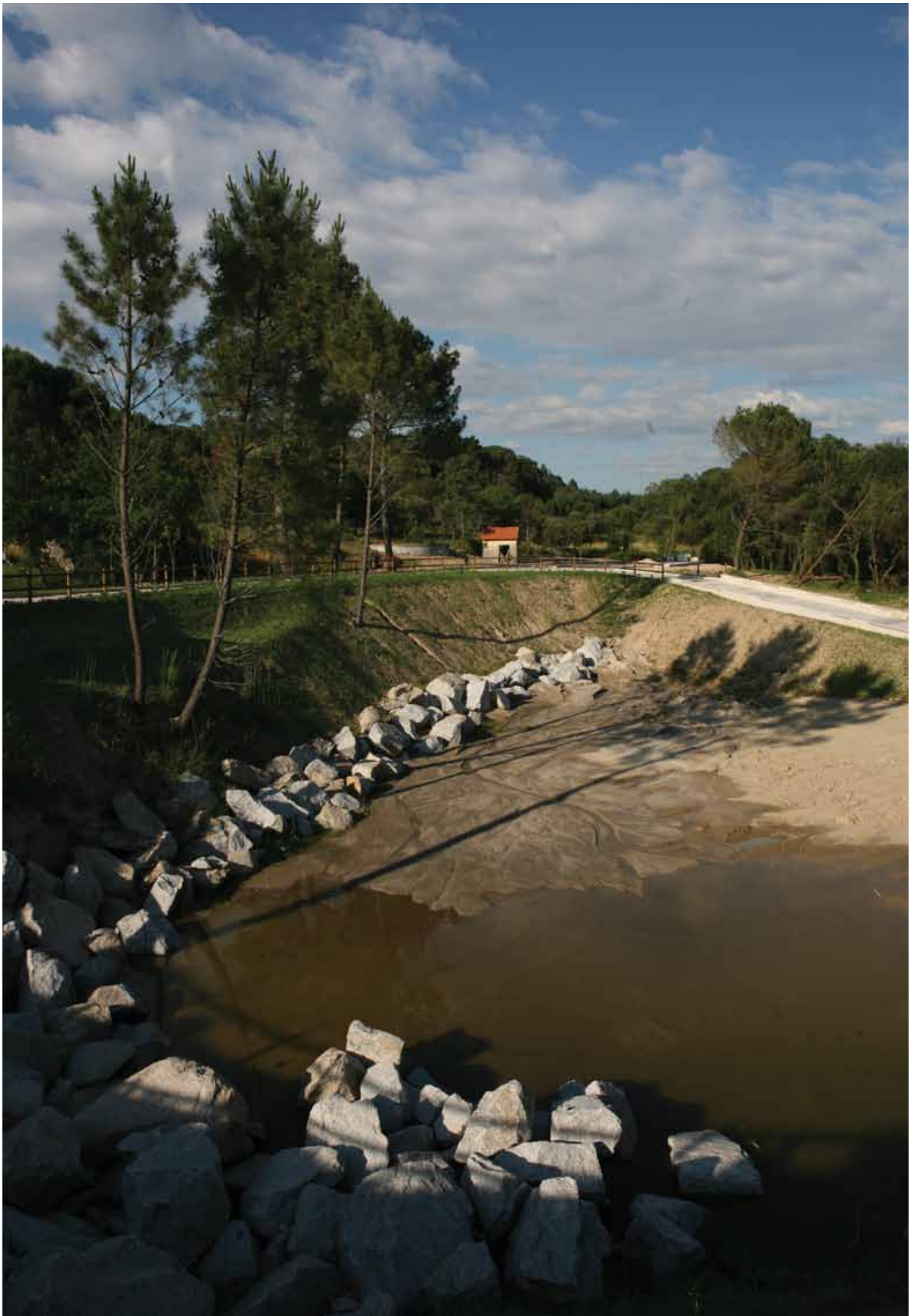
THE LEGACY OF ABANDONED MINES

THE CONTEXT AND THE ACTION IN PORTUGAL

Setembro / 2011

Edição apoiada por
Edition supported by





SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO.

A Razão para Investir na Regeneração das Minas Abandonadas

O que é o legado das minas?
Porque ocorreram tantas vezes efeitos negativos?
O que está a ser feito para prevenir que continuem a ser criados legados mineiros negativos?
Devemos substituir o princípio do poluidor-pagador pelo beneficiário-pagador?
O que são boas práticas na resolução dos problemas do legado das minas?
Quanta regeneração é suficiente?
Conclusão: de uma responsabilidade para uma oportunidade.

O Contexto Internacional e na União Europeia

Contexto Internacional: o Desenvolvimento Sustentável e o Sector das Indústrias Extractivas;
Contexto na União Europeia: Desenvolvimentos Recentes.

A SITUAÇÃO EM PORTUGAL

O Modelo Adoptado. O Plano de Recuperação Ambiental Proseguido. Estudos e Actuações Representativas:

O Estudo de Hierarquização
Princípios e Exemplos de Actuações

REFLEXÕES PARA UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA DOS MODELOS DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS MINEIRAS ABANDONADAS.

INDICE GERAL

CONTENTS

INTRODUCTION

THE NEED FOR REHABILITATION.

The Case for Investment In Post-Mining Regeneration

What is mining legacy?
Why have negative outcomes happened so often?
What is happening to prevent further negative mining legacy being created?
Should we move from polluter pays to beneficiary pays?
What constitutes good practice in addressing mining legacy?
How much regeneration is enough?
Conclusion: From liability to opportunity.

International and European Union context

International Context: Sustainable Development and the Extractive Industries Sector;
European Union Context: Recent Developments.

THE SITUATION IN PORTUGAL

The Chosen Model. The Plan of Environmental Recovery. Representative Assessments and Actions:

The Hierarchy Assessment;
Principles and Examples of Actions:

REFLECTIONS FOR A STRATEGIC APPROACH TO THE MODELS OF RECOVERY OF ABANDONED MINING AREAS.

GENERAL INDEX

◀ Mina de Valinhos -
Pequena bacia de
decantação integrada
nas instalações de
tratamento da água.
(JB)

Valinhos Mine -
Small settling pond
integrated in the water
treatment plant.
(JB)

“What happened in the past reflected a different time with different values and ignorance of a different age. We all have to be praised today by the fact that governments and organizations contributing to cleaning up the sites and solve some of the social and economic impacts, are not the ones that caused the damage. This is not an act of contrition of the society. This is not about the past. It’s about the future. This is an investment and a statement of optimism” *.

“O que aconteceu no passado reflectiu uma época diferente com valores e conhecimentos de outros tempos. Todos nós devemos actualmente congratularmo-nos pelo facto de as organizações e os governos que contribuem para a limpeza desses locais e para a resolução de alguns dos impactes económicos e sociais não serem os mesmos que causaram os estragos. Isto não é um acto de contrição da sociedade, nem um assunto do passado. Diz respeito ao futuro. É um investimento e uma declaração de optimismo” *.

**As one Canadian mayor said, on the occasion of the ceremony to mark the end of a great work of rehabilitation of an abandoned mine on his Country.*

**Como disse um presidente de câmara canadiano para assinalar uma cerimónia comemorativa do final de um grande trabalho de reabilitação de uma mina abandonada nesse país.*

Mina da Borralha -
Cavalete ou “Malacate”.
(JB)

Borralha Mine -
Head frame.
(JB)





PREÂMBULO

A publicação “A Herança das Minas Abandonadas”, iniciativa da EDM em parceria com a DGEG, pretende assinalar os dez anos de trabalhos desenvolvidos no âmbito do contrato de concessão celebrado com o Estado Português, no quadro do regime jurídico da concessão do exercício da actividade de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas, aprovado pelo Decreto-lei nº 198-A/2001.

Este documento, iniciado pelo anterior Conselho de Administração presidido pelo Dr. Delfim de Carvalho, foi, entretanto, sob orientação do actual presidente, Dr. Rui Rodrigues, adaptado e complementado em articulação com o Engº Carlos Caxaria, Subdirector Geral da DGEG, face à oportunidade e objectivos que presidiram à sua divulgação, e envolve contributos dos Drs. David Richard e Caroline Digby da Post-Mining Alliance relacionados com a “visão geral do tema do Legado das Minas”, e do Engº Alfredo Franco centrados no “enquadramento da recuperação ambiental a nível internacional e europeu”, a quem deixamos o nosso reconhecimento formal.

O capítulo referente à “Situação em Portugal”, preparado pelo Prof Gaspar Nero que vem desde o início coordenando a actividade da concessão no Conselho de Administração, pretende dar a conhecer a actuação prosseguida pela EXMIN/EDM no âmbito da Concessão desde 2001, evidenciando, de modo exemplificativo, alguns dos resultados obtidos nas múltiplas vertentes que a actividade contempla.

O planeamento e caminhos prosseguidos, a tecnicidade colocada nas soluções e sua concretização a par da gestão dos meios para o efeito disponibilizados, permitem prever que Portugal, dentro de poucos anos terá debelado um dos problemas ambientais de maior expressão existentes no seu território – o do legado mineiro, colocando-o na vanguarda dos países europeus que encetaram actuações neste domínio.



ACKNOWLEDGEMENTS

The "Legacy of the Abandoned Mines", an EDM initiative in partnership with DGEG, intends celebrating ten years of work developed within the scope of the concession contract concluded with the Portuguese State, dependant upon the legal regime of the concession of the activity of environmental recovery of the degraded mining areas, approved in Decree Law No. 198-A/2001.

This document, initiated by the former Board of Directors headed by Dr. Delfim de Carvalho, was, meanwhile, under the guidance of the current chairman, Dr. Rui Rodrigues, adapted and complemented jointly with Eng Carlos Caxaria, DGEG Deputy Director General, considering the opportunity and objectives on which its dissemination was based, and comprises contributions from Dr. David Richard and Dr. Caroline Digby of the Post-Mining Alliance, related with the "general view of Mining Heritage", and of Eng Alfredo Franco, focused on the "background of International and European environmental recovery", to whom we formally render our formal acknowledgements.

The chapter referring to the "Situation in Portugal", prepared by Prof Gaspar Nero, who, from the very beginning, has coordinated the activity of the concession with the Board of Directors, intends providing a view of the procedures followed by EXMIN/EDM within the scope of the Concession since 2001, emphasizing instances of some of the results obtained in the many features considered in this activity.

The planning and the paths that were followed, the technique placed on the solutions and their materialization, together with the means made available for the purpose, allow estimating that Portugal, within a few years, will have dealt with one of the most relevant environmental issues existing in its territory – that of the mining legacy, thus becoming one of the European countries that is showing greater advance in this area.



INTRODUÇÃO

O objectivo deste livro é expor e tratar um tema que tem vindo a ganhar expressão nas sociedades modernas. Actualmente, sobretudo após a integração dos países do leste europeu na União Europeia (UE), parte-se do princípio que a reabilitação dos passivos ambientais decorrentes da actividade industrial mineira é uma prioridade. Esta actividade foi desenvolvida num passado recente sem as preocupações ecológicas que hoje a caracterizam e que fazem parte de um vasto quadro legal e de direito nacional e comunitário.

Não obstante a actividade mineira adoptar actualmente em termos ambientais, e em oposição à prática do passado, procedimentos que permitem considerá-la uma indústria ecologicamente controlada (continuando a contribuir, como outrora, para o sustento de populações e desenvolvimento económico de regiões e de países), não é menos certo que dela perduram, herdados do passado, sérios impactes ambientais negativos, próprios de épocas e culturas com diferentes valores, cuja remediação é agora imperioso tomar em consideração.

Num quadro complexo de intervenções associadas à recuperação das antigas áreas mineiras degradadas e abandonadas pretende-se com este livro:

- Em primeiro lugar, deixar registada uma visão prospectiva de quem reflecte sobre a oportunidade e necessidade de se garantir a reabilitação de antigas áreas mineiras, enumerando os antecedentes e os principais impactes e benefícios / oportunidades que tal actuação pode introduzir nas sociedades, em geral, e nos locais mais afectados, em particular.
- Em segundo lugar, destacar desenvolvimentos recentes a nível mundial e da União Europeia que possibilitem perspectivar a evolução dos regulamentos a aplicar.
- Em terceiro lugar, uma vez que Portugal tem grandes responsabilidades ambientais resultantes de intensas actividades mineiras em quase todo o seu território (que caracterizaram o período que decorre dos meados do século dezanove até à última parte do século vinte) e, atendendo ao facto de que foi também no contexto da UE um dos seus pioneiros na recuperação de tais áreas, assumindo a partir do início do presente século uma postura de procurar resolver os problemas que se lhe colocam em termos de legados ambientais negativos decorrentes daquela actividade, este livro visa também salientar o caminho que já percorreu nesta área ao longo de uma década. São apresentadas algumas reflexões e conclusões sobre as condições de partida e objectivos a atingir, bem como as melhores práticas a adoptar, tendo presente que a remediação / reabilitação deve assentar em objectivos diferentes dos que podem resultar da implementação de uma nova actividade industrial.

Em geral, os efeitos da reabilitação ambiental em minas abandonadas não se fazem sentir no imediato, mas sim no médio e longo prazo, o que impõe a adopção inicial de conceitos e perspectivas diferentes dos que são estipulados e regulamentados para as actividades presentes e futuras associadas ao fecho das minas, sendo as futuras normalmente norteadas por contextos diferentes. Contudo, estes efeitos de reabilitação ambiental têm de ser adequados e respeitar os conceitos e pontos de vista estipulados e regulamentados para actividades mineiras presentes e futuras.

Na recuperação ambiental de áreas mineiras degradadas, a experiência tem demonstrado de que aquilo que é considerada uma perspectiva de exigência de curto prazo óptima e, por muitos, propalada e defendida, é inimiga do possível, tendo em conta o modo como a própria natureza se comporta e reage quer às agressões quer às acções de remediação concretizadas.

Perante a perspectiva do novo Quadro Comunitário de Apoio, a iniciar em 2014, poder vir a contemplar uma linha de financiamento para atribuição de fundos aos vários países da UE, destinados a executar, conforme adequado, acções de recuperação de antigas áreas mineiras degradadas nos seus territórios, o interesse desta publicação é reforçado pelo papel que poderá ter na sensibilização dos responsáveis pela aprovação e enquadramento de tal orientação.



Mina da Freixeda -
Vista panorâmica antes
da recuperação.

Freixeda Mine -
Panoramic view before
rehabilitation.

INTRODUCTION

This book aims to expose and address a topic that has gained expression in modern societies. In these days, especially after the integration of some eastern european countries in the European Union (EU), it is assumed that rehabilitation of environmental liabilities arising from industrial mining activities is a priority. This activity was developed in a recent past, without the environmental concerns that currently prevail, and which are comprised in vast national and community laws and regulatory framework.

In environmental terms, despite the currently adopted mining procedures, contrary to past practices, which allow the industry to be considered as environmentally controlled (thus continuing to contribute, as formerly, to the livelihood of populations and to the economic development of regions and countries), it is no less certain that severe negative environmental impacts still remain, inherited from ages and cultures with different values, for which remedial action is now imperative.

In a complex framework of interventions associated with the recovery operations of the degraded mining areas the intention of this book is:

- Firstly, place on record an international view that reflects the opportunity and need to ensure that remedial action is carried out on former mining areas, listing the background and the main impacts and benefits / opportunities that such action can bring to society in general and to the most affected sites in particular.
- Secondly, highlight recent developments in the world and in the EU to enable putting into perspective the development of regulations to be applied.
- Thirdly, since Portugal has numerous environmental liabilities arising from intense mining activities in almost all its territory (which characterized the period from mid-nineteenth century until the last quarter of the twentieth century) and, since Portugal was also within the EU., one of the pioneers, seeking to resolve from the beginning of this century the issues it faces in terms of the negative environmental legacy of that activity, this book also aims to highlight the course already taken by the country in this field over the last decade. Several reflections and conclusions are shown concerning the starting conditions and objectives to be achieved, as well as the best practices to adopt, bearing in mind that redressing / rehabilitation should be based on differing objectives that may arise when implementing a new industrial activity.

Generally, the effects of environmental rehabilitation of abandoned mines are not felt immediately, but in the medium and long term, thus requiring the initial adoption of concepts and perspectives different from those established and regulated for present and future activities related to mine closures. The latter are usually guided by differing contexts, although such effects of environmental rehabilitation have to conduce and converge towards the concepts and perspectives established and regulated for present and future mine activities.

In the environmental recovery of degraded mining areas, experience has shown that what is considered the optimum at the start, and heralded and defended by many, is opposed to what is acceptable and possible. This is also the case with any remedial action, taking into account how nature behaves and reacts to aggression.

Given the prospect that the new Community Support Framework, to be started in 2014, might consider a credit line for allocation of funds to the various EU countries intended to carry out appropriate recovery actions of degraded mining areas in their territories, reinforces the interest in this publication due to the role it may have in the awareness of those responsible for the approval of such guidance.



Mina de Freixeda -
Vista panorâmica após
a recuperação.

Freixeda Mine -
Panoramic view after
rehabilitation.



Mina de São Domingos
- Vista da zona industrial
na Achada do Gamo.
(JB)

São Domingos Mine -
view of the old industrial
area of Achada do Gamo
(JB)

A NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO
THE NEED FOR REHABILITATION



A RAZÃO PARA INVESTIR NA REGENERAÇÃO DAS MINAS ABANDONADAS

Dave Richards e Caroline Digby
Post-Mining Alliance¹

O QUE É O LEGADO DAS MINAS?

A actividade mineira integra-se na indústria extractiva, baseia-se na extracção de constituintes da crosta terrestre com valor económico, no fornecimento destas matérias-primas aos mercados a jusante e, no final, aos consumidores e à sociedade em geral. As matérias produzidas não são renováveis, pelo menos numa escala humana do tempo, e todo o processo pode ser descrito como a conversão do capital geológico natural noutros tipos de capital, principalmente, económico e social. O conceito de desenvolvimento sustentável aplicado à actividade mineira exige que os benefícios socioeconómicos do processo mineiro sejam superiores aos custos incorridos e sejam sustentáveis. Este conjunto de custos, benefícios, perdas e ganhos de capital é designado, no sentido mais lato, o legado mineiro. As bases para a obtenção de resultados compatíveis com o desenvolvimento sustentável por parte da indústria extractiva foram estabelecidas no projecto "Mining, Minerals and Sustainable Development", cujo relatório foi apresentado em 2002. Este projecto também chamou a atenção para a necessidade de resolver os problemas do legado das minas abandonadas, como uma das maiores barreiras ao desenvolvimento de relações de confiança entre o sector mineiro e a sociedade.

A distribuição dos custos e dos benefícios das minas nunca é igual através das diferentes escalas sociais e políticas.

- A nível global, pelo facto de as matérias-primas exploradas terem propriedades únicas que têm permitido que a maior parte das tecnologias da vida moderna se desenvolvam, a sociedade tem beneficiado grandemente da actividade mineira e o legado é sobretudo positivo.
- A nível nacional, o quadro é mais variado: as receitas das minas têm contribuído para o desenvolvimento de infra-estruturas, de capacidade social e económica e de uma plataforma para o crescimento industrial e de outras actividades. Do lado negativo, o poder económico das minas tem produzido, nalguns países, distorções nos aspectos económico, social e político, criando as condições em que se podem enraizar a corrupção e a cultura da dependência.
- A nível local, o balanço dos resultados parece ser mais negativo. Quando a actividade mineira encerrava e os locais eram abandonados, ficavam, muitas vezes, locais poluídos, comunidades diminuídas pela emigração, sem infra-estruturas ou com infra-estruturas degradadas pela falta de investimento, contracção económica e uma falta de capacidade de reconversão para outras actividades. Embora este quadro não seja universalmente verdadeiro, ecoa da nossa experiência comum e constitui o que se convencionou designar "o problema do legado das minas".



Mina de Aljustrel -
Detalhe das
escorrências de água
ácida.

Aljustrel Mine - Acid
water drainage detail.



Mina de São Domingos - Corta inundada. (JB)
São Domingos Mine - Flooded open pit. (JB)

THE CASE FOR INVESTMENT IN POST-MINING REGENERATION

Dave Richards and Caroline Digby
Post-Mining Alliance¹

WHAT IS MINING LEGACY?

Mining is an extractive industry, based on the removal of valuable constituents of the earth's crust and the provision of these commodities to downstream markets and ultimately to consumers and society as a whole. The commodities produced are not renewable, at least in human time scales, and the process can be thought of as the conversion of natu-

ral geological capital into other forms of capital, principally economic and social. The concept of sustainable development as it applies to mining requires the socio-economic benefits of the mining process to outweigh any costs and to be sustainable. This package of costs and benefits, losses and gains in capital is, in the broadest sense, mining's legacy. The background for the delivery of sustainable development outcomes by the mining industry was provided by the Mining, Minerals and Sustainable Development project, which reported in 2002². This project also drew attention to the need to address mining legacy as one of the most important barriers to the development of trust between mining and society.

The distribution of costs and benefits from mining is never equal across different social and political scales.

- At the global level, because mined commodities possess unique properties that have enabled most of the technologies of modern life to be developed, society has benefited greatly from mining, and legacy is mostly positive.
- At the national level, the picture is more mixed: revenue from mining has contributed to the development of infrastructure, social and economic capacity and a platform for the growth of industrial and other activities. On the negative side, mining's economic power has produced distortions in eco-

nomic social and political aspects of some countries, creating the conditions in which corruption and a culture of dependence may take root

- At a local level, the outcomes are more likely to be negative. When mining departed it often left behind polluted sites, communities shrunk by emigration, infrastructure absent or degraded through lack of investment, economic contraction, and a lack of capacity to switch to other activities. This story is not universally true but it resonates because of common experience, and it constitutes what is usually designated 'the problem of mining legacy'.

POR QUE RAZÃO OCORRERAM TANTAS VEZES EFEITOS NEGATIVOS?

Existem inúmeros factores que contribuem para esta experiência frequente de impactos ambientais e sociais negativos das minas, a nível local.

- A indústria mineira é uma velha indústria. Na Península Ibérica já existiam operações mineiras de dimensão considerável há cerca de 2.000 anos. Desde esses primeiros tempos, o engenho humano desenvolveu muitas novas técnicas e tecnologias para a extracção e tratamento dos minérios e dos metais. A maioria dessas inovações não foram testadas antes de serem aplicadas e a sua contribuição para a poluição ambiental e para os efeitos nocivos na saúde humana só se tornaram evidentes já decorrido algum tempo.
- O aumento da competição pelos recursos naturais, como sejam a água e o solo, devido ao aumento da população, só se começou a verificar recentemente. Os locais onde a qualidade desses recursos foi afectada pelas actividades mineiras, não criavam conflitos para o seu acesso. Havia mais espaço para as actividades mineiras, tanto geográfica como demograficamente.
- A regulamentação da indústria mineira estabelecida pelos governos – fixando limites para as emissões e normas para as operações de extracção e do tratamento do minério – é sempre um processo com algum atraso em relação aos problemas da sociedade e do ambiente. Esses regulamentos têm tendência a ser mais reactivos do que proactivos e, por conseguinte, existe um atraso na execução de melhorias no terreno. Mesmo quando existe um quadro regulamentar forte, a sua implementação e aplicação são muitas vezes fracas ou não existentes a nível local.
- Os governos têm sido confrontados com escolhas difíceis quanto ao modo como devem interagir com a indústria mineira e como a devem regulamentar. Por um lado, pretendem encorajar o desenvolvimento do aproveitamento dos recursos naturais e beneficiar dos proveitos que os mesmos irão gerar. Por outro, também querem proteger o ambiente e defender os cidadãos dos danos por ela causados. Sentem-se relutantes em comprometer o investimento estrangeiro directo, colocando a fasquia muito alta ao impor requisitos ambientais e sociais mais rígidos e dispendiosos quando comparados com os de outros países. Nos casos em que a indústria é nacionalizada, é do próprio interesse do estado manter custos baixos que obrigam, muitas vezes, ao corte nos investimentos ambientais e sociais.
- Na ausência de uma supervisão regulamentar forte e eficaz, as empresas privadas empreendem, por vezes, acções voluntárias para melhorar o seu desempenho ambiental e social. No entanto, tanto os governos como a sociedade em geral têm feito pouco para recompensar acções progressivas, o que enfraquece a argumentação económica dentro das empresas para continuarem a ser proactivas e a se auto-regular. O facto de não haver benefícios financeiros provenientes de uma conduta mais responsável cria uma pressão para se utilizarem as normas aceitáveis menos exigentes.
- Muitas vezes, as comunidades mineiras formam-se ou expandem-se quando se criam e oferecem oportunidades económicas através da imigração. Essas mesmas comunidades contraem ou desaparecem através da emigração, quando essas oportunidades diminuem. Estes processos não criam a estabilidade e a coesão social necessárias para que as comunidades se tornem mais resistentes às mudanças socioeconómicas.
- Os que emigram logo após o encerramento de uma mina são os que possuem competências transferíveis de alto valor, o que contribui para que o resto da comunidade fique menos empreendedora e menos apta para identificar meios de subsistência alternativos e sustentáveis.



Mina de Aljustrel -
Barragem da
água forte

Aljustrel Mine -
Acid water dam.

WHY HAVE NEGATIVE OUTCOMES HAPPENED SO OFTEN?

There are many contributing factors to the frequent experience of negative environmental and social impacts of mining at a local level.

- Mining is an ancient industry, and there were sizeable mining operations in the Iberian Peninsula nearly 2,000 years ago. Since those early days, human ingenuity has developed many new techniques and technologies for the mining and processing of ores and metals. Most of these innovations were not tested before they were applied, and their contributions

to environmental pollution and to adverse human health effects have only become evident over time.

- Population growth has increased competition for natural resources such as water and soil only relatively recently, and sites where the quality of these resources was affected by past mining did not produce many conflicts over access to them – there was more space for mining in the geographical and demographic landscape.
- Regulation of the mining industry by governments – setting limits for emissions and standards for the operation of mining and processing sites – is always a process which lags behind problems in society and the environment.

Regulation tends to be reactive rather than proactive and hence there is a delay in the delivery of improvements on the ground. Even when there is a strong regulatory framework, implementation and enforcement are often weak or absent at a local level.

- Governments have been faced by invidious choices in how they interact with and regulate the mining industry. They want to encourage the development of natural resources and to benefit from the revenues it will generate, but they also want to protect the environment and defend their citizens from harm. They are reluctant to jeopardise foreign direct investment by setting the



Mina de São Domingos - Fábrica de enxofre na Achada do Gamo. (JB)
São Domingos Mine - Installations for sulphur production at Achada do Gamo. (JB)

bar too high by imposing environmental and social requirements that are relatively strict and costly in comparison to other countries' conditions. Where the industry is nationalised, it is in the government's interest to keep costs down, sometimes by cutting environmental and social investment.

- In the absence of strong and effective regulatory oversight, individual companies sometimes take voluntary action to improve their environmental and social performance. Society and governments have done little to reward progressive actions, and this weakens the economic case within companies for continuing to be proactive and self-regulating. If there is no

financial benefit from being more responsible, this creates pressure to use the lowest acceptable standards of behaviour.

- Mining communities are often formed or rapidly expanded by immigration when economic opportunity is offered, and they shrink or disappear altogether by emigration when those opportunities diminish. These processes do not create the stability and social cohesion in communities that can make them more resilient to socio-economic change.
- Of those who emigrate, it is the possessors of high-value transferable skills who tend to move out of the region first after the closure of a mine. This leaves the remain-

ing community less skilled and entrepreneurial, and less able to identify alternative and sustainable livelihoods.

- In the past, the closure of mines was accepted as an unavoidable product of economic conditions or of the exhaustion of resources, or both. There was no requirement for mine operators to plan for closure or to make financial provision for the costs of closure. The mine would only close when it ceased to make money, so there was little point in pursuing non-existent cash flow.
- The shock of mine closure is amplified by the cyclical nature of the mining sector. Rapid movements in mineral commodity prices are

endemic and rarely foreseen accurately, creating phases of rapid mine development and expansion followed by rapid and unexpected closure and abandonment.

- The resulting cycles of growth and decline in production are reflected in tax and royalty payments to governments, but many governments fail to invest in local infrastructure and social capital in the times of plenty. When revenues dry up, mining regions are often not equipped with the physical assets (roads, railways, housing, utilities) or social capacity (health, education, governance) they need to enable them to develop sustainable local options after mining.

- No passado, o fecho das minas era aceite como uma consequência inevitável das condições económicas, do esgotamento dos recursos ou de ambos. Não havia qualquer obrigação dos operadores planearem o encerramento ou criarem apoios financeiros para os custos desse encerramento. As minas só encerravam quando começavam a perder dinheiro e fazia pouco sentido em prosseguir as actividades sem liquidez.
- O choque do fecho era agravado pela natureza cíclica do sector mineiro. As flutuações bruscas das cotações dos metais são endémicos e raramente previstos com alguma exactidão, criando fases de rápido desenvolvimento e expansão das minas, seguidas do encerramento e abandono rápidos e imprevisíveis.
- Os ciclos resultantes de crescimento e declínio da produção reflectem-se nos impostos e nos direitos de royalties a pagar ao estado, mas muitos governos não investem em infra-estruturas locais e em capital social nos momentos de abundância. Quando esses recursos financeiros desaparecem, as regiões mineiras não dispõem frequentemente de activos físicos (estradas, caminhos-de-ferro, habitação, serviços de utilidade pública) ou de capacidade social (saúde, educação, governação) de que precisam para lhes permitir desenvolver sustentadamente outras opções locais depois da mina.



Mina de Aljustrel -
Detalhe da barragem
de rejeitados.
(JB)

Aljustrel Mine - Detail
of the tailings dam.
(JB)

WHAT IS HAPPENING TO PREVENT FURTHER NEGATIVE MINING LEGACY BEING CREATED?

The mining industry will argue that these conditions and risks no longer exist, and that mining legacy is essentially a historical problem. It is certainly true that the industry has changed greatly and continues to change in a variety of ways.

- In most jurisdictions, formal closure plans must now be prepared by mining operators, often as a condition of obtaining a permit at the start of operations. At their best, these plans formalise the operating practices and post-closure

commitments that will minimise the adverse environmental and social impacts of mining and maximise the opportunities for the transition to a sustainable alternative local economy when mining ceases. The availability of sufficient resources to implement the measures stipulated by the plan can be ensured by requiring operators to deposit financial bonds dedicated to this sole use.

- Environmental regulations are now in force everywhere that mining operates, often developed with the encouragement and support of multilateral agencies such as the World Bank. Where the requirements of national law and regulation are relatively weak, the

conditions which must be met by operators are frequently strengthened by the requirements of lending institutions such as the International Finance Corporation and banks that are signatories to the Equator Principles³. The performance of companies, particularly those with operations in several countries, is actively monitored by civil society organisations such as Earthworks and WWF.

Within mining companies, the business case for good practice in environmental and social management is increasingly recognised. This recognises the long-term business value of earning and maintaining a strong social licence to operate, which depends on meeting the expectations

O QUE ESTÁ A SER FEITO PARA PREVENIR QUE CONTINUEM A SER CRIADOS LEGADOS MINEIROS NEGATIVOS?

Na indústria mineira actual argumenta-se que estas condições e riscos já não existem e que o problema dos legados mineiros negativos é, essencialmente, um problema histórico. É seguramente verdade que a indústria mudou e continua a mudar de diversas maneiras.

- Na maior parte das jurisdições é agora obrigatória a preparação de planos formais de encerramento por parte dos operadores, muitas vezes mesmo como condição prévia para a obtenção da concessão de exploração. Quando elaborados da melhor maneira, estes planos formalizam as práticas operacionais e os compromissos de pós-encerramento que irão minimizar os impactes ambientais e sociais adversos da exploração mineira e maximizar as oportunidades de transição para uma alternativa de desenvolvimento económico local sustentável após terminada a exploração mineira. A disponibilidade de recursos financeiros suficientes para implementar as medidas estipuladas nesses planos pode ser assegurada, obrigando os operadores a criar uma garantia financeira dedicada exclusivamente para esse efeito, através de instrumentos financeiros adequados.
- Actualmente estão em vigor regulamentos ambientais em todo o lado onde são exploradas minas, muitas vezes desenvolvidos com o incentivo e apoio de agências multilaterais, como é o caso do Banco Mundial. Quando os requisitos legais e os regulamentos nacionais são relativamente débeis, as condições que têm de ser respeitadas pelos operadores são frequentemente reforçadas pelas condições das empresas financiadoras dos projectos, tais como a "International Finance Corporation" e os bancos signatários dos Princípios do Equador³. O desempenho das empresas, particularmente aquelas com operações em vários países, é activamente monitorizado por organizações da sociedade civil, como seja a "Earthworks" ou a "WWF".

No seio das empresas mineiras, a justificação comercial para a adopção de boas práticas em gestão ambiental e social é cada vez mais aceite e reconhecida, o que comprova o valor a longo prazo para o negócio em adquirir e manter uma sólida licença social para operar, que depende não só do cumprimento das expectativas, como também das condições de uma série de partes interessadas. Uma boa reputação e um nome acreditado são vistos como um valor comercial, mesmo quando esses activos intangíveis são difíceis de se traduzir em termos monetários.

- Esta discussão leva à adopção de regulamentos internos, tornando obrigatórias normas ambientais e sociais e a utilização de auditorias ou de outros métodos que assegurem que o desempenho é consistente com as promessas feitas.
- Uma das manifestações do compromisso para a aquisição de uma licença social para operar traduz-se, frequentemente, num investimento significativo por parte da empresa mineira nas infra-estruturas e nos serviços das comunidades locais (saúde, habitação, serviços de utilidade pública e educação). Na maioria dos casos a responsabilidade destes serviços é dos governos, mas as empresas podem tomar a iniciativa do financiamento, da construção e do funcionamento inicial dessas melhorias socioeconómicas. A prestação desses serviços no longo prazo continua a ser dos governos, embora os operadores mineiros possam continuar a assegurá-lo na totalidade ou parcialmente.

as well as the requirements of a range of constituencies in society. A good reputation and a trusted name are seen as having a business value, even though these intangible assets are difficult to express in monetary terms.

- This internal discussion leads to self-regulation through the setting of mandatory internal environmental and social standards and the use of auditing and other assurance methods to ensure that performance is consistent with the promises made.
- One of the manifestations of the commitment to earn a social licence to operate is frequently a significant investment by the mining company in local community

infrastructure and services such as health, housing, utilities and education. In most cases these services are the responsibility of government, but companies can take the initiative in funding, construction and early operation of socio-economic improvements. The long-term delivery of services remains the responsibility of government, but mine operators may continue to underwrite some or all of them.

- Corporate social responsibility and company social programmes promote sustainable development outcomes. These initiatives prioritise economic and social capacity-building, which makes it less likely that mine closure will create so-

cial and economic mining legacy problems.

Examples of these changes in the behaviour of the mining industry can certainly be found, but critics draw attention to the unevenness in their application, even within individual companies. They also point out that some of the factors that caused mining legacy remain as true today as they have ever been.

- The economics of the mining industry are still cyclical. Large fluctuations in commodity prices can be produced by relatively small imbalances in supply and demand. When prices fall, mines close, often at the 'trailing edge' of the industry, where company capacity and commitment to avoiding negative

mining legacy is often weakest. Governments often prolong the inevitable closure by subsidising loss-making mining operations. This almost guarantees that there will be legacy issues; in a loss-making economic environment investment is minimised and skilled workers leave in search of better prospects.

- Despite the changes in technology, or perhaps because of the increasing technical complexity of the mining industry, specialised professions and skills are still a feature of a mining workforce. There are few more graphic illustrations of the consequences of rapid mine closure than the images of Cornish miners filling railway platforms in the late 19th century, all emigrating to new



1



2



3

1 Mina de Neves-Corvo - Espessador de cone profundo da instalação de produção da pasta. Gentil cedência da Somincor

1 Neves.Corvo Mine - Deep cone thickener at the paste plant. Somincor - Mining Company

2 Mina de Neves-Corvo - Instalação de resíduos por deposição em pasta. Vista geral. Gentil cedência da Somincor

2 Neves.Corvo Mine - Tailings dam paste deposition. General view. Somincor - Mining Company

3 Mina de Neves-Corvo - Vista geral da instalação de produção da pasta. Gentil cedência da Somincor

3 Neves.Corvo Mine - Paste plant. General view. Somincor - Mining Company

- A responsabilidade social empresarial (RSE) e os programas sociais das empresas promovem resultados no domínio do desenvolvimento sustentável. Estas iniciativas dão prioridade à criação de capacidades económicas e sociais, que tornam menos provável a criação de legados sociais e económicos problemáticos no momento do fecho das minas.

Podem seguramente encontrar-se exemplos destas mudanças no comportamento da indústria mineira, mas os críticos chamam a atenção para o modo irregular da sua aplicação, mesmo no seio de cada uma das suas próprias empresas. Salientam também, que alguns dos factores que causaram problemas no legado mineiro, continuam hoje tão actuais como no passado.

- Os factores económicos da indústria mineira continuam a ser cíclicos. As grandes flutuações das cotações das matérias-primas podem ser provocadas por pequenos desequilíbrios na oferta e na procura. Quando baixam, as minas fecham, afectando, muitas vezes “as empresas situadas na fronteira da indústria”, onde a capacidade e o compromisso para evitar legados negativos são, por vezes, mais fracos. Os governos prolongam, muitas vezes, o fecho inevitável, subsidiando operações mineiras deficitárias, o que praticamente garante o aparecimento de legados negativos. Num ambiente financeiro deficitário, o investimento é minimizado e os trabalhadores mais competentes abandonam a empresa à procura de melhores oportunidades.
- Apesar das mudanças tecnológicas, ou porventura devido ao aumento da complexidade técnica da indústria mineira, as profissões e competências especializadas são ainda uma característica da força de trabalho mineira. Não existe melhor ilustração das consequências de um fecho rápido e precipitado de uma mina do que as imagens do século XIX com os mineiros da Cornualha amontoados nas plataformas do caminho-de-ferro emigrando para outras minas no estrangeiro. O equivalente moderno dessa força de trabalho é hoje constituído pelos engenheiros electrotécnicos, os peritos informáticos e os especialistas de manutenção e de operação de equipamentos altamente sofisticados. Esses trabalhadores especializados, sejam eles originários dessa área ou vindos do exterior, têm uma enorme mobilidade dentro da indústria. A economia local após o fecho de uma mina raramente tem possibilidade de aproveitar o leque alargado de conhecimentos e de capacidades desenvolvidas que fazem parte das operações mineiras.
- Os governos raramente investem no futuro das comunidades mineiras. Apesar de alguns países, como a Indonésia, terem leis que asseguram que uma percentagem elevada das receitas dos impostos e dos pagamentos de royalties das operações mineiras é retida pelas regiões ou pelas províncias onde se localizam os recursos, não existe nenhuma garantia que esses fluxos de rendimentos sejam investidos suficientemente perto das minas, de modo a minimizar os problemas futuros do legado negativo dessas minas.
- O descontentamento da população da ilha de Bougainville com a distribuição pelo governo da Papua Nova Guiné dos benefícios da mina de cobre e ouro de Panguna foi uma causa importante dos tumultos que forçaram o fecho dessa mina em 1989⁴.
- Em muitas jurisdições, a constituição de provisões financeiras para o fecho apenas considera a remediação biofísica sem se preocupar com os custos socioeconómicos que esse fecho inevitavelmente imporá à comunidade local.

mining fields overseas. The modern equivalents are electronic engineers and technicians, computer specialists and highly trained equipment operators. People who are trained in these areas, whether they are originally from the area or from outside, are still highly mobile within the industry. The post-mining economy is seldom able to benefit from the full range of skills developed as part of mining operations.

- Government does not always invest for the future in mining communities. Although some countries, for example Indonesia, have laws that ensure that a high proportion of tax revenues and royalty payments from mining operations are retained in the region or prov-

ince where the mine is located, there is no guarantee that these income flows will be spent close enough to the mine to minimise legacy problems in the future.

- Dissatisfaction in the Bougainville island population with the distribution of the benefits of the Panguna copper-gold mine by the government of Papua New Guinea was an important cause of the civil unrest which forced the closure of the mine in 1989⁴.
- In many jurisdictions, financial provisioning for closure only considers bio-physical remediation and not the socio-economic costs that closure will inevitably impose on the local community.



Mina de Murçós - Corta inundada.

Murçós Mine - Flooded open pit.

DEVEMOS SUBSTITUIR O PRINCÍPIO DO POLUIDOR-PAGADOR PELO DO BENEFICIÁRIO-PAGADOR?

Tem havido um grande debate acerca da eficácia da aplicação do princípio do poluidor-pagador, para atribuir responsabilidades legais pelos danos ambientais causados, no caso dos legados mineiros negativos. Na prática, muitas das empresas que operaram as minas onde o legado mineiro é actualmente um problema, já não existem hoje ou, se existem, não têm recursos para resolver esses problemas. Mesmo quando é possível identificar os proprietários anteriores (que não os últimos), estes estão muitas vezes protegidos pelos termos dos contratos de cessão de participações que os ilibam das responsabilidades nos locais de que foram proprietários.

Uma abordagem possível seria a de reconhecer um tipo de responsabilidade partilhada que incluiria, não só as empresas mineiras, como também os governos dos países onde a actividade tem lugar e com responsabilidades de regulamentar a indústria mineira e, ainda, os países que beneficiam da subvalorização das matérias-primas (uma vez que os custos ambientais e sociais foram externalizados) e as sociedades que beneficiam de crescimento económico com base nessas matérias-primas subavaliadas. Neste modelo de responsabilidade partilhada, todos os beneficiários deviam contribuir para a resolução dos problemas causados pelo legado negativo das minas.

O receio de uma responsabilidade ilimitada é um enorme obstáculo para que empresas mineiras actuais ou terceiros disponibilizem capacidade técnica e conhecimentos para evitar ou corrigir os problemas dos legados ambientais e sociais negativos. Todas as empresas têm departamentos jurídicos para assegurar que a empresa não incorre em responsabilidades contínuas uma vez constituída e que não se envolve em nenhum local que possa ter responsabilidades acrescidas associadas. Em muitas jurisdições, a legislação dificulta esta acção, transferindo a responsabilidade da limpeza para quem se propõe realizá-la.

O QUE SÃO BOAS PRÁTICAS NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DO LEGADO DAS MINAS?

As boas práticas de política empresarial e de desempenho, quase nunca podem ser demonstradas num único local. Em vez disso, é comum que qualquer modelo de boas práticas seja construído a partir de vários locais e de várias experiências. A noção de que existe uma resposta que serve para todas as situações também não ajuda, uma vez que seria admitir que a diversidade dos factores físicos, sociais, económicos, políticos e biológicos que interagem nos locais com legados negativos, seriam menos importantes do que as indicações decorrentes da aplicação de um modelo único, conduziria. É provavelmente mais útil, e seguramente mais duradouro, considerar uma série de exemplos de boas práticas colhidas em vários locais e tipos de operações.

SHOULD WE MOVE FROM POLLUTER PAYS TO BENEFICIARY PAYS?

There has been much debate about the efficacy of applying the Polluter Pays Principle in the case of mining legacy to assign legal liability for environmental damage. In practice, many of the companies which operated the sites where mining legacy is currently a problem do not exist today or, if they exist, have no assets to apply to the problem. Even where previous (but not last) owners can be identified, they are often protected by the terms of divestment agreements against liabilities arising from the sites they formerly owned. An alternative approach would rec-

ognise a model of shared responsibility that includes not only mining companies, but also host country governments that regulated the industry, the countries that benefited from under-priced minerals (because the true environmental and social costs were externalised), and the societies that benefited from economic growth based on these under-priced mineral resources. In this model of shared responsibility, all beneficiaries should contribute to the resolution of mining legacy.

The fear of unlimited liability is an enormous stumbling block to today's mining companies or other third parties providing the technical capacity and know-how to avoid or correct environmental and social legacy. All

companies have legal departments to ensure that the company is not left with continuing liabilities once it exits and does not get involved in any site that might have additional liability attached to it. In many jurisdictions, legislation hinders action by transferring liability for clean-up to the party in question.



Mina da Caveira
- Vista geral da
escombreira.

Caveira Mine -
General view of the
waste pile.

WHAT CONSTITUTES GOOD PRACTICE IN ADDRESSING MINING LEGACY?

Good practice in any area of policy or performance is almost never illustrated completely at a single site. Rather, it is usual for any model of good practice to be drawn from a number of sites and experiences. The notion that there is a one-size-fits-all answer is also unhelpful, as it implies that the diversity of physical, social, economic, political and biological factors which interact at legacy sites is less important than a single model of what should be done. It is probably more useful, and certainly more enduring, to consider

a range of good practice examples drawn from a range of settings and types of operations.

Despite this caveat there are several elements of good practice which are universally important and even essential for successful regeneration of sites and communities after mining. These can be grouped under the following headings:

1. Build a wide coalition of interested parties
2. Establish a comprehensive baseline of social, environmental and economic conditions
3. Evaluate and prioritise the opportunities for improvement
4. Develop an action plan involving a wide range of collaborations

5. Communicate clearly the rationale and benefits for the proposed action plan

6. Put considerable effort into seeking funding streams from a variety of sources

7. Learn from and share experience with others

Looking at each of these elements in turn:

1. Build a wide coalition of interested parties

Almost all the success stories in post-mining regeneration demonstrate the value of multi-stakeholder collaborations. These groups work together in an environment of increasing trust and understanding,

Apesar desta advertência existem várias medidas de importância universal e associadas às boas práticas que são mesmo essenciais para uma regeneração bem sucedida dos locais e das comunidades afectados pelo fecho das minas. Podem agrupar-se nas seguintes vertentes:

1. Constituir uma vasta coligação das partes interessadas;
2. Estabelecer uma completa caracterização inicial das condições ambientais e socioeconómicas;
3. Avaliar e dar prioridade às oportunidades de melhoria;
4. Desenvolver um plano de acção que envolva um conjunto alargado de colaborações;
5. Transmitir claramente a fundamentação lógica e os benefícios do plano de acção proposto;
6. Colocar grande esforço na procura de financiamentos a partir de várias fontes;
7. Aprender com os outros e partilhar a experiência adquirida.

Analisando cada uma destas medidas, temos:

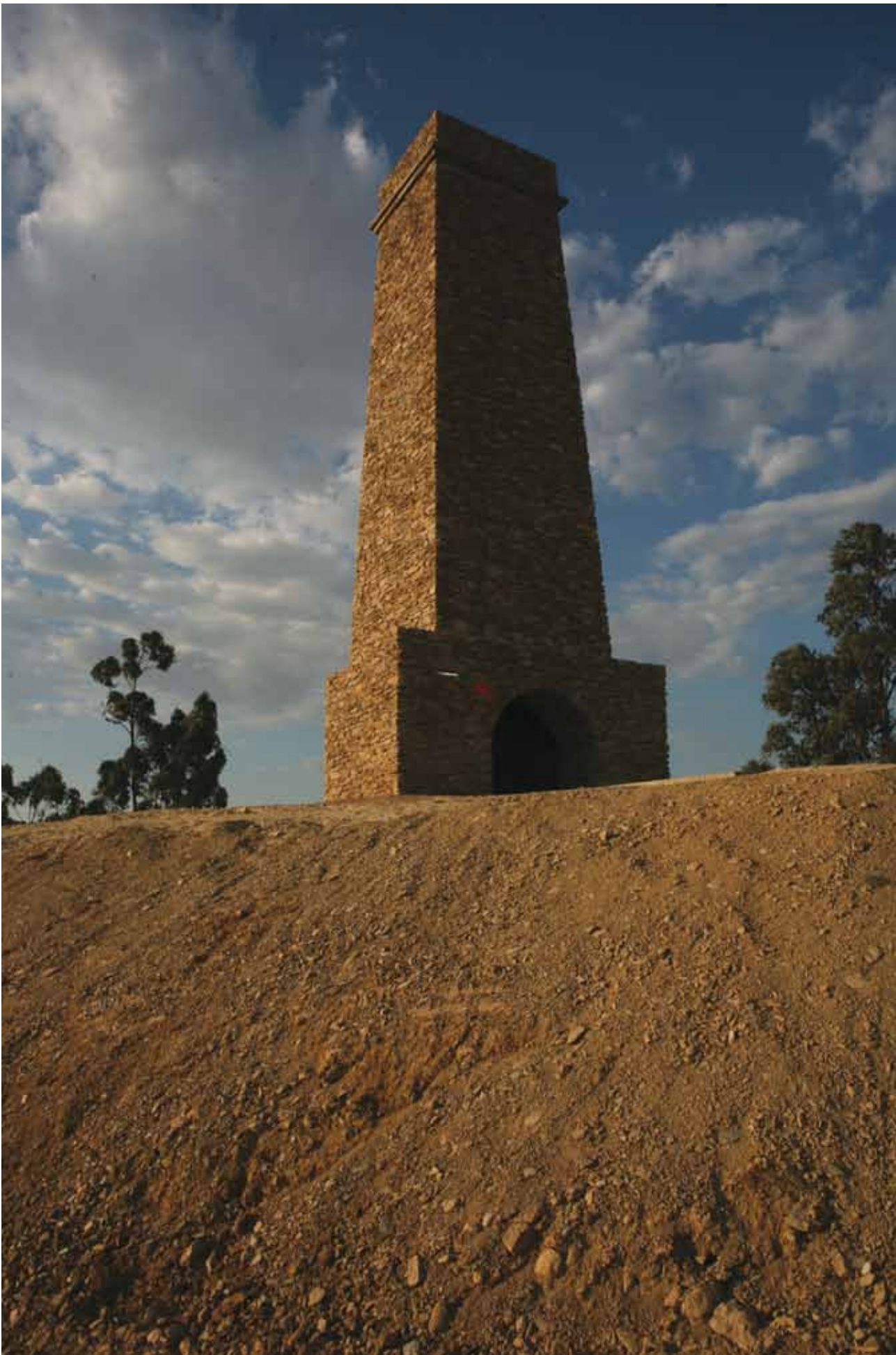
1. Constituir uma vasta coligação das partes interessadas

Quase todas as histórias com êxito na regeneração pós-actividade mineira demonstram o valor da colaboração entre todas as partes interessadas. Estes grupos trabalham em conjunto num ambiente de crescente aumento de confiança e entendimento, contribuindo com diferentes experiências e competências. O tempo necessário para criar parcerias eficazes não deve ser subestimado – acompanhado do entendimento de que os vários parceiros irão precisar para se dispor a partilhar conhecimentos e experiências, a ser generosos para prestar ajuda e a contar



Mina de São Domingos -
Detalhe de um hasteal da
corta na zona do chapéu-
-de-ferro.
(JB)

São Domingos Mine -
Detail of a wall of the
open pit in the gossan.
(JB)



Mina de Aljustrel -
Chaminé da Transtagana.
Instalação de calcinação
de pirite.
(JB)

Aljustrel Mine -
Transtagana chimney
of the pyrite calcination
installation
(JB)



1



2



3

1 Mina de São Domingos - Percurso de observação da corta.

2 Mina de São Domingos (Pomarão). Estação do caminho-de-ferro do porto de embarque no rio Guadiana, convertido num centro interpretativo da natureza.

3 Mina de Argozelo - Muro de contenção da escombreira posteriormente adaptado a bancada do campo de futebol.

1 São Domingos Mine - Open pit observation trail.

2 São Domingos Mine - Old railway station at the Pomarão loading port at the Guadiana river, converted to a nature interpretative centre.

3 Argozelo Mine - Waste pile support wall, then adapted to seat rows of the local football field.

4 Mina de São Domingos - Bairro mineiro. (JB)

5 Mina do Lousal - Antigas instalações industriais transformadas em oficinas de artesanato. (JB)

4 São Domingos Mine - Workforce houses. (JB)

5 Lousal Mine - Old industrial installations converted to handcraft shops. (JB)

com o compromisso do topo das suas organizações. Convém que estas parcerias sejam criadas o mais cedo possível na fase de planeamento, especialmente se houver problemas de confiança significativos a ultrapassar.

Existem muitas organizações, comunidades, indivíduos e entidades oficiais interessadas em corrigir os défices ambientais e socioeconómicos nas áreas das minas abandonadas. É certo que, actuando isoladamente, nenhuma das partes interessadas consegue alcançar este objectivo com êxito. A avaliação da situação, a análise e selecção das opções disponíveis, o desenho e implementação de planos de acção são actividades melhor conduzidas por grupos constituídos e representados por todas as partes interessadas.

Estes intervenientes podem envolver vários níveis e departamentos governamentais (locais, regionais e nacionais, desenvolvimento económico local, regeneração, ambiente, turismo, etc.), grupos comunitários, organizações ambientais e grupos com interesses especiais, que vão desde associações de caçadores e pescadores, a historiadores e apaixonados da herança da industrial.

O objectivo de formar um grupo formal de representantes com interesses diversos é criar confiança e permitir que um conjunto de perspectivas e experiências contribuam para a resolução dos problemas resultantes do legado das minas abandonadas, com base na experiência de outros locais e de outros sectores da economia.

2. Estabelecer uma completa caracterização inicial das condições ambientais e socioeconómicas

Em muitos casos, os locais que requerem atenção foram deixados ao abandono durante muitos anos. O primeiro passo necessário para resolver estes legados é fazer uma avaliação dos activos e responsabilidades – no sentido mais lato – existentes na área.

No final da actividade mineira, alguns locais são, geralmente, deixados em condições degradadas, sem qualquer camada de solo de revestimento que permita o crescimento de vegetação. O substrato rochoso exposto e as superfícies cobertas de resíduos mineiros podem conter alguns minerais quimicamente instáveis, tais com os sulfuretos, que ao oxidarem com o tempo, libertam soluções ácidas contendo metais tóxicos – a chamada



4



5

bringing different experiences and skill-sets to the table. The time required to build effective partnerships should not be underestimated – along with an understanding that the partners will need to be willing to share knowledge and experience, be generous in providing support and have commitment from the top of their organisations. Partnerships are best created as early as possible in the planning process, particularly if there are significant trust issues to overcome.

Many organisations, communities, individuals and official entities are interested in correcting deficits in environmental, social and economic capacity in abandoned mining areas. It is certain that, acting alone, no

single stakeholder can achieve this successfully. The assessment of the current situation, the evaluation and selection of available options, the design and implementation of action plans are all activities best conducted by groups composed and representative of all interested parties.

Stakeholders may include various levels and departments in government (local, regional and national, local economic development, regeneration, environment, tourism etc), community groups, environmental organisations, and special interest groups ranging from hunters and fishermen to historians and lovers of industrial heritage.

The purpose of creating a formal group of representatives with diverse

interests is to build trust and provide opportunities for a range of perspectives and experiences to contribute to the resolution of legacy problems – drawing from experience in other locations and other sectors of the economy.

2. Establish a comprehensive baseline of the environmental and socio-economic conditions

In many cases, sites requiring attention have been left derelict and abandoned for many years. A necessary first step in addressing the legacy is to undertake an assessment of what the assets and liabilities – in their broadest sense – exist in the area.

At the end of mining, parts of the mine site are typically left in a degraded condition, without a viable topsoil layer or other growth medium. The exposed bedrock and mineral waste surfaces may contain chemically unstable minerals such as sulphides, which oxidise over time and release acid solutions containing toxic metal – acid mine drainage. The landforms created by mining are often visually intrusive and incompatible with the landscape in which they are located. They may be physically unstable – at risk of catastrophic failure under earthquake conditions or just eroded by rain and river actions over long periods.

drenagem de efluentes ácidos das minas. As configurações do terreno criadas pela exploração mineira são muitas vezes visualmente intrusivas e incompatíveis com a paisagem onde se situam. Podem ser fisicamente instáveis, com risco de criar desabamentos catastróficos em casos de sismos ou estar simplesmente degradadas pela erosão das chuvas e das linhas de água durante longos períodos.

Relativamente ao aspecto ambiental físico, a realização de um estudo de avaliação de risco ambiental convencional orientado no sentido de gerir a situação criada é, normalmente, adequado e eficaz para identificar as limitações e oportunidades de regeneração. As necessidades e capacidades socioeconómicas podem ser mais difíceis de avaliar e requerem muita atenção.

As antigas comunidades mineiras encontram-se, frequentemente, desprovidas de todo um conjunto de pessoal com competências que tinham outrora, fruto da emigração e da escassez de condições de educação. Esta privação pode ser permanente e irreversível, tal como no caso da emigração de famílias inteiras que abandonaram a área, ou temporária e reversível, quando os indivíduos optam pela migração económica, deixando parte da família na antiga área mineira. É muito importante fazer o levantamento da disponibilidade de competências-chave a que se pode recorrer para identificar, avaliar, projectar e implementar opções de regeneração socioeconómica para um determinado local. Este levantamento deve incluir as competências existentes nas comunidades expatriadas que possam estar interessadas em voltar, se melhorarem as oportunidades económicas.

3. Avaliar e dar prioridade às oportunidades de melhoria

A partir das conclusões da avaliação de base, o passo seguinte é avaliar e tornar prioritárias as oportunidades de melhoria.

Uma primeira prioridade imediata para todos os locais com legados negativos é a remoção e eliminação dos riscos físicos e químicos que possam ter um impacto significativo na saúde humana ou no ambiente. Em alguns casos, a presença de substâncias tóxicas ou de configurações do terreno instáveis, ou ambos, podem significar que as fontes de risco têm de ser eliminadas. Isso pode envolver uma acção de limpeza física dessas áreas contaminadas e o tratamento dos materiais perigosos em instalações de eliminação de resíduos apropriadas no local da mina ou em instalações de eliminação especializadas fora do local. No caso de grandes volumes de material, o seu reprocessamento pode ser a melhor opção, podendo gerar receitas que equilibram os custos da regeneração.

Quando a mina e os edifícios associados (anexos mineiros) ainda existem, é necessário frequentemente proceder à sua demolição controlada e segura, e à descontaminação do material demolido para reduzir o risco dos danos de substâncias químicas presentes. A capacidade do terreno das minas para manter actividades económicas é frequentemente o maior obstáculo à regeneração pós-exploração mineira. Pode ser completamente impossível recriar as condições do local, mas uma avaliação da disparidade entre as condições do local e o potencial para uma maior capacidade produtiva é imprescindível para todas as opções tidas em conta. Esta é uma oportunidade para considerar não apenas as utilizações do solo tradicionais, como também outras formas de criar uma economia pós-mineira sustentável.

Antes de se prosseguir com uma avaliação para determinar as opções de utilização do espaço pós-mina que podem ser consideradas, é necessário considerar o papel da infra-estrutura física existente que pode limitar ou viabilizar as opções propostas. Pode dar-se o caso que a inexistência ou as más condições das estradas, caminhos-de-ferro ou outros meios de transporte façam com que muitas das opções industriais produtivas

For the physical environment, a conventional environmental risk assessment and management approach may be appropriate and effective in identifying constraints and opportunities for regeneration. The socio-economic needs and capacities may be more difficult to evaluate and will require attention.

Former mining communities are frequently deprived of the full range of transferable skills they once had, through emigration and poor educational provision. This separation of skills may be permanent and irreversible, as in the case of emigration of entire family units from the area, or temporary and reversible, as when individuals opt for economic migration, leaving parts of their



Capa do Estudo de Hierarquização.

Cover of the hierarchy alignment study.



families in the former mining area. It is important to map the availability of key skills which can be called upon to identify, evaluate, design and implement socio-economic regeneration options for a site. This should include the skills present in expatriate communities which might be interested in returning if economic opportunities improved.

3. Evaluate and prioritise the opportunities for improvement

Drawing on the findings of the baseline assessment, the next step is to evaluate and prioritise the opportunities for improvement.

An immediate first priority for all legacy sites is the removal of physi-

cal, chemical hazards that may have a significant impact on human health or the environment. In some cases, the presence of toxic substances or unstable landforms, or both, may mean that the source of these risks must be removed. This may involve the physical clean-up of contaminated areas and the disposal of hazardous materials either in appropriately-designed disposal facilities at the mine site, or at specialised offsite disposal sites. In case where large volumes of material are involved, re-processing may be the best option, and could generate revenue to offset the cost of regeneration.

Where mine and associated buildings are still standing, safe demoli-

tion and de-contamination are often required to reduce the risk of harm from chemical substances.

The capacity of the mined land to support economic activities is often the greatest barrier to successful post-mining regeneration. It may never be possible to recreate the pre-mining natural or modified conditions, but an assessment of the gap between the site conditions and the potential for greater productive capacity is needed for each option being considered. This is an opportunity to consider not just traditional land-uses and agricultural activities but also other ways of creating a sustainable post-mining economy.

Mina de Aljustrel - Vista geral da escombreira de Aljustrel.

Aljustrel Mine - General view of the Aljustrel waste pile.

Colaborações no processo de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas
Collaborations in the process of recovery of degraded mining areas



Before moving to an evaluation of what the post-mining options could be, the role of physical infrastructure in constraining or enabling proposed option should be considered. It may be that the absence or condition of a road, railway or other transport link may make many productive industrial activities unviable. The availability, capacity and reliability of electrical power distribution may pose a similar barrier. Telecommunication infrastructure is another possible limitation. Water availability may constrain many options, and this is affected by distance to available water, the quality of available water for uses such as agriculture, as well as the presence or absence of water storage and distribution infrastructure

The lack of adequate social infrastructure such as housing, sanitation, sewage treatment, healthcare provision, schools and community buildings may underlie poor community cohesion and capacity to embrace change.

4. Develop and execute an action plan involving a wide range of collaborations

The successful development of an agreed action plan is only possible where the right stakeholders are involved and where they feel a sense of ownership of the decisions that are taken. The resources needed to carry out some aspects of the regeneration work themselves present opportunities for business development



Mina da Urgeiriça - Sessão comemorativa do final dos trabalhos de recuperação da Barragem Velha.

Urgeiriça Mine - Commemorative session at the end of the rehabilitation work at Barragem Velha.

sejam inviáveis. A inexistência, falta de capacidade ou fiabilidade do abastecimento e distribuição de energia eléctrica podem colocar barreiras semelhantes. A infra-estrutura das telecomunicações é outro obstáculo possível. A indisponibilidade do abastecimento de água pode limitar muitas opções, que podem ainda ser condicionadas pela distância, pela qualidade da água disponível para o uso, por exemplo, na agricultura e pela existência ou não de infra-estruturas de armazenagem e distribuição.

A falta de infra-estruturas sociais adequadas, como sejam habitação, redes de saneamento e tratamento de esgotos, centros de saúde, escolas e outros edifícios comunitários, podem estar na origem de uma fraca coesão da comunidade e da sua reduzida capacidade para aderir à mudança.

4. Desenvolver e executar um plano de acção que envolva um conjunto alargado de colaborações

O êxito do desenvolvimento de planos de acção só é possível quando estão envolvidos os intervenientes certos e quando assumem a responsabilidade das decisões tomadas. Os recursos necessários para executar alguns aspectos da regeneração, representam por si oportunidades de desenvolvimento de negócios, mas, mesmo quando se requer a competência de especialistas externos, deve integrar-se nas acções a desenvolver, as capacidades existentes a nível local.

Em todos os melhores exemplos de regenerações com êxito, a criatividade, a visão e a liderança têm sido elementos importantes do plano. Se fosse óbvia a melhor maneira de lidar com o problema da regeneração pós-actividade mineira, isto não seria tão importante. Contudo, mesmo quando as soluções são evidentes, nunca é fácil mobilizar os recursos e as energias necessárias para levar a cabo com êxito o trabalho de regeneração. Recriar as condições sociais e ambientais tradicionais pode ser uma alta prioridade para as populações locais, mas pode não constituir a melhor oportunidade de melhorias sustentáveis em termos de meios de subsistência ou de gestão dos recursos naturais. Ao desenhar um processo para atrair e contratar uma grande variedade de colaboradores provenientes de diferentes sectores da economia, novas soluções irão emergir. Os empreendedores sobrevivem criando e inovando e a sua contribuição no processo de regeneração é fundamental. Do mesmo modo, muitos líderes em política social têm visões inovadoras de como a sociedade pode melhorar para benefício dos seus membros.

5. Transmitir claramente a fundamentação lógica e os benefícios do plano de acção proposto

A articulação e informação eficazes do plano proposto são fases críticas do processo. São fundamentais não só para proporcionar a motivação e recolha de fundos de uma diversidade de fontes de financiamento públicos e privados, como também para obter o apoio público para a aplicação de fundos públicos numa boa causa, viabilizar o apoio da comunidade local e o sentimento de participação no plano e, ainda, para promover suficientemente o perfil do projecto, de modo a atrair competências em matéria de regeneração de outras áreas.

6. Colocar grande esforço na procura de meios de financiamento de várias fontes

A responsabilidade de financiar a regeneração dos locais com legados mineiros negativos e, muitas vezes, o custo proibitivo da sua limpeza representam enormes desafios. É necessário muito trabalho para reunir elementos e mobilizar as principais organizações para o reconhecimento dos benefícios em



Mina da Cunha Baixa -
Sessão de apresentação
do projecto de
recuperação.

Cunha Baixa Mine -
Meeting for presentation
of the rehabilitation
project.

financiar programas para tratamento dos legados negativos de minas. Contudo, existem muitas histórias com êxito que indicam o que se pode alcançar. A nível nacional, vários governos têm percebido cada vez mais a conveniência de planear a regeneração de locais de minas abandonadas de modo a criar oportunidades para novas actividades económicas, sem se limitarem à limpeza dos locais contaminados. Exemplos deste tipo de abordagem regenerativa em grande escala, em que os fundos foram obtidos a partir de muitos e diversos orçamentos e fontes, podem ser vistos nas bacias carboníferas da Gales do Sul, na área das minas de urânio de Wismut na Alemanha, na antiga área de produção de níquel em Sudbury no Canadá, na área das minas de ouro do Monte Morgan na Austrália, nas áreas de produção de lenhite na costa leste dos EU e nas áreas mineiras de rochas duras dos estados da costa oeste dos EU. Em Portugal, a Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM) é a agência governamental responsável pela recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas. A EDM realizou no período de 2002 – 2008 a recuperação de 14 locais de minas abandonadas, com um investimento de mais de €46 milhões⁵. A maior parte do trabalho foi projectado para alcançar resultados nos domínios da segurança, saúde e ambiente, embora os factores sociais e económicos tivessem sido também, por vezes, tidos em consideração. Estes incluem o uso recreativo pelas comunidades locais dos lagos das antigas minas, a conservação de património mineiro e o turismo.

A nível internacional, tem havido recentemente vários desenvolvimentos positivos, que demonstram vontade para procurar resolver estes problemas do legado negativo das minas abandonadas. Organizações mundiais e regionais, como sejam o Grupo do Banco Mundial e bancos de desenvolvimento regional, atribuíram fundos estruturais para a erradicação da pobreza e protecção ambiental em países menos desenvolvidos, que podem ser aproveitados no tratamento dos problemas causados pelo legado negativo das minas. Alguns governos nacionais e entidades comerciais, como a Comunidade Europeia, usam os seus orçamentos de ajuda ao desenvolvimento internacional para apoio do desenvolvimento económico sustentável que inclui a regeneração industrial.

Existem vários exemplos de projectos de regeneração de minas abandonadas que conseguiram obter fundos fora do sector mineiro – relacionados com a renovação das áreas urbanas, desenvolvimento regional, remediação de locais contaminados, protecção de habitats e outros interesses. É necessário incentivar a criatividade e os conhecimentos especializados para obtenção desses fundos, uma vez que existem fontes de financiamento que podem ser aplicadas aos problemas dos legados negativos de minas abandonadas, usando a abordagem certa e respeitando critérios específicos de financiamento. Muitas vezes no sector mineiro considera-se que os seus desafios são únicos, o que pode colocá-lo em risco de perder valiosas oportunidades de financiamento de fontes pouco habituais. Não há falta de organizações de financiamento potenciais para resolver o problema dos legados negativos das minas. Em muitos casos, o que falta é a visão do resultado a alcançar com essa regeneração, em torno da qual se possa reunir um grupo diversificado de potenciais doadores para resolver casos específicos em algumas regiões.

7. Aprender com os outros e partilhar a experiência adquirida

A partilha de conhecimentos do que resulta e não resulta é um elemento-chave das boas práticas. Embora haja sempre considerações próprias a cada local, existe uma grande variedade de informações sobre metodologias bem sucedidas, instrumentos práticos e tecnologias usados noutros locais que podem ser aplicados a novos projectos. A transferência de conhecimentos relacionados com a reexploração de antigas minas pode fornecer um meio para acções semelhantes noutros locais e muitos governos procuram agora combinar a limpeza dos locais contaminados com a sua regeneração, através da concessão de licenças para retomar a exploração de minas antigas.

but, even where external specialist expertise is required, an element of local capacity building should be built into the scope and contracts for the work.

In all the best examples of successful regeneration, creativity, vision and leadership have been important elements of the plan. If it were obvious how best to deal with the problem of post-mining regeneration, this would not be so important. But even where the solutions are obvious, it is never easy to mobilise the resources and forces necessary to carry out successful regeneration. Re-creating traditional social and environmental conditions might be a high priority for local communities, but it might not offer the best opportunities for sustainable

improvements in livelihoods or the management of natural resources. By designing the process to attract and engage a wide range of collaborators from different parts of the economy, new solutions will emerge. Entrepreneurs survive by being creative and innovative, and their contribution to the regeneration process is essential. Equally, many leaders in social policy possess innovative visions of how their society might improve for the good of its members.

5. Communicate clearly the rationale and benefits for the proposed action plan

Effective articulation and communication of the proposed plan is a critical part of the process. This is neces-

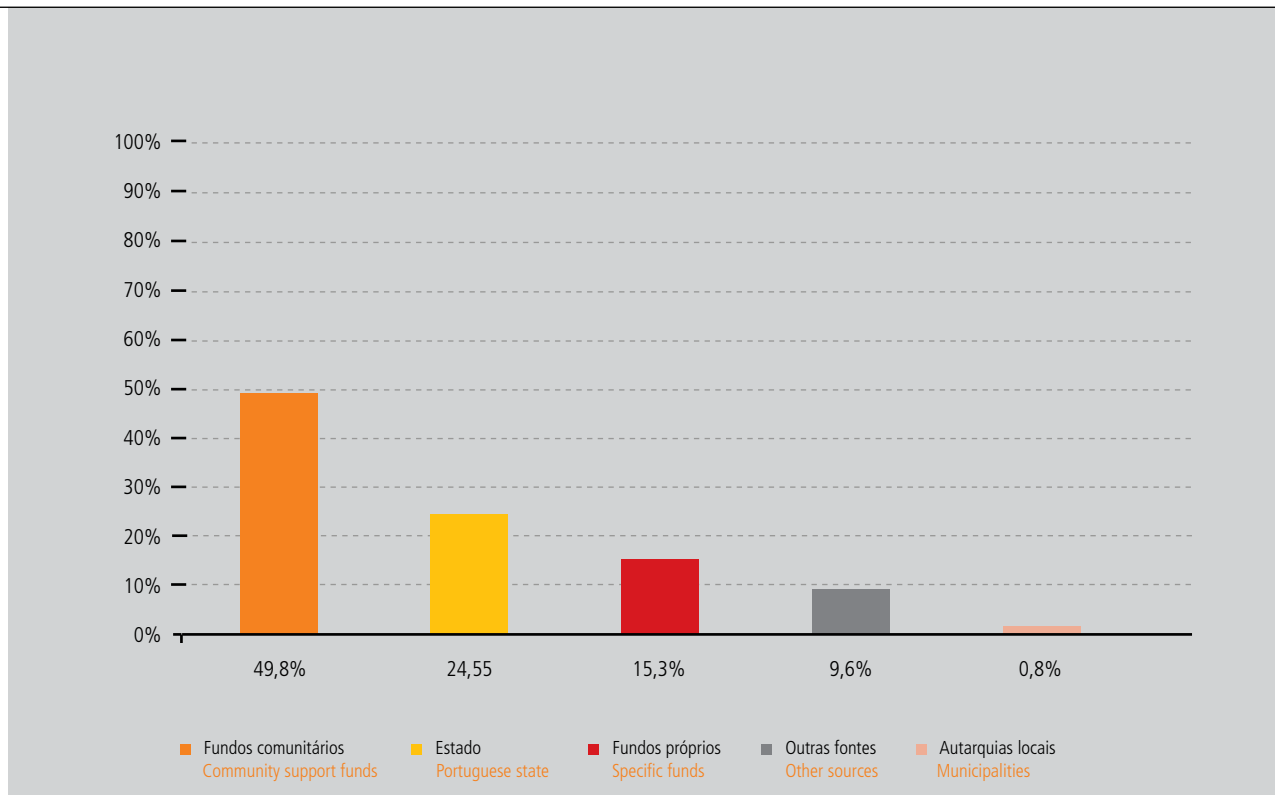
sary not only to provide the business case for support in raising funds from a variety of public and private sources but to gain public support for the use of public funds for good purpose, to facilitate local community support and ownership of the plan, and to raise the profile of the project sufficiently to attract regeneration expertise from other areas.

6. Put considerable effort into seeking funding streams from a variety of sources

Responsibility for funding the regeneration of legacy sites and the often prohibitive cost of clean-up are huge challenges. Much work is required to gather evidence and mobilise key organisations to see the benefits

of funding programmes to address mining legacy. However, there are many success stories which signpost what can be achieved. At the national level, a number of governments have increasingly realised the opportunity to plan the regeneration of legacy sites to provide opportunities for new economic activity – not just clean-up of contaminated sites. Illustrative of this kind of large-scale regenerative approaches, where funds have been drawn from many different budgets and sources, can be seen in the old coalfields of South Wales, the uranium mining area of Wismut in Germany, the old nickel-producing area of Sudbury in Canada, the gold mining area of Mount Morgan in Australia and areas in

Concessão para a recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas **Concession for the environmental rehabilitation of degraded mining areas**
 Financiamento 2001-2011 Funding 2001-2011



both the lignite producing areas of the Eastern US and the hard rock mining areas of the Western states. In Portugal, Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM) is the government agency responsible for dealing with mining legacy. EDM has carried out legacy remediation work on 14 closed mine sites in the period 2002 – 2008, costing a total of more than €46 million⁵. Most of the work has been designed to achieve safety, health or environmental outcomes, but social and economic factors are also sometimes considered. These include community recreational use of mine water lakes and mining heritage conservation and tourism. At the international level, there have been a number of positive develop-

ments recently demonstrating some positive will to tackle mining legacy. Global and regional organisations such as the World Bank Group and regional development banks have structural funds allocated for poverty alleviation and environmental protection in less developed countries – which can be harnessed to address mining legacy. Individual national governments and trade blocs such as the European Union use their overseas development aid budgets to support sustainable economic development including industrial regeneration. There are many examples of post-mining regeneration projects that have successfully tapped into funding sources outside the mining sector – related to urban renewal, regional de-

velopment, contaminated site remediation, habitat protection, and other interests. Creativity and expertise in fund-raising need to be encouraged, as there are funding sources that may be applied to mining legacy problems using the right approach and adapting to specific funding criteria. Often the mining sector considers its challenges to be unique, which may put it at risk of missing valuable opportunities for funding from unusual sources. There is no shortage of potential funding organisations for dealing with mining legacy. What is lacking in many cases is the vision of a post-mining outcome around which a diverse group of potential donors can be convened to address specific mining legacy sites and regions.

7. Learn from and share experience with others

Knowledge-sharing of what works and doesn't work is a key element of good practice. Though there are always site specific considerations, there is a wealth of information already developed on successful methodologies, practical tools and technologies at other sites that can be brought to bear on new projects. Knowledge transfer relating to re-mining of old sites may provide a vehicle for action elsewhere and many governments are now looking to combine clean-up and regeneration with permits for re-mining old workings.

QUANTA REGENERAÇÃO É SUFICIENTE?

Um dos aspectos mais difíceis da regeneração dos locais das minas abandonadas com legados negativos é estabelecer um ponto final para os trabalhos de reabilitação. Em qualquer comunidade e em qualquer local contaminado existem sempre benefícios adicionais que podem ser obtidos com mais investimentos. Nunca será possível obter fundos suficientes para continuar indefinidamente com os investimentos e parte do trabalho da gestão responsável dos projectos elaborados para produzir benefícios sociais é explicar às entidades financiadoras a fundamentação lógica ou as vantagens do projecto. Visão, objectivos e limites são os elementos necessários a essa fundamentação.

Gerir o andamento do projecto em termos de calendarização e dos custos é essencial para assegurar que os objectivos são atingidos e que o financiamento obtido é gasto para realizar o programa de trabalho acordado.

A explicação dos objectivos de um projecto complexo de remediação é melhor entendida em termos de três fases consecutivas: **Redução dos Riscos, Criação de Oportunidades** e **Gastos supérfluos**, que estão ilustradas na Figura 1.

• **Redução dos Riscos**

Muitos locais com legados mineiros negativos causam danos contínuos ou intermitentes ao ambiente, provocando situações sociais e económicas de privação. Remediar os estragos ambientais e melhorar os indicadores sociais e económicos é, nestes casos, um imperativo moral.

O ponto final do aspecto ambiental desta fase é a neutralidade ambiental. O significado de “neutralidade” é estabelecido por critérios científicos para o caso do solo, da água, do ar e da biodiversidade. Os níveis de exposição para as substâncias tóxicas são fixados tendo em conta a redução dos danos para um nível estabelecido experimental ou empiricamente, relacionando a dose com a resposta (o dano) e aplicando um factor de segurança adequado. Outra via, que pode ser aplicada aos locais onde não existe exposição humana, seria a de reduzir os níveis das substâncias tóxicas no ambiente para um nível consistente com os níveis naturais dos locais.

O ponto final socioeconómico desta fase será atingido quando os indicadores relevantes (saúde, educação, rendimento, etc.) na área afectada forem semelhantes aos que prevalecem na região ou noutra população de referência seleccionada.

Este trabalho é, normalmente, financiado unicamente por governos ou por empresas mineiras sob coacção. É considerado como um custo, uma vez que não pressupõe gerar nada de positivo ou duradouro, que são os objectivos de um investimento.

• **Criação de Oportunidades**

Para além deste ponto, é feito investimento para criar capacidades de modo a que uma lista mais vasta para o uso do solo se torne viável para avaliação. Não se incluem unicamente as áreas com solo afectado, mas também a infra-estrutura física. Um conceito semelhante aplica-se ao investimento nas capacidades sociais para criar novas oportunidades de empreendimento. Estes investimentos devem concentrar-se na formação e na educação, com outros incentivos a tomar igualmente em consideração.

HOW MUCH REGENERATION IS ENOUGH?

One of the most difficult aspects of post-mining regeneration is to establish an endpoint for the rehabilitation work. In any community and any brownfield site there are always additional benefits which could be obtained by further investment. It will never be possible to obtain enough funding to continue investing indefinitely, and part of the responsible management of projects designed to produce societal benefits is to explain to funding bodies the rationale or case for the project. Vision, objectives and boundaries are elements of this case. Keeping track of progress and expenditure are essential to ensure that

the project objectives are achieved and that the funding which has been secured is spent on the agreed programme of work.

Explaining the objectives of a complex remediation project can best be explained in terms of three consecutive phases: **Risk Reduction, Opportunity Creation** and **Overspend**. These are illustrated in Figure 1.

• **Risk Reduction**

Many mining legacy sites cause continuous or intermittent harm to the environment and have chronic social and economic deprivation. Remediating the environmental damage and raising social and economic indicators is a moral imperative.

The environmental endpoint of this phase is environmental neutrality. The meaning of ‘neutrality’ is set by scientific criteria in the case of media such as soil, water, air and biodiversity. Exposure levels for toxic substances are regulated on the basis of reducing harm to a level established experimentally or empirically linking dose to response (harm), with an appropriate factor of safety. Another approach, which might apply to sites where there is no exposed human population, would be to reduce levels of substances in the environment to a level consistent with local background levels.

The socio-economic endpoint of this phase would be reached when

the relevant indicators – health, education, income, etc. – in the legacy area are similar to those prevalent in the region or other chosen reference population.

This work is usually funded by governments alone or by mining companies under duress. It is seen as an expense as it is not predicated on generating anything positive or enduring, which are the objectives of investment.

• **Opportunity Creation**

Beyond this point, investment in building capacity is made so that a wider range of land uses become feasible for evaluation. This includes not only the disturbed areas but also the physical

O objectivo é viabilizar um retorno do investimento, o que permite atrair um maior número de potenciais financiadores e de participantes activos no projecto.

Tal como com todos os investimentos, existe um ponto óptimo para o qual o retorno é maximizado e, embora esse conceito seja difícil de se interpretar em termos do potencial para benefícios sociais, económicos e ambientais, aplicam-se os mesmos princípios.

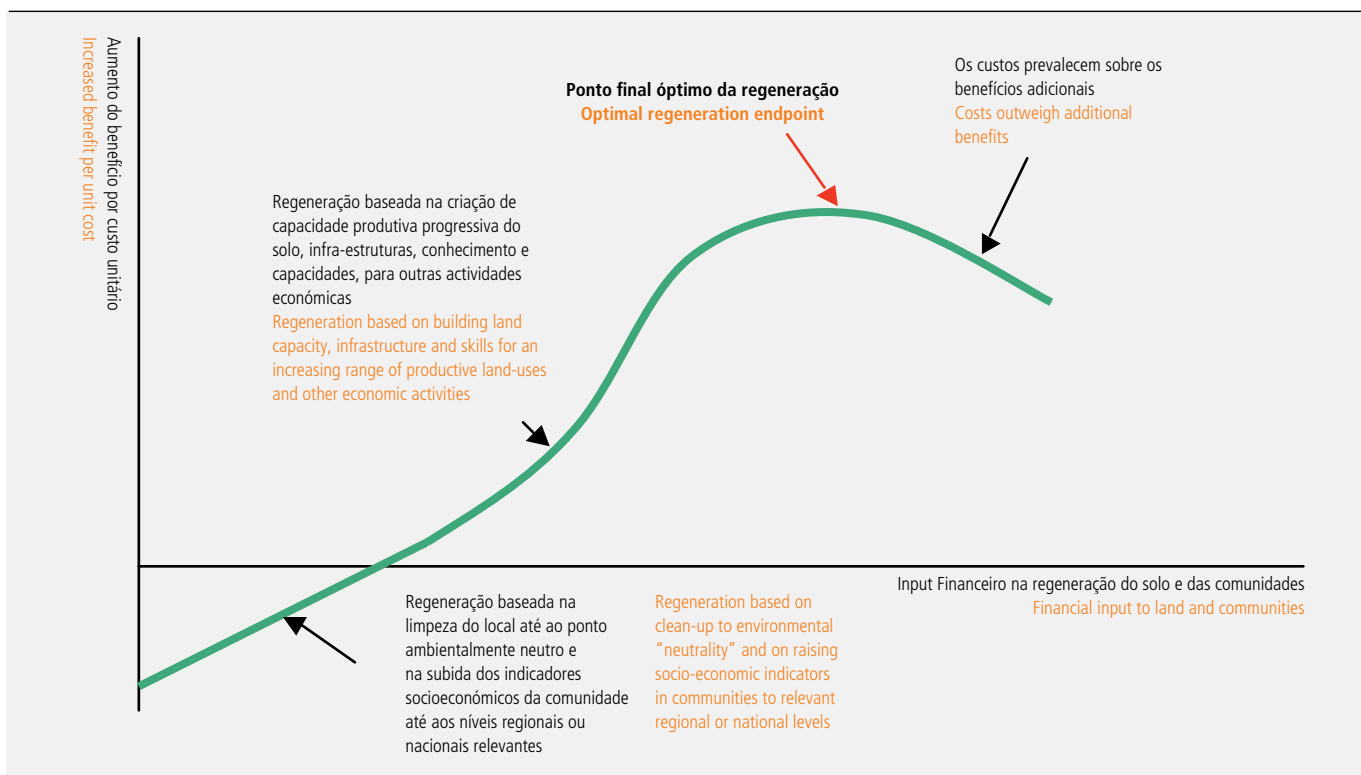
• *Gastos supérfluos*

A partir de um certo ponto o custo de eventuais benefícios adicionais mediante um acréscimo de investimentos inverte-se, embora mais entradas de capital continuem a produzir mais rendimentos. A ideia é a mesma que a da lei económica da redução dos rendimentos – uma mudança incremental produz uma resposta cada vez menor quanto mais se avança no processo.

Pode ser extremamente difícil, senão impossível, calcular o ponto exacto numa lista de actividades de regeneração potenciais, que represente o Ponto Final Óptimo da Regeneração.

A finalidade da Figura 1 não é mostrar um utensílio prático que possa ser criado e calibrado para um projecto individual. É apresentada para salientar a importância dos objectivos da remediação dos legados negativos das minas e a regeneração da comunidade local. Ver as minas abandonadas como uma fonte de riscos e problemas é perder o lado das oportunidades que podem gerar, mas atribuir investimento ilimitado a esses projectos não é uma atitude responsável da utilização dos fundos disponíveis, sejam eles públicos ou outros. A mensagem da Figura 1 é: Procure o ponto final e use-o para argumentar a favor do projecto de regeneração.

Figura 1 Figure 1



CONCLUSÃO: DE UMA RESPONSABILIDADE PARA UMA OPORTUNIDADE

Na década passada houve uma mudança significativa na atitude para com os locais das antigas minas e o seu potencial para recriar um futuro viável. Ao mais alto nível existem expectativas sociais crescentes que as consequências do nosso presente próspero e passado industrial serão transformadas em oportunidades futuras. Existem mais esforços para procurar resolver as iniquidades sociais. A nível mundial existe um melhor ambiente e legislação sobre o encerramento das minas e continuam a ser desenvolvidas melhores técnicas de remediação. À medida que o mundo está cada vez mais sobrepovoado, existe mais pressão sobre o uso do solo, que requer, em cada local, planeamento integrado. Estes e uma diversidade de outros factores deram maior relevo aos legados negativos das minas e aumentaram a necessidade de encontrar melhores caminhos para lidar com os problemas causados pelas minas abandonadas e pelos locais contaminados.

Confrontados com a escala e a complexidade do problema, a reacção comum tem sido a de compilar inventários que documentem todas as cicatrizes da paisagem. Isso nunca poderá ser um fim em si, pois não promove soluções, mas é uma contribuição essencial para o processo de atribuir prioridades aos locais que requerem acção urgente. Estes casos são melhor resolvidos desenvolvendo planos de regeneração que partem da premissa que a reabilitação do local irá criar benefícios económicos e oportunidades para a comunidade local e, num sentido mais amplo, para a nação como um todo.

Novas oportunidades de financiamento, que combinam em simultâneo as prioridades e competências dos sectores público e privado têm que ser mais exploradas. A responsabilidade de fazer qualquer coisa sobre o legado negativo das minas recai, normalmente, sobre os governos. São eles que têm de equilibrar as necessidades da regeneração das minas com uma multitude de exigências concorrentes para obtenção de fundos públicos. Fixar os pontos finais correctos do trabalho de regeneração ajudará a justificar o trabalho de reabilitação do legado das minas para o apresentar como uma oportunidade de investimento e garantir uma parte equitativa dos fundos das finanças públicas.



Mina de São Domingos
- Placa recuperada,
inserida na fachada da
Estalagem onde se lê:
(JB)

São Domingos
Mine - Recovered
commemorative plaque
inserted in the front wall
of the Hotel where is
written:
(JB)

"JAMES MASON, COMMENDADOR DA ORDEM DE
CHRISTO, BARÃO DO POMARÃO E DIRECTOR DA
EMPRESA DA MINA N'ESTA SERRA DE S. DOMINGOS,
FUNDOU ESTA CAPELLA EM 1867, PARA UZO ESPIRITUAL
DOS EMPREGADOS DA MESMA EMPRESA SOB O RITO DA
RELEGIÃO CATHOLICA."

"JAMES MASON, COMMANDER OF THE ORDER OF
CHRIST, BARON OF POMARÃO AND DIRECTOR OF THE
MINE COMPANY IN THIS PLACE OF SÃO DOMINGOS,
FOUNDED THIS CHAPEL IN 1867 FOR SPIRITUAL USE OF
THE COMPANY EMPLOYEES UNDER THE RITE OF THE
CATHOLIC CHURCH".

infrastructure. A similar concept applies to investment in social capacity to take on new enterprise opportunities. This focuses on training and education, with other incentives also being considered. The aim is to make a return possible on the investment, which makes it possible to attract a wider range of potential funders and active participants to the project. As with all investments, there is an optimal point at which the return is maximised and, while this concept is difficult to translate into potential for additional social, economic or environmental benefits, the same ideas apply.

• Overspend

At some point the rate at which additional potential benefits are created by additional investment reverses, even though more input continues to produce more output. The idea is like the law of diminishing returns – incremental change produces smaller and smaller responses the further into a process you get.

It may be extremely difficult, if not impossible, to calculate the exact point in a list of potential regeneration activities which represents the Optimal Regeneration Endpoint. The purpose of Figure 1 is not to illustrate a practical tool which can be established and calibrated for an individual project.

It is put forward to make a point about the objectives of mine legacy remediation and community regeneration. To see abandoned mines as risks and problems is to miss the opportunity side of the issue, but to commit to unconstrained investment in such projects is not a responsible use of funds, public or otherwise. The message of Figure 1 is: Look for the endpoint and use this to make the case for a regeneration project.

CONCLUSION: FROM LIABILITY TO OPPORTUNITY

In the last decade there has been a step change in the attitude to old mining sites and their potential to recreate some viable future. At the highest level there are increasing societal expectations that the consequences of our affluent present and industrial past will be turned to future opportunities. There is more effort being made to address social inequality. Better environmental and mine closure legislation is in place more widely across the world, and better remediation techniques continue to be developed. As the world becomes more crowded there is

Algumas das principais empresas da indústria mineira anunciaram que procuram vias para serem parte da solução, mesmo quando não lhes sejam atribuíveis responsabilidades legais. As suas acções são dificultadas pelo receio de receberem exigências de assumirem uma responsabilidade ilimitada, mas a sociedade tem que procurar caminhos para conter estes receios e beneficiar da reputação comercial e liderança que essas empresas estão preparadas para mostrar. A sua competência técnica e experiência em gerir projectos tornam-nas parceiros valiosos em qualquer aliança para a regeneração.

À medida que estes novos modelos de responsabilidade partilhada começam a ser testados no terreno, melhor se conclui sobre o que resulta e não resulta na resolução do legado mineiro negativo, o que, por seu lado irá desbloquear mais financiamento para resolver o problema noutros locais. O que apenas começa a despontar como uma oportunidade, até agora sobretudo na América do Norte, é o potencial para que antigos locais com legados negativos sejam usados para a nova economia verde – como sejam locais para a produção de energias renováveis, culturas agrícolas destinadas à produção de biocombustíveis e outras actividades do século XXI. Espera-se que esta indústria emergente forneça outro ímpeto para resolver, com êxito, o problema dos legados negativos das minas.

Mina de São Domingos - Antiga sede administrativa da Empresa que explorou a Mina, agora convertida em Estalagem. (JB)

São Domingos Mine - Old headquarters of the Company that exploited the Mine, converted to a charm Hotel. (JB)



more pressure on land use, requiring better approaches to integrated local planning. These and a variety of other factors have raised the profile of mining legacy and the need to find better ways to address derelict / abandoned / orphaned / contaminated mine sites.

Faced with the scale and complexity of the problem, a common reaction has been to compile inventories that will document all the scars on the landscape. This can never be an end in itself, as it does not advance the solutions, but it is an essential input to the process of prioritising the sites requiring urgent action. These are best addressed by developing regeneration plans that start with the premise that the redevelopment of

the site will create economic benefit and opportunity for the surrounding community, and more broadly for the nation as a whole.

New funding opportunities that combine both public and private sector priorities and expertise need to be explored further. The responsibility for doing something about mining legacy sites usually falls on governments. They have to balance the needs of mining regeneration with a multitude of competing claims for public funds. Setting the correct endpoints for regeneration work will help in making the case for mine legacy work to be presented as an investment opportunity and to secure a fair share of the public finances.

Some of the leading companies in the mining industry have indicated that they are looking for ways to be part of the solution, even where no legal liability exists. Their actions are inhibited by the fear of attracting claims for unlimited liability, but society has to find ways to allay this fear and to benefit from the goodwill and leadership they are prepared to show. Their technical expertise and project experience makes them valuable partners in any regeneration alliance.

As these new models of shared responsibility start to be tested on the ground, more evidence of what works and what does not work in addressing mining legacy will be made available which in turn will unlock more funding to address the

problem elsewhere. What is just starting to emerge as an opportunity, so far mostly in North America, is the potential for old legacy sites to be used for the new green economy – as sites for renewable energy generation, biofuel crops and other 21st century activities. It is hoped that this emerging industry will provide another impetus to addressing mining legacy successfully.



Mina de São Domingos
- Vista do "malacate" e
das oficinas.
(JB)

São Domingos Mine -
view of the head frame
and workshops.
(JB)

O CONTEXTO INTERNACIONAL E
NA UNIÃO EUROPEIA

INTERNATIONAL AND EUROPEAN
UNION CONTEXT



O CONTEXTO INTERNACIONAL E NA UNIÃO EUROPEIA

Os minerais e os metais são essenciais para a vida moderna. O acesso e a disponibilidade de matérias-primas minerais são cruciais para o bom e sustentável funcionamento da economia mundial e das sociedades modernas. As operações mineiras têm também um enorme potencial para criar, contribuir e apoiar o desenvolvimento sustentável das comunidades onde se inserem, uma vez que podem criar oportunidades de crescimento e desenvolvimento através de: uma maior receita (proveniente de impostos, royalties, etc.); da criação de emprego; da transferência de conhecimentos, competências e de tecnologia; da criação de infra-estruturas e serviços sociais (incluindo saúde, abastecimento de água e educação). As operações mineiras podem fomentar a criação de aglomerados industriais a montante e a jusante e o desenvolvimento de PME locais para lhe fornecer bens e serviços.

No entanto verificam-se impactes negativos sobre o meio ambiente, no tecido social e na economia local. A exploração de minerais e metais cria, muitas vezes, economias de enclave que têm poucas ou nenhuma ligação com a restante economia nacional.

Os recursos minerais possuem atributos que os tornam difíceis de gerir e que colocam desafios de política pública. Os recursos minerais não são renováveis, caracterizando-se por serem finitos e geograficamente mal distribuídos. Estão situados em locais específicos e devem ser explorados onde ocorrem e em momentos adequados, isto é quando a sua exploração é economicamente viável.

Historicamente, era prática comum “abandonar” uma mina quando se exauriam as reservas. O solo era então deixado exposto tal qual, sem protecção ou sem cobertura vegetal e os materiais sem valor económico eram deixados em pilhas ou descarregados sem qualquer ordenamento em cavidades da própria mina ou criadas artificialmente. Havia muito pouca preocupação com o ambiente e nenhuma consideração sobre como a mina podia afectar negativamente o ecossistema circundante nos anos seguintes.

Até há pouco tempo, o desmantelamento das instalações, o fecho completo de uma mina e a realização das actividades de reabilitação no final da sua vida útil ou, não eram obrigatórias por lei, ou não se lhes exigia o cumprimento efectivo das políticas e regulamentos sobre essa reabilitação quando existiam e, definitivamente, não era um elemento comum nas políticas e práticas da gestão mineira das Empresas.

Uma análise preliminar de qual a extensão real deste problema, revelou claramente um facto – existem centenas de milhares de minas órfãs e abandonadas. As tentativas para quantificar o número de locais afectados por actividades extractivas de pequenas dimensões, revelaram números aterradores.

Esta é uma temática também ela globalizada a justificar uma breve descrição dos desenvolvimentos registados a dois níveis:

- A nível internacional;
- E a nível da União Europeia.

INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION CONTEXT

Minerals and metals are essential for modern living. Raw materials are crucial for the sustainable functioning of modern societies. Access to and availability of mineral raw materials is crucial for the sound functioning of the world economy. Mine operations have also an enormous potential to create, contribute to and support sustainable development of communities. Mining can create opportunities for growth and development through: enhanced revenue derived taxes and royalties; job creation; knowledge, skills and technology transfers; provision

of infrastructure and social services (including health, water supply, and education); fostering of clusters of lateral and up and downstream industries; and SME development to provide goods and services for the mining industry.

However, mainly in the past, there were negative impacts on the environment, social fabric and the local economy. Their exploitation created and still often creates niche economies that have little or no links with the wider national economy.

Mineral resources have attributes that make them difficult to manage and pose public policy challenges. Mineral resources are non-renewable, finite and geographically unevenly distributed. They are site-specific and must

be exploited where they occur and at the right time when their exploitation is economical.

Historically, it was common practice to ‘abandon’ a mine site when mineral extraction was completed. The land was left exposed, without protection, while waste materials were left in piles or haphazardly dumped into mine cavities or pits. There was little concern for the environment and no thought of how mining might adversely affect the surrounding ecosystem in coming years.

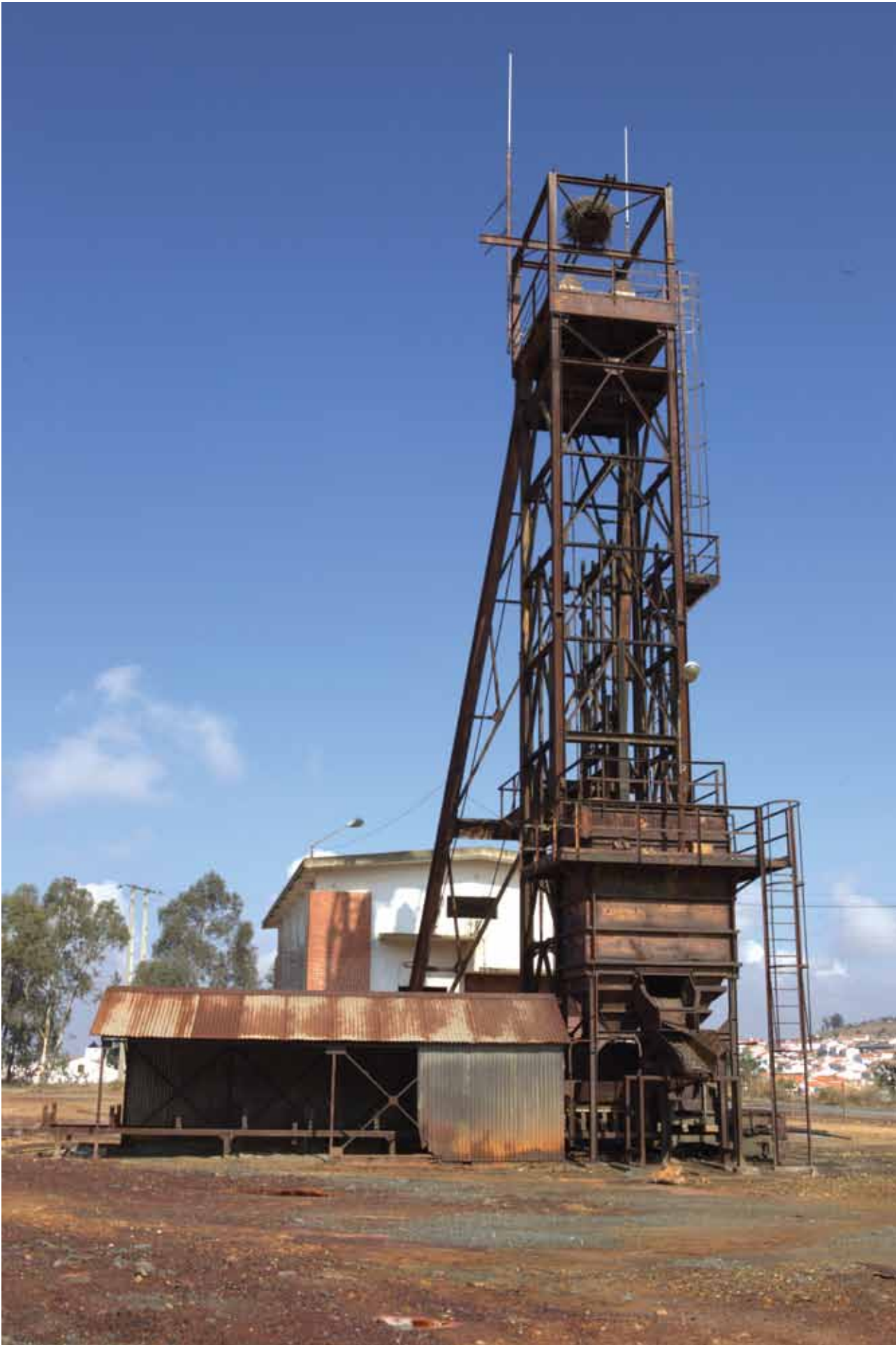
Until recently, in Europe, mine closure, decommissioning and reclamation activities at the end of mine life were not obligatory by law, an effective enforcement of mine reclamation policies and regulations did

not exist, and was certainly not common in the management policy and practices of mining companies.

A fact is very clear from a preliminary analysis of how widespread the problem really is – there are hundreds of thousands of orphaned and abandoned mines. Attempts at quantifying the number of abandoned sites yield astonishingly high figures.

This is a global issue justifying a brief description of the developments occurred in two levels:

- At International level and;
- At European Union level.



Mina de Aljustrel -
Vista do caveleto ou
"Malacate" do Poço
Vipasca.
(JB)

Aljustrel Mine - View
of the Vipasca shaft
head frame.
(JB)



CONTEXTO INTERNACIONAL: O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O SECTOR DAS INDÚSTRIAS EXTRACTIVAS

A Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), realizada no Rio de Janeiro em 1992 onde estiveram presentes mais de 100 chefes de Estado, indicou os princípios fundamentais e o programa de acção para alcançar o desenvolvimento sustentável. A Cimeira da Terra, como também ficou conhecida a UNCED, foi convocada para tratar de problemas urgentes de protecção ambiental e desenvolvimento socioeconómico. Os líderes reunidos assinaram as Convenções sobre Mudança do Clima e sobre Diversidade Biológica; adoptaram a Declaração do Rio e os Princípios da Floresta, e adoptaram a Agenda 21, um plano de 300 páginas para alcançar o desenvolvimento sustentável no século 21.

Entre 12 e 15 Maio de 2002, teve lugar a **Conferência "Global Mining Initiative (GMI)"** em Toronto, no Canadá. Foi precedida pelo processo "Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD)". O respectivo relatório e as suas recomendações colocaram à disposição uma base para discussão e para o desenvolvimento das etapas seguintes. O Relatório MMSD "Breaking New Ground", anotou que o desenvolvimento sustentável "deve ser baseado em critérios múltiplos em vez de critérios singulares. É necessário fazer escolhas ou "trade-offs", quando uma decisão não pode satisfazer todos os critérios (económicos, ambientais e sociais) simultaneamente": Além dos três pilares habituais do Relatório Brundtland (O Nosso Futuro Comum, 1987), o Relatório MMSD acrescentou o tópico ou a dimensão da Governança ao processo de tomada de decisões integradas sobre desenvolvimento. Essas acções começaram o que foi considerado então, um processo de mudança, provavelmente irreversível e um marco para o sector das indústrias extractivas. Pode ser considerado o início de uma nova era, um ponto de viragem histórico, tendo em conta a abordagem integrada e holística do planeamento sobre os recursos minerais.

Algumas das conclusões desta conferência de Toronto foram:

- As operações mineiras têm um enorme potencial para criar, contribuir e apoiar o desenvolvimento sustentável de uma comunidade. O verdadeiro desafio só se verifica quando, por qualquer razão, a mina fecha e, pior, é abandonada. É então que a comunidade se depara com o possível colapso socioeconómico e com os passivos ambientais já existentes ou potenciais. Entre os problemas ambientais que a indústria extractiva enfrenta, o das minas abandonadas, tem sido particularmente lento a ser abordado.
- As minas abandonadas são a maior causa de degradação ambiental da indústria extractiva a longo prazo e suscitam um legado de desconfiança em relação à actividade mineira.

Assim sendo, um dos principais desafios do desenvolvimento sustentável da indústria extractiva é o de criar, em alternativa, uma indústria viável, diversificada e sustentável que, sem comprometer as condições ambientais, sociais e culturais locais com consequências e impactes negativos, possa existir muito tempo para lá dos recursos minerais terem sido explorados e se terem esgotado. Se a riqueza gerada pelas operações não for utilizada

◀ Mina do Pintor -
Vista das chaminés
dos fornos de ustulação
do concentrado de
Volfrâmio e Arsénio.
(JB)

Pintor Mine - Chimneys
view of the Wolfram
and Arsenic concentrate
roasting furnaces.
(JB)



Mina de Valinhos -
Vista dos trabalhos de
recuperação realizados.
Valinhos.
(JB)
Mine - View of the
rehabilitation works
performed.
(JB)

INTERNATIONAL CONTEXT: SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE EXTRACTIVE INDUSTRIES SECTOR

The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), held in Rio de Janeiro in 1992, where more than 100 Heads of State met, provided the fundamental principles and the action programme for the achievement of sustainable development. The Earth Summit, as UNCED was also known, was convened to address urgent problems of environmental protection and socio-economic development. The assembled leaders signed the Framework Convention on Cli-

eficaz e eficientemente na criação e desenvolvimento de condições de vida alternativas e sustentáveis o legado da mina pode e deve ser questionável. Tendo em conta o paradigma actual do desenvolvimento orientado para a sociedade, o sector da indústria extractiva só pode ser por ela aceite quando contribui para a melhoria das condições sociais, económicas e ambientais.

No século 21, a indústria extractiva pode e continuará a ser um sector fundamental para o desenvolvimento sustentável e para a erradicação da pobreza. Portanto, é necessária uma abordagem integrada e global para o sector, de modo a enfrentar os desafios acima mencionados.

Tendo em conta o acordo relativamente generalizado sobre este assunto, verificado muito recentemente já em 2011, na **19.ª reunião em Nova York da Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas**, considera-se que para se perseguir o objectivo do desenvolvimento sustentável no sector da indústria extractiva⁶ a nível mundial, é necessário continuar a insistir nas prioridades a seguir referidas.

• **A primeira prioridade é a de progressivamente desenvolver e implementar a Boa Governança no sector das indústrias extractivas.**

A Boa Governança pode ser definida como sendo o conjunto dos processos que determinam como as decisões são tomadas, como os cidadãos participam e como o poder é exercido.

O sector das indústrias extractivas requer o desenvolvimento de capacidades para criar, implementar e monitorizar as políticas e as estratégias para gerir os aspectos administrativos e todos os custos e benefícios económicos, sociais e ambientais. Um sector mineiro sustentável e bem governado é aquele que recolhe, distribui e aplica eficaz e efectivamente os rendimentos provenientes da exploração dos recursos minerais e que é seguro, saudável, inclusivo em termos de género e de etnias, amigo do ambiente, socialmente responsável e apreciado pelas comunidades vizinhas.

No que diz respeito à repartição dos benefícios do sector mineiro, é fundamental garantir que uma parte razoável possa reverter a favor das comunidades locais das proximidades, quando são desproporcionadamente afectadas pelas operações mineiras. Isto, para lá do foco da atenção tradicional sobre a repartição de resultados entre os patrocinadores do projecto, por um lado, e o Estado representado pelo governo central, por outro. A formação do pessoal para a gestão de receitas atribuídas às comunidades locais pode ser uma parte da assistência prestada a essas comunidades. A presença de comunidades locais (e, em particular comunidades vulneráveis, incluindo as comunidades indígenas) nos locais de exploração, impõe obrigatoriamente a contribuição das empresas para o desenvolvimento sustentável a longo prazo, que permita a qualificação da sociedade local.

O desenvolvimento sustentável dessas comunidades requer a identificação atempada dos motores reais de desenvolvimento, de modo que existam sistemas sociais e ambientais viáveis e uma economia próspera após o fecho da actividade mineira.

• **Em termos de Ambiente e Gestão dos Recursos Minerais que é outra prioridade**, considera-se serem necessários mais esforços para aumentar a eficiência e a eficácia da produção e reduzir o desperdício de recursos minerais, nomeadamente, através do aumento da reciclagem / reutilização e tornando os produtos mais apelativos, funcionais e duráveis.

Considera-se ainda que é importante minimizar os resíduos gerados, através de padrões modificados de produção e de consumo que contribuam para a prevenção da produção de resíduos, da sua reutilização, da reciclagem e da conversão de resíduos em produtos. É também essencial aumentar a reciclagem e reutilização da água e de outros recursos naturais, proteger as águas de superfície e subterrâneas contra a contaminação e minimizar a energia utilizada para produzir matérias-primas e produtos derivados.



Mina de Aljustrel -
Teleiras das Pedras
Brancas.

Aljustrel Mine - Teleiras
(primitive pyrite roasting
furnaces) at Pedras
Brancas.

mate Change and the Convention on Biological Diversity; endorsed the Rio Declaration and the Forest Principles; and adopted Agenda 21, a 300-page plan for achieving sustainable development in the 21st century.

The Global Mining Initiative (GMI) Conference in Toronto, Canada took place from 12 to 15 May 2002. It was preceded by the Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD) process, report and recommendations, which provided the basis for discussion and for the next steps. The MMSD Report "Breaking New Ground" noted that sustainable development "must be based on multiple rather than single criteria. Choices, or trade-offs, are

needed where a decision cannot satisfy all criteria (economical, environmental and social) simultaneously." In addition to the three customary pillars from the Brundtland Report (Our Common Future, 1987), the MMSD Report added the topic or dimension of "Governance" to the integrated decision-making process of development. These actions began what was then considered, a most probably irreversible process of change, which was a landmark achievement for the mining, metals and minerals sector. It could be considered as a start of a new era, a historic turning point, taking into account an integrated and holistic approach to mineral resources planning.



Mina de Regoufe - Vista das antigas instalações industriais. (JB)

Regoufe Mine - View of the old industrial installations. (JB)

Some of the conclusions of these conference in Toronto were:

- Mine operations have enormous potential to create, contribute and support sustainable development of a community. The real challenge arises when, by any reason, the mine closes and, worse, is abandoned. Then the community is faced with possible socio-economic collapse and the already existing or potential environmental liabilities. Among the environmental issues still to be confronted by the mining industry, that of abandoned mine sites, has been particularly slow to be tackled.
- Abandoned mines are the largest long-term cause of environmental degradation in the mining industry

and create a legacy of mistrust. This being so, one of the major challenges of sustainable development is to create a viable, diversified and sustainable alternative industry that, without compromising environmental, social and cultural considerations with negative consequences and impacts, can last for long after the minerals have been depleted. Unless the wealth generated by the exploitations is effectively deployed, the legacy of mining can and must be questioned. Given the current society-oriented development paradigm, mining can only gain acceptance if it improves the social, economic and environmental conditions.

In the 21st century, the extractive industry continued to be a fundamental sector for sustainable devel-

opment and poverty eradication. An integrated and holistic approach to the mining sector is required to confront the above challenges.

Considering the relatively general agreement on this issue, as recently ascertained in the **19th meeting of the United Nations Commission on Sustainable Development in New York**, it is considered that to pursue the sustainable development objective of the mining industry⁶, the priorities hereinafter referred to must continue to be addressed:

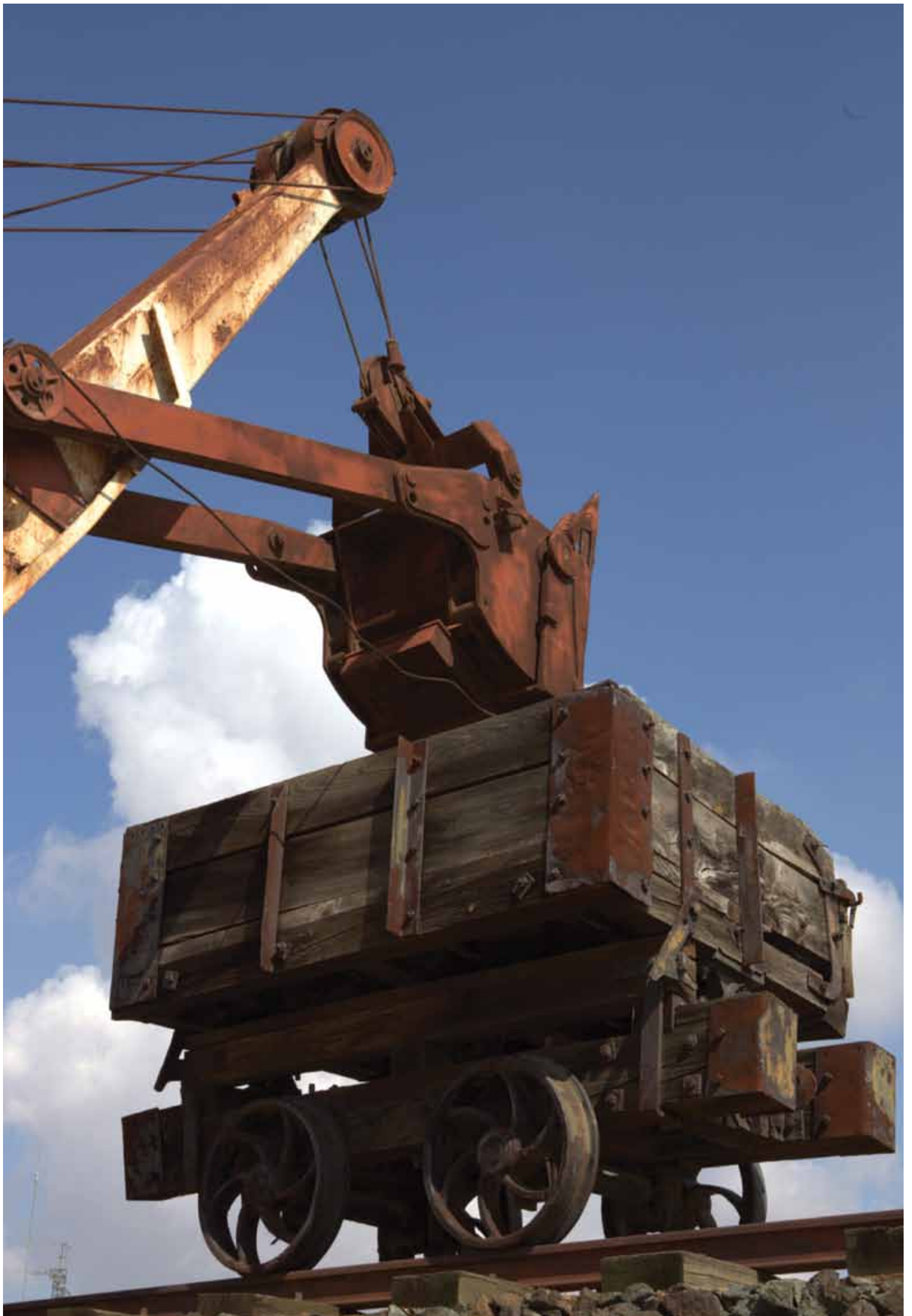
- **The first priority is to progressively develop and implement Good Governance in the Mining Sector.**

Good Governance can be defined as the processes that determine



Mina da Quinta do Bispo - Detalhe de uma bacia de decantação. (JB)

Quinta do Bispo Mine - Detail of the a settling pond. (JB)



É fundamental construir a dimensão dos ecossistemas e externalidades⁷, integrando a promoção e a integração dos objectivos de conservação da biodiversidade nos planos de extracção dos recursos minerais dos países e que o fecho, reabilitação atempada, logo após o fecho e o período após o fecho sejam adequadamente planeados e que, tanto quanto possível, reponha / reenforce os valores da biodiversidade afectados.

• **Como terceira prioridade, considera-se que o Período de Transição da Operação para o Fecho é da maior importância**

As operações mineiras, para serem coerentes com o conceito de desenvolvimento sustentável, têm que promover, desde o início das operações e actualizar permanente e regularmente, planos detalhados para o seu fecho, no final da sua vida útil. A produção desses planos deve abranger avaliações de risco da gestão ambiental praticada ao longo do tempo, a consulta à comunidade e o planeamento da execução. Posteriormente deve incluir ainda o acompanhamento da sua aplicação e as eventuais correcções que forem necessárias.

Nesse sentido considera-se necessário que, sobretudo os governos dos Países em desenvolvimento:

- forneçam quadros legais e regulamentares para o fecho;
- tenham a capacidade institucional para fiscalizar e fazer cumprir essas disposições;
- exijam que todos os interessados sejam consultados no desenvolvimento dos objectivos e dos planos de fecho,
- exijam que seja produzido um plano de fecho global e que seja criada uma garantia financeira adequada, antes do desenvolvimento dos trabalhos e de aprovada a concessão mineira. Há necessidade de estabelecer processos eficazes e eficientes para garantir o financiamento do fecho. Com efeito, ainda não foi alcançado um acordo quanto ao modo de o garantir. Com excepção das grandes Empresas, as médias e pequenas Empresas (a maioria) não concordam com a introdução de leis que imponham essa obrigação.

Nas últimas décadas, tem aumentado a percepção generalizada de um problema ambiental na indústria extractiva e também relacionado com as minas fechadas e abandonadas, com origem nos lixiviados constituídos por águas ácidas ou básicas contaminadas. Acredita-se que este assunto requer particular atenção e seria interessante ver uma maior promoção e suporte a iniciativas de prevenção e remediação deste problema, tendo em conta a sua dispersão generalizada e os seus impactes.

Mas para além da indústria activa e do futuro é necessário concentrar também a atenção sobre a nossa **herança de locais abandonados e órfãos**, relacionados com a actividade mineira. Apesar do progresso nas técnicas de reabilitação realizado nos últimos anos, são ainda necessárias melhorias. A introdução e disseminação de tecnologias de reabilitação deverão ser um factor fundamental para melhorar o desempenho. Factores como os custos potenciais de recuperação em larga escala e a ausência de critérios e normas ajustadas para a reabilitação, têm suscitado atrasos e gastos pouco ajustados, pelo que há que encontrar consensos.

how decisions are made, how citizens may participate and how power is exercised.

In the case of mining the development of capabilities requires creating, implementing and monitoring policies and strategies to manage the administrative features and the economic, social and environmental costs and benefits. A sustainable and well-governed mining administration is one that effectively collects, distributes and deploys the results achieved in the operation of the mining resources. In parallel, a sustainable and well managed mining sector is that which is safe, healthy, gender balanced and inclusive, environmentally friendly, socially responsible

and welcomed by the surrounding communities.

With regard to the allocation of benefits from mining, it is crucial to ensure that a reasonable share goes to those communities when close to and disproportionately affected by a mining operation. This is in addition to the traditional focus of attention on allocation between project sponsors, on the one hand, and the country represented by the central government on the other.

Local personnel training in management of the revenue assigned to local communities could be part of the assistance provided to these communities. The presence of local communities (and in particular nearby vulnerable communities

including indigenous communities) in operational mining sites, requires that companies contribute to their long-term sustainable development, and consequently towards the building of a qualified local society.

Community sustainable development requires timely identification of the real drivers of development in order to establish viable social and environmental systems and a thriving post closure economy.

• In terms of **Environment and Mineral Resources Management**, which is another priority issue, it is considered that more efforts are needed to enhance resource efficiency and reduce waste, notably by increasing recycling/re-

◀ Mina de Aljustrel - Antigas carregadora e vagoneta de extracção do Minério em Algares. (JB)

Aljustrel Mine - Old loader and ore extraction trolley at Algares. (JB)

CONTEXTO NA UNIÃO EUROPEIA: DESENVOLVIMENTOS RECENTES

Nos anos recentes verificou-se o desenvolvimento de políticas tendo em vista a melhoria do desempenho ambiental e social do sector. Envolvem desde iniciativas da própria Indústria Extractiva, a acções governamentais e iniciativas das ONG. Todas elas pedem mais atenção sobre a quem pode e como se deve abordar a reabilitação dos locais afectados pelas minas no final da sua vida útil, incluindo a reabilitação dos locais afectados pelas minas órfãs e abandonadas.

Como foi exposto anteriormente as recomendações do processo MMSD sugeriram o desenvolvimento de uma abordagem envolvendo todas as partes interessadas para tratar dos assuntos relacionados com o legado das minas órfãs e abandonadas. A nível da UE foram igualmente desenvolvidas iniciativas relativamente à temática, destacando-se o **conceito da Post-Mine Alliance** através da parceria do Projecto Eden – Rio Tinto, depois expandido para incluir um número mais alargado de organizações. Este conceito, promovido pela Post-Mining Alliance, organização internacional, independente e sem fins lucrativos, promove uma abordagem com o envolvimento de todas as partes interessadas e na qual os riscos, responsabilidades e oportunidades são repartidas. Optimiza o envolvimento das partes interessadas do sector das indústrias extractivas e cria uma rede para transferir ideias, conhecimento e tecnologia a nível global, para realizar acções a nível local. As acções a desenvolver sobre estes aspectos, necessitam de inovação em várias frentes:

- Soluções tecnológicas inovadoras – tanto a nível de engenharia como biológicas;
- Mecanismos financeiros criativos – para libertar fundos de diversas fontes;
- Novos instrumentos legais – para ultrapassar os históricos obstáculos;
- Parcerias não convencionais – envolvendo o sector publico e o sector privado e abrangendo actores que não são tradicionalmente envolvidos na regeneração de minas no final da sua vida útil.

A filosofia em que baseia a iniciativa é a de que o planeamento do fecho das minas e a resolução dos impactes negativos do seu legado, devem ser geridos e resolvidos por um conjunto de entidades mais vasto que o conjunto formado pelas Empresas Mineiras. Embora já haja uma actividade significativa a nível mundial na regeneração de minas no final da sua vida útil, verifica-se uma clara necessidade de coordenação na identificação, comparação e disseminação de boas práticas, integrando melhor os factores social, económico e ambiental.

Apesar destas preocupações, a maior parte dos desenvolvimentos políticos recentes a nível da União Europeia incidem mais na prevenção de acidentes graves com as minas existentes e na prevenção do abandono dessas minas no final da sua vida útil, do que propriamente na temática da recuperação das minas abandonadas, matéria que só é explicitada de forma autónoma na Directiva 2006/21/EC, ainda que de forma genérica.

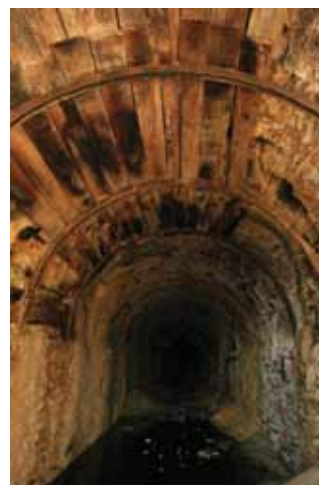
use and improving products design. It is fundamental to construe the dimension of the eco-systems, by integrating biodiversity conservation goals and the externalities' in national mineral extraction plans and ensuring that mine closure, reclamation and post-closure are adequately planned so that it restores/enhances as far as possible the affected biodiversity values. It is equally considered important to minimise the waste generated, through modified patterns of production and consumption that contribute towards the prevention of waste production, to its reuse and recycling and through converting waste into products. It is also essential to increase recycling and reuse of

water and other natural resources, protect surface and ground water from contamination and minimize the energy used to produce raw materials and derived products.

- **As a third priority, the Post Mine Transition Period** is considered to be of utmost importance. Mining operations, to be consistent with the concept of sustainable development, must develop, from the beginning of their operational cycle, permanent and regularly updated detailed plans for closure at the end of their useful life. The preparation of these plans should include risk assessments of environmental management practiced over time, community consultation and im-

plementation planning. Later, such plans must also include the monitoring of their application and any corrections to be introduced as necessary.

- In this respect, it is believed that there is a need for Governments to:
- provide legal and regulatory frameworks for closure;
 - have the institutional capability to monitor and enforce their provisions;
 - require that stakeholders be consulted in the development of closure objectives and plans;
 - require that a comprehensive closure report and adequate financial assurance are provided before the requisite development and mining permits for a new mine are approved. There is a need to develop



Mina de Aljustrel - Antiga galeria de acesso a um poço de serviço. (JB)

Aljustrel Mine - Old access gallery to a shaft at Algaes. (JB)

Nesta linha, as orientações aprovadas a nível da EU circunscrevem-se aos seguintes **três documentos de referência**:

- **Comunicação da Comissão Europeia – COM (2000) 664 sobre a “Segurança da Operação das Actividades Mineiras”**

No seguimento de dois grandes acidentes (o derrame de cianeto no rio Tisza a partir do rebentamento da barragem de rejeitados da mina de ouro de Baia Mare na Roménia e o acidente de Azenalcollar em Espanha) foi emitida uma Comunicação da Comissão Europeia – COM (2000) 664 sobre a “Segurança da Operação das Actividades Mineiras” que propunha a adopção de um plano de acção definindo, como acções prioritárias, uma iniciativa para regulamentar a construção e a gestão das instalações de resíduos da indústria extractiva, que incluía a elaboração de um documento de referência sobre as melhores técnicas disponíveis para a gestão de rejeitados e de rocha estéril nas actividades mineiras “(BAT Reference Document)”, elaborado numa base de troca de informações entre os Estados Membros da EU e a indústria.

O Documento de Referência (de Julho de 2004) cobre as actividades relacionadas com a gestão de rejeitados e de rocha estéril com potencial para provocar impactes ambientais significativos.

- **Uma emenda à Directiva Sveso II (Directiva 2003/105/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro 2003)** de modo a incluir no seu âmbito o tratamento de minérios e, em particular, bacias ou barragens de rejeitados utilizadas em conjunto com essas operações de tratamento de minérios.

- **A Directiva 2006/21/EC relativa à Gestão de resíduos da Industrias Extractivas.**

De acordo com os objectivos da Política Comunitária do Ambiente, a Directiva 2006/21/EC estabelece os requisitos mínimos para prevenir ou reduzir tanto quanto possível todos os efeitos adversos para o ambiente e para a saúde humana que resultem da gestão dos resíduos da indústria extractiva, tais como rejeitados, material estéril e de cobertura. Esta Directiva cobre a gestão de resíduos das indústrias extractivas terrestres, o que quer dizer, os resíduos resultantes da prospecção, extracção (incluindo as actividades do estágio de desenvolvimento e de pré-produção), tratamento e armazenamento de recursos minerais e do trabalho em pedreiras.

De acordo com esta Directiva é necessário indicar claramente quais os requisitos que as instalações de resíduos para as indústrias extractivas devem cumprir, relativamente à localização, gestão, controlo, fecho e, ainda, relativamente às medidas de protecção a tomar contra as ameaças ao ambiente natural nas perspectivas de curto e longo prazo e, mais especialmente, contra a poluição das águas subterrâneas pelas infiltrações dos lixiviados no solo. De modo a minimizar o risco de acidentes e de modo a garantir um elevado padrão de protecção do ambiente e da saúde humana, os Estados Membros, depois da transposição para as jurisdições nacionais devem assegurar que todos os operadores de uma instalação de categoria A⁸ adoptam e aplicam uma política de prevenção para acidentes graves.

Em termos de medidas preventivas, esta Directiva implica a entrega por parte dos operadores de um sistema de gestão da segurança, de planos de emergência para serem usados em caso de acidentes graves e a disseminação de informação de segurança por pessoas que possam ser afectadas por um acidente grave.

effective and efficient approaches to finance the closure. Indeed, the industry has not yet reached an agreement on an effective and efficient approach to finance the closure, in order to allow the reclamation of the disturbed soil when the operation is finalized, and that will enable achievement of other environmental and social objectives.

With the exception of large companies, medium and small companies (the greatest number) do not agree with the introduction of laws that compel such an obligation.

In the past decades, the widespread awareness of an environmental problem in the mining industry has increased an issue that is also re-

lated to closed or abandoned mines, originated by the acid and basic leachate drainage. It is believed that this issue deserves particular consideration and it would be interesting to see more promotion and support for preventive and remedial initiatives, bearing in mind its widespread dimension and impact.

On the other hand, it is necessary to focus **on the legacies of the past in the form of abandoned and orphaned sites** of mining related activities.

Despite progress in rehabilitation techniques achieved in recent years, improvements are still required. The introduction and dissemination of technologies for rehabilitation should

be a key factor in improving performance. Factors such as the potential costs of large-scale recovery and the absence of criteria and standards for rehabilitation, have delayed the actions and increase spending, so we must find consensus.

EUROPEAN UNION CONTEXT: RECENT DEVELOPMENTS

In recent years there has been a number of policy developments aimed at improving the environmental and social performance of the sector. These range from industry initiatives, government actions and NGO initia-

tives. All of them call for more attention to the questions of who is able to, and how to address post-mining regeneration, including orphaned and abandoned mine rehabilitation.

As seen above the MMSD recommendations suggested the development of multi-stakeholder approach to deal with the legacy issues of orphaned and abandoned mines. The **concept for the Post-Mining Alliance** was then developed, initially through the Eden Project – Rio Tinto partnership and then expanded to include a sister group of organisations. This concept, promoted by the Post-Mining Alliance, an international independent non-profit organization, aims to become the world leader in coordinating information exchange and facilitating



Mina do Vale da Abrutiga - Trabalhos de recuperação. (JB)

Vale da Abrutiga Mine - Rehabilitation works. (JB)

the implementation of best practices in integrated mine closure planning, and in dealing with the adverse social and environmental legacy of orphaned and abandoned mines. It promotes a multi-stakeholder approach in which risks, responsibilities and opportunities are shared. It optimizes engagement between mining sector stakeholders, and builds a network to transfer ideas, knowledge and technology globally and to deliver action locally. The actions on these issues will require innovation on a number of fronts:

- Inventive technological solutions – both engineering and biological;
- Creative financial mechanisms – to release funds from diverse sources;

- New legal instruments – to overcome the historical stumbling blocks;
- Unconventional partnerships – involving both the public and private sectors, and harnessing players who are not usually engaged in post-mining regeneration.

The underlying rationale of the initiative is that mine closure planning and the adverse impacts of mining legacy should be addressed by a wider community than mining companies alone. While there is significant activity in post-mining regeneration being undertaken worldwide, there is a clear need for co-ordination in identifying, collating and disseminating best practices, and further

integrating social, economic and environmental factors.

Despite these concerns, the most recent policy developments in the EU focus more on prevention of major accidents with the existing mines and in avoiding their abandonment at the end of their useful life, than on the issue of rehabilitation of abandoned mines, a matter which is only approached independently in Directive 2006/21/EC, albeit generically.

The guidelines adopted at EU level are limited to the following **three reference documents**:

- **Communication from the European Commission COM (2000) 664 on the “Safe Operation of Mining Activities”**

As a follow up of two accidents (the cyanide spill into the river Tisza from the dam burst at the Baia Mare gold mine in Romania and the Aznalcollar accident in Spain) a Communication from the European Commission COM (2000) 664 on the “Safe Operation of Mining Activities” proposed the adoption of an action plan setting out, as priorities, an initiative to regulate the construction of facilities and the management of waste from the extractive industries. The latter included the preparation of a Reference Document on Best Available Techniques for Management of Tailings and Waste-Rock in Mining Activities (BAT Reference Document) based on an exchange

Em caso de acidente, os operadores devem ser capazes de fornecer às autoridades competentes toda a informação relevante e necessária para mitigar os impactes ambientais negativos ocorridos ou potenciais.

De acordo com o artigo 14 da Directiva que abaixo se transcreve o operador de uma instalação de resíduos de uma indústria extractiva deve ser obrigado a apresentar uma garantia financeira ou equivalente, em conformidade com os procedimentos a serem decididos pelos Estados-Membros que assegure que todas as obrigações decorrentes da licença serão cumpridas, incluindo as relativas ao fecho e após o fecho da instalação de resíduos. A garantia financeira deverá ser suficiente para cobrir o custo da reabilitação dos terrenos afectados pela instalação de resíduos, que inclui a instalação de resíduos em si, como descrito no plano de gestão de resíduos elaborado nos termos do artigo 5.º e exigido pela licença prevista no artigo 7, e avaliada devidamente por terceiros devidamente qualificados e independentes. É também necessário que a garantia seja prestada antes do início das operações de deposição de resíduos na instalação e que seja ajustada periodicamente. Além disso, de acordo com o princípio do poluidor pagador e com a Directiva 2004/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004, sobre responsabilidade ambiental no que respeita à prevenção e reparação dos danos ambientais é importante esclarecer que um operador de uma instalação de resíduos das indústrias extractivas está sujeito a uma responsabilidade adicional adequada em relação aos danos ambientais causados pelas suas operações ou pela ameaça iminente de tais danos.

Artigo 14 - Garantia financeira

1. A autoridade competente, antes do início de qualquer operação que envolva a acumulação ou deposição de resíduos de uma indústria extractiva numa instalação de resíduos, deve exigir uma garantia financeira (por exemplo, na forma de um depósito financeiro, incluindo fundos de garantia mútua) ou equivalente, de acordo com os procedimentos a serem decididos pelos Estados-Membros, de modo a que:

- (a) todas as obrigações decorrentes da licença emitida nos termos da presente Directiva, incluindo as provisões para o período após o fecho, são cobertas;
- (b) existam fundos disponíveis a qualquer momento para a reabilitação dos terrenos afectados pela instalação de resíduos, como descrito no plano de gestão de resíduos elaborado nos termos do artigo 5.º e exigido pela licença prevista no artigo 7.

2. O cálculo da garantia referida no n.º 1 deve ser feita com base:

- (a) No impacto ambiental da instalação de resíduos, tendo em conta nomeadamente a categoria da instalação de resíduos, as características dos resíduos e a futura utilização dos terrenos reabilitados;
- (b) No pressuposto de que terceiros independentes e devidamente qualificados irão avaliar e executar qualquer trabalho de reabilitação que seja necessário executar.

of information between the European Union Member States and the mining industry

The BAT reference Document (July 2004) covers activities related to tailings and waste-rock management that have the potential features for a significant environmental impact

- **An amendment of the Seveso II Directive (Directive 2003/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2003)**, to include in its scope mineral processing of ores and, in particular, tailings ponds or dams used in connection with such mineral processing.

- **The Directive 2006/21/EC on the Management of Waste of Extractive Industries**

In accordance with the objectives of Community Policy on the environment, the 2006/21/EC Directive lays down minimum requirements in order to prevent or reduce as far as possible any adverse effects on the environment or on human health which are brought about as a result of the management of waste from the extractive industries, such as tailings, waste rock and overburden. This Directive covers the management of waste from land-based extractive industries, that is to say, the waste arising from the prospecting, extraction (including the pre-production devel-

opment stage), treatment and storage of mineral resources and from the working of quarries.

In line with this Directive it is necessary to indicate clearly the requirements with which waste facilities servicing the extractive industries should comply as regards location, management, control, closure and preventive and protective measures to be taken against any threat to the environment in the short and long-term perspectives, and specifically against the pollution of groundwater by leachate infiltration into the soil. In order to minimize the risk of accidents and to guarantee a high level of protection for the environment and human health, Member States, after transposition



Mina de Aljustrel - vista geral da barragem da água ácida em Aljustrel

Aljustrel Mine - General view of the acid water dam at Aljustrel

3. *O montante da garantia será periodicamente ajustado de acordo com quaisquer trabalhos de reabilitação a realizar nos terrenos afectados pela instalação de resíduos, como descrito no plano de gestão de resíduos elaborado nos termos do artigo 5.º e exigido pela licença prevista no artigo 7.*

4. *Caso a autoridade competente aprove o fecho em conformidade com o artigo 12, deverá fornecer ao operador uma declaração por escrito, libertando-o da obrigação da garantia referida no n.º 1 deste artigo, com excepção das obrigações de pós fecho referidas no artigo 12.*

No entanto, tanto em Portugal como na maioria dos países em todo o mundo onde as mesmas já existem, as garantias financeiras são calculadas para o fecho de todo o empreendimento mineiro, incluindo as instalações subterrâneas e de superfície. As garantias financeiras dedicadas unicamente às instalações de rejeitados e de estéril da mina, tal como previsto nesta Directiva, não são habituais na Indústria. Vai ser difícil separá-las das garantias para todo o Empreendimento, o que pode ser um problema face a legislação anterior que vinha sendo observada. A separação das responsabilidades das instalações de resíduos de extracção de outras responsabilidades que devem ser corrigidos no momento do fecho é, muitas vezes, conceptualmente difícil.

Como atrás se referiu um ponto muito importante a relevar é que, **pela primeira vez, num documento legislativo da EU (a Directiva 2006/21/EC), o legado das minas abandonadas é oficialmente considerado.**

Com efeito, a Directiva 2006/21/EC, nos seus Artigos 20 e 21, que a seguir se transcrevem, requer que sejam feitos levantamentos e inventários das instalações de resíduos fechadas e abandonadas e que haja uma adequada troca de informação técnica e científica entre os Estados Membros, com vista ao desenvolvimento de metodologias relacionadas com:

- a) À implementação dos **inventários**;
- b) A **reabilitação** das instalações de resíduos fechadas. Essas metodologias devem permitir estabelecer quer os procedimentos mais apropriados com base em análises de risco quer as medidas de reabilitação que tenham em conta as variações das características geológicas, hidrogeológicas e climatológicas, transversalmente em toda a Europa.

Artigo 20 – Inventário das Instalações fechadas

Os Estados Membros devem assegurar que é realizado um inventário das instalações fechadas incluindo as instalações de resíduos abandonadas, localizadas no seu território, que causem impactes ambientais graves ou que tenham o potencial de se vir a converter, a médio ou curto prazo, uma ameaça grave para a saúde humana ou para o ambiente. Esse inventário deve ser periodicamente actualizado, deve ser colocado à disposição do público e deve estar terminado a 1 de Maio de 2012, tendo em conta as metodologias a que se refere o Artigo 21, se as mesmas estiverem disponíveis.

to national jurisdictions, should ensure that each operator of a Category A⁸ waste facility adopts and applies a major-accident prevention policy for waste.

In terms of preventive measures, the Directive requires that operators should provide a safety management system and emergency plans to be used in the event of accidents as well as the dissemination of safety information to persons likely to be affected by a major accident.

In the event of an accident, operators should be required to provide the competent authorities with all the relevant information necessary to mitigate actual or potential environmental damage.

According to Article 14 of the Di-

rective transcribed below the operator of a waste facility servicing the extractive industries should be required to lodge a financial guarantee or equivalent in accordance with procedures to be decided by the Member States ensuring that all the duties deriving from the permit will be fulfilled, including those relating to the closure and after-closure of the waste facility. The financial guarantee should be sufficient to cover the cost of reclamation of the land affected by the waste facility, which includes the waste facility itself, as described in the waste management plan prepared pursuant to Article 5 and required by the Article 7 permit, and provided by a suitably qualified and

independent third party. It is also necessary for such a guarantee to be provided prior to the commencement of deposition operations in the waste facility and to be periodically adjusted. In addition, in accordance with the polluter pays principle and with Directive 2004/35/EC of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 on environmental liability with regard to the prevention and remedying of environmental damage, it is important to clarify that an operator of a waste facility servicing the extractive industries is subject to appropriate liability in respect of environmental damage caused by its operations or by the imminent threat of such damage.

Article 14 – Financial guarantee

1. *The competent authority shall, prior to the commencement of any operations involving the accumulation or deposit of extractive waste in a waste facility, require a financial guarantee (e.g. in the form of a financial deposit, including industry-sponsored mutual guarantee funds) or equivalent, in accordance with procedures to be decided by the Member States, so that:*

- (a) *all obligations under the permit issued pursuant to this Directive, including after-closure provisions, are discharged;*
- (b) *there are funds readily available at any given time for the reclamation of the land*



Mina de Espinho - Vista panorâmica após recuperação. (JB)
Espinho Mine - Panoramic view after rehabilitation. (JB)

- affected by the waste facility, as described in the waste management plan prepared pursuant to Article 5 and required by the Article 7 permit.*
- 2. The calculation of the guarantee referred to in paragraph 1 shall be made on the basis of:*
- (a) the likely environmental impact of the waste facility, taking into account in particular the category of the waste facility, the characteristics of the waste and the future use of the reclaimed land;*
 - (b) the assumption that independent and suitably qualified third parties will assess and perform any reclamation work required.*
- 3. The value of the guarantee shall be periodically adjusted in accordance with any reclamation work required to be carried out on the land affected by the waste facility, as described in the waste management plan prepared pursuant to Article 5 and required by the Article 7 permit.*
- 4. Where the competent authority approves closure in accordance with Article 12, it shall provide the operator with a written statement releasing him from the guarantee obligation referred to in paragraph 1 of this Article with the exception of after-closure obligations as referred to in Article 12.*

However, in Portugal as in most countries worldwide where these already exist, the financial guarantees are set for the closure of the complete mining undertaking including all the related underground and surface facilities. Financial guarantees dedicated to tailings and waste facilities only, as foreseen in the text of this Directive, are not common to the Industry. It will be difficult to separate them from guarantees for the entire undertaking and may constitute a problem in some of the European countries. The separation of mining waste facilities from other liabilities which must be remedied at closure is often conceptually difficult.

As mentioned above a very relevant item to be referred is that, **for the first time, in EU legislation (Directive 2006/21/EC), the legacy of abandoned mines is officially considered.**

In effect, Directive 2006/21/EC, under Articles 20 and 21 (see below) requires that inventories of closed and abandoned waste facilities are drawn up and that an appropriate exchange of technical and scientific information is carried out between Member States, with a view to developing methodologies relating to:

- (a) The implementation of **inventories**;
- (b) The **rehabilitation** of closed waste facilities. Such methodologies shall allow for the establish-

Artigo 21 – Intercâmbio de Informações

1. A Comissão assistida pelo Comité a que se refere o Artigo 23, deve assegurar que existe uma apropriada troca de informação técnica e científica entre os Estados Membros tendo em vista o desenvolvimento de metodologias relacionadas com:
 - a) A implementação do Artigo 20;
 - b) A reabilitação das instalações identificadas ao abrigo do Artigo 20 de modo a satisfazer o estabelecido no Artigo 4. (Requisições Gerais). Essas metodologias devem permitir estabelecer quer os procedimentos mais apropriados com base em análises de risco quer as medidas de reabilitação que tenham em conta as variações das características geológicas, hidrogeológicas e climatológicas, em termos gerais e transversalmente em toda a Europa.

2. Os Estados Membros devem assegurar que a autoridade competente siga ou seja informada dos desenvolvimentos das “melhores Técnicas Disponíveis – BAT”.

3. A Comissão deve organizar uma troca de informações entre os Estados Membros e a organização encarregue das “Melhores Técnicas Disponíveis” a monitorização que lhes está associada e os desenvolvimentos ocorridos. A Comissão deve publicar os resultados dessa troca de informações.

De modo a suportar o trabalho dos Estados Membros um Grupo “ad-hoc” do “Technical Adaptation Committee (TAC)”, sob a coordenação da CE, criou já um documento final “(GUIDANCE DOCUMENT for a risk-based pre-selection protocol for the Inventory of Closed Waste Facilities as required by Article 20 of the Directive 2006/21/EC - June 2010)” contendo as linhas de orientação e as metodologias para a fase de identificação dos locais que devem fazer parte das listas dos inventários.

Estes Inventários devem permitir identificar as medidas correctivas, em estreita coordenação com os Estados Membros e devem constituir a base de um programa de medidas adequado e oportuno, incluindo aquelas a utilizar durante a reabilitação das instalações de resíduos fechadas.

Relativamente a este último aspecto da reabilitação das instalações fechadas e abandonadas a Comissão lançou em Janeiro de 2011 um concurso para a realização de um estudo com vista ao estabelecimento de linhas de orientação para as actividades de inspecção, troca de informação sobre a reabilitação das instalações fechadas e abandonadas e a verificação da necessidade de actualizar o Documento sobre as Melhores Técnicas Disponíveis (BAT).

Estão previstos dois seminários durante a realização do estudo, incidindo sobre a inspecção e o outro sobre a reabilitação das instalações fechadas e abandonadas. O relatório final é esperado no início de 2012.

Um dos objectivos é suportar a Comissão na revisão das metodologias relacionadas com a reabilitação, de modo a desenvolver um documento de suporte para os Estados Membros, tal como decorre dos termos de referência que explicitam que o estudo incluirá:

ment of the most appropriate risk assessment procedures and remedial actions with respect to the changes in geological, hydrogeological and climatological characteristics across Europe.

Article 20 – Inventory of closed waste facilities

Member States shall ensure that an inventory of closed waste facilities, including abandoned waste facilities, located on their territory, which cause serious negative environmental impacts or have the potential of becoming in the medium or short term a serious threat to human health or the environment, is drawn up and periodically updated. Such an inventory, to be made available

to the public, shall be established by 1 May 2012, taking into account the methodologies as referred to in Article 21, if available.

Article 21 – Exchange of information

1. The Commission, assisted by the Committee referred to in Article 23, shall ensure that there is an appropriate exchange of technical and scientific information between Member States, with a view to developing methodologies relating to:

- a. the implementation of Article 20;
- b. the rehabilitation of those closed waste facilities identified under Article 20 in order to satisfy the requirements of Article

4. (General Requirements) Such methodologies shall allow for the establishment of the most appropriate risk assessment procedures and remedial actions having regard to the variation of geological, hydrogeological and climatological characteristics across Europe.

2. Member States shall ensure that the competent authority follows or is informed of developments in best available techniques.

3. The Commission shall organise an exchange of information between Member States and the organisations concerned on best available techniques, as-

sociated monitoring and developments in them. The Commission shall publish the results of the exchange of information.”

In order to support the work of the Member States an “ad-hoc” Group of the Technical Adaptation Committee (TAC) under the coordination of the EC has already established a final document (GUIDANCE DOCUMENT for a risk-based pre-selection protocol for the Inventory of Closed Waste Facilities as required by Article 20 of Directive 2006/21/EC - June 2010) containing guidelines and methodologies for the phase of identification of the sites to be listed in the inventories.

These inventories should allow identifying corrective measures in close



Mina de Aljustrel - Antiga locomotiva. (JB)
Aljustrel Mine - Old railway or locomotive. (JB)

coordination with EU Member States and provide a basis for a programme of appropriate measures, including those to be used when reclaiming closed waste facilities.

Concerning the reclamation of closed and abandoned facilities, the Commission launched in January 2011 a tender for a study aiming at establishing guidance on inspection activities, exchange of information on the reclamation of closed and abandoned facilities and assessing the benefits of updating the Best Available Technique (BAT) reference document.

Two seminars will be set up within the framework of the implementation of the study, one on inspection and another on the rehabilitation of

the abandoned and closed facilities. The final report is expected by early 2012.

One of the objectives of this study is to support the Commission to review the methodologies relating to the reclamation of closed and abandoned facilities in order to develop a supporting document for the Member States, as made clear in the terms of reference comprised in the study:

- an indication of the different main categories and sub categories of the abandoned and closed facilities that could be listed in the future inventories of the Member States. A first indicative list of the relevant categories has already been included in the proposal and has taken into account

inventories available in some Member States, as well as other relevant sources of information detailed therein.

- for each relevant category, an estimate of the possible main threats to the environment and public health and an estimate of the possible number of closed and abandoned facilities in Member States at EU 27 level shall be provided.
- information concerning responsible bodies for possible rehabilitation (public authorities, private companies that exploited the sites, private companies willing to re-use the sites, and others). For each relevant category and sub category of abandoned and closed waste facilities, a description of the main

rehabilitation options, an estimate of the related costs and possible environmental improvements shall be provided.

- a simple and reliable method allowing the competent authorities to establish a pragmatic rehabilitation programme focusing the main priorities and taking into account that in most cases rehabilitation works will have to be funded by public authorities with limited budget availability.
- good instances of rehabilitation strategies as well as practical rehabilitation examples should be included in the study. All recommendations should be fully in line with the soil strategy as developed by the Commission. If relevant, improvements may be proposed to

- uma indicação das principais categorias e subcategorias das instalações fechadas e abandonadas que poderão vir a ser inventariadas no futuro pelos Estados Membros. Uma primeira lista indicativa das categorias mais relevantes foi já incluída na proposta e teve em conta os inventários já disponíveis por alguns dos Estados Membros, assim como outras fontes de informação que foram detalhadas na proposta.
- para cada uma das categorias relevantes, uma estimativa das principais ameaças possíveis para o ambiente e para a saúde pública e uma estimativa do possível número de instalações fechadas e abandonadas nos 27 Estados Membros.
- informação sobre quais as principais entidades que podem ser encarregues da reabilitação (autoridades, empresas privadas que exploraram os locais, empresas privadas que pretendem usar o local, outros). Para cada categoria e subcategoria relevante de instalações fechadas e abandonadas, devem ser descritas as opções de reabilitação, uma estimativa dos custos envolvidos e das possíveis melhorias ambientais que podem ser atingidas.
- a apresentação de um método simples e fiável que permita às autoridades competentes estabelecer um programa pragmático de reabilitação focado nas prioridades principais e que tenha em conta que na maior parte dos casos os trabalhos de reabilitação terão que ser financiados pelas autoridades públicas com limitações de orçamento.
- bons exemplos de estratégias de reabilitação assim como bons exemplos práticos. Todas as recomendações devem estar perfeitamente de acordo com a estratégia de aproveitamento e uso dos solos desenvolvida pela Comissão. Caso seja relevante, poderão ser propostas melhorias ao primeiro documento dos inventários que foi preparado pelo grupo “ad-hoc” acima mencionado.

O relatório deste contrato deverá permitir às autoridades competentes estabelecer os seus programas de reabilitação que tenham em conta as principais limitações que tenham que enfrentar. Pode ser acompanhado de uma ferramenta específica que facilite a adopção da estratégia de reabilitação para um dado território administrativo.

No decorrer do processo a Comissão prevê a organização de um seminário específico sobre reabilitação de modo a recolher os pontos de vista mais relevantes dos interessados sobre as propostas, que será realizado ou nas instalações da Comissão em Bruxelas ou nas instalações de um Estado Membro voluntário.

Esta evolução conceptual revela bem a importância que está a ser dada a esta temática a nível da UE, que suporta a previsão de que no próximo QCA (2014-2020) ela deverá assumir relevância específica com dotações financeiras autónomas.

Dada a fase relativamente avançada em que o processo se encontra no nosso país, como sucintamente se descreve no capítulo seguinte, parece seguro que Portugal possa não só aproveitar de forma integral as oportunidades de financiamento que venham a ser disponibilizadas, como apresentar-se como líder das melhores práticas aplicadas.

the first document on inventories as prepared by the above mentioned ad-hoc group.

This report of this contract should allow the competent authorities to establish rehabilitation programme taking into account the main constraints that require being faced. It could be accompanied by a specific tool facilitating the setting up of such a rehabilitation strategy for a given administrative territory

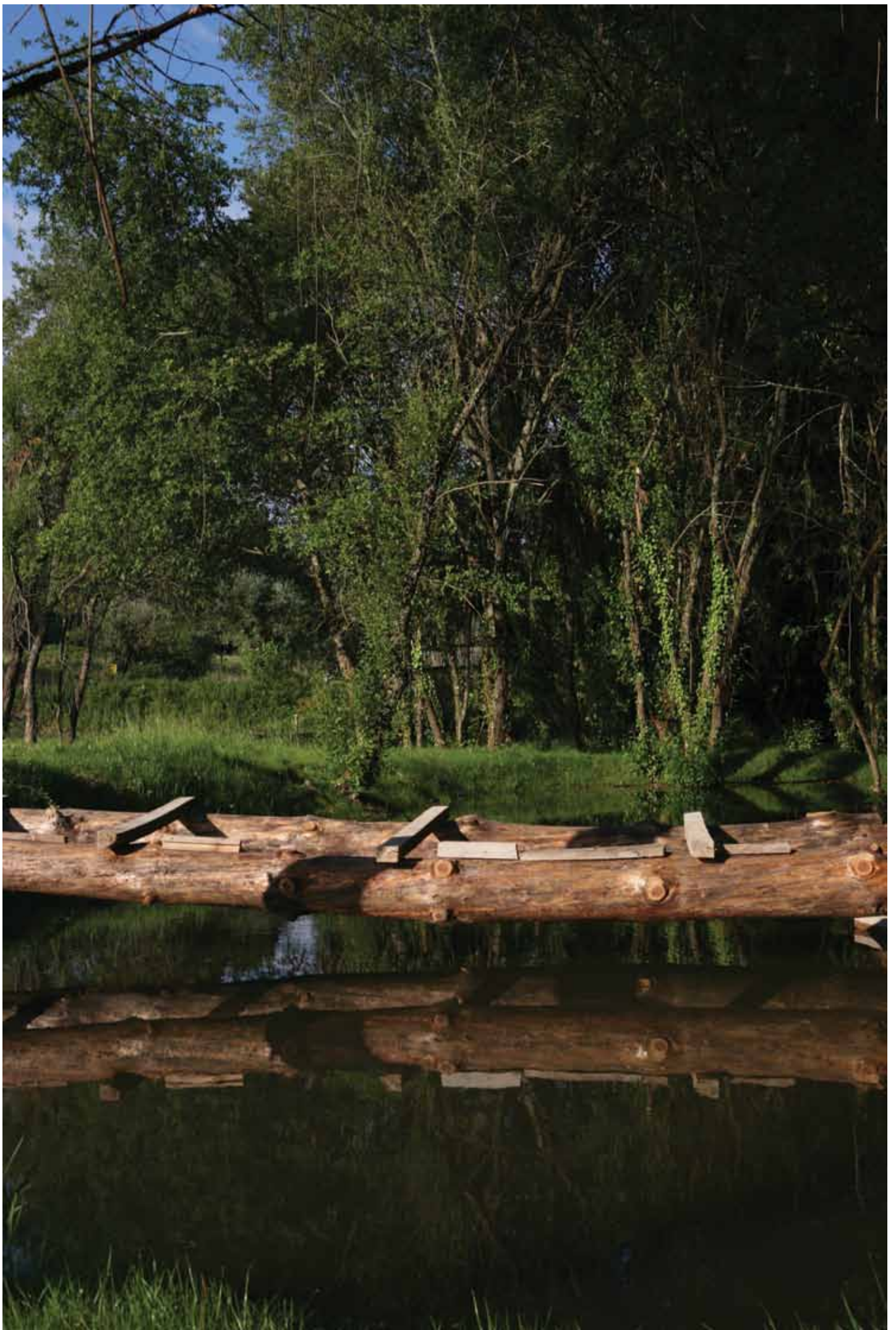
During the process a specific seminar on rehabilitation will be organized by the Commission in order to obtain the most relevant views of the stakeholders on the proposals, which will be held either in Brussels at the Commission’s premises or in a volunteer Member State.

This conceptual development reveals the importance that is being given to this issue at EU level, which supports the prediction that the next Community Support Framework (CSF) (2014-2020) should include specific relevance to autonomous funding.

Given our country’s relatively advanced stage in the process, as described briefly in the following chapter, it seems certain that Portugal will not only fully benefit from the funding opportunities that may be available, but will present itself as a leader of best practices.

► Pormenor da envolvente à albufeira criada pelo açude – Mina de Valinhos (JB)

Environment detail created by the dam reservoir – Valinhos (Urgeirica) (JB)





Mina do Lousal -
Vista do "malacate" e
instalações de britagem
da pirite.
(JB)
Lousal Mine - General
view of the head frame
and pyrite crushing
building.
(JB)

A SITUAÇÃO EM PORTUGAL

O MODELO ADOPTADO

O PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PROSEGUIDO ESTUDOS E ACTUAÇÕES REPRESENTATIVAS

O Estudo de Hierarquização Princípios e Exemplos de Actuações

THE PORTUGUESE SITUATION

THE CHOSEN MODEL

THE PLAN OF ENVIRONMENTAL RECOVERY REPRESENTATIVE ASSESSMENTS AND ACTIONS

The Hierarchy Assessment Principles and Examples of Actions

Em Escombreiras e em Bacias de Rejeitados In waste Dumps and Tailings Ponds

Modelação e Selagem de Escombreiras e Bacias de Rejeitados
Containment and Sealing of Waste Dumps and Tailings Ponds
Jales, Barragem Velha (Urgeiriça), Argozelo.

Em Cortas Open Pits

Vale da Abrutiga, Espinho e S. Domingos.

Em Águas de Escorrência e de Fundo de Mina Run-off and Mine Waters

Desvio de Águas Limpas
Diversion of Clean Waters
Aljustrel (Algares) e Terramonte

Bacias para Tratamento de Águas Contaminadas
Basins for the Treatment of Contaminated Waters
Jales, Argozelo, Lousal, Aljustrel, Quinta do Bispo, Urgeiriça e Cunha Baixa

Inundação de Minas
Mine Flooding
Urgeiriça e Bica

Na Monitorização e Controlo Monitoring and Control

Da Qualidade do Ar
De Solos e Sedimentos
Do Meio Hidrico
Os Sistemas de Monitorização em Contínuo:
Em Efluentes Tratados
Na Concentração do Radão

Air Quality
Soils and Sediments
Hydro Environment
Continuous Monitoring Systems:
Treated Effluents
Radon Concentration

Em Acções de Segurança Safety Actions

Montesinho, Ribeira e Maria Isabel

Na Conservação do Património Heritage Conservation

Lousal, S. Domingos, Aljustrel (Algares, Pedras Brancas e S João) e Urgeiriça

No Enquadramento Paisagístico The Landscape Integration

Urgeiriça (Valinhos e Barragem Velha), Espinho, Covas, Argozelo, Terramonte, Fonte Santa e Ribeira

A SITUAÇÃO EM PORTUGAL

O MODELO ADOPTADO

As orientações estabelecidas na Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 11/87, de 7 de Abril) e posteriormente consignadas no Plano Nacional da Política do Ambiente de 1995, passaram a constituir referências de enquadramento, em termos ambientais e da valorização do território, a que se juntariam inúmeras disposições decorrentes da sucessiva transposição de directivas comunitárias no domínio das Águas, do Ar, dos Resíduos e do Ruído. Independentemente de actuações anteriormente assumidas a coberto de uma consciência ambiental natural, iniciava-se, então, formalmente, o trilhar de um caminho que visava garantir o direito dos cidadãos a um ambiente humano e ecologicamente mais equilibrado.

O estímulo proporcionado, na última década do século findo, pelos programas de incentivos comunitários (II Quadro Comunitário de Apoio), que vigorou entre 1993 e 1999, levou a que o país se mobilizasse para a resolução de problemas, então tidos por prioritários, como o do abastecimento de água, o do tratamento de efluentes e o dos resíduos sólidos urbanos, entre outros. Ao mesmo tempo criaram-se condições para o início da fase, que se admitia subsequente, de eliminação dos principais passivos ambientais resultantes da actividade industrial em geral e da actividade mineira em particular.

Após o Tratado de Amesterdão, em 1997, que confirmaria as expectativas criadas quanto à disponibilidade de fundos comunitários para actuações no domínio da protecção e melhoria da qualidade do ambiente, várias foram as entidades e instituições nacionais, com destaque para a Direcção Geral do Ambiente e o Instituto Geológico e Mineiro, que encetaram iniciativas enquadradoras da temática, por via, nomeadamente, da inventariação de áreas mineiras abandonadas no nosso país e pelo assumir de estudos preambulares quanto ao modo e objectivos a que se deviam subordinar as acções de remediação ambiental.

A EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A., na qualidade de operador do Estado para o sector mineiro, acompanhou desde 1998 esta tendência, participando e promovendo iniciativas ligadas à recuperação dos passivos da actividade mineira, tendo em finais de 2000, reestruturado e orientado uma empresa do grupo, a EXMIN - Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S.A., para assumir, em especial, a vocação técnico-ambiental do grupo.

Em 2001 o Estado Português, com o objectivo de dotar o país com os mecanismos que conduzissem ao acesso a fundos comunitários, previstos no Quadro Comunitário de Apoio, o QCA III, 2000-2006, então em vigor, após ponderar as diversas vias que se lhe colocavam, designadamente quanto ao modo de ver assegurada uma actuação concertada, tendente a evitar os múltiplos impactes criados pela exploração mineira do passado, assumiu, pelo Decreto-lei nº 198-A/2001, atribuir à EXMIN, empresa do grupo EDM, a Concessão para a Recuperação das Áreas Mineiras Degradadas no país, tendo o respectivo contrato sido celebrado a 6 de Setembro desse mesmo ano.

THE PORTUGUESE SITUATION THE CHOSEN MODEL

The guidance established in the Environmental Basic Legislation (Law No.11/87, of 7 April) and later recorded in the 1995 National Environment Policy Plan, is now the referential framework, in environmental and land valuation terms, brought together with a great number of rulings deriving from the successive transposing into national jurisdiction of community directives in the Waters, Air, Waste and Noise areas. Independently from a number of undertakings carried out following a natural environmental conscience, this was then,

formally, the initial treading of a path that aimed to guarantee the people's rights to a more balanced human and ecological environment.

The incentive provided, in the last decade of the 20th century, by the community programmes (II Community Support Framework), which was in force between 1993 and 1999, mustered the country to find solutions for problems, then considered as a priority, such as water supply and treatment of effluents and urban solid waste amongst others. Conditions were thus simultaneously laid out to commence the stage, admittedly subsequent, of the removal of the main environmental liabilities resulting from general industrial activities and mining in particular.

After the 1997 Amsterdam Treaty, which confirmed the expectations of the availability of community funds for the purpose of actions pertaining to the protection and improvement of the quality of the environment, several national bodies and institutions, especially the Directorate General of Environment and the Geological and Mining Institute (IGM), commenced taking initiatives concerning the issue's legal framework, specifically by way of listing the abandoned mining areas existing in the country and by starting prior assessments as to the form and objectives to which environmental remedial actions should obey.

EDM – Empresa de Desenvolvimento Mineiro, S.A. (Mining Development

Company), as the State operator for the mining industry, has followed this trend since 1988, taking part in and promoting initiatives linked to the recovery of mining industry liabilities and, at end 2000, restructured and provided guiding lines for a group company, EXMIN - Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S.A., to carry out the technical and environmental vocation of the Group.

In 2001 the Portuguese State, with the objective of providing the country with the tools that would lead to accessing community funds, included in the new Community Support Fund, CSF III, 2000-2006, then in force, after weighing the several means placed before it, specifically

A atribuição da Concessão constituiu um modelo de gestão original, sem paralelo a nível europeu, que não só consignaria a decisão do Estado Português em assumir um papel activo na Recuperação Ambiental dos passivos da Actividade Mineira (do passado), como permitiria que toda a actuação, entendida como serviço público de âmbito nacional, viesse a ter unidade, responsabilidade objectiva e continuidade no tempo, e desenvolvida com base nos conhecimentos e práticas mais recentes e disponíveis.

O Decreto-lei nº 198-A/2001 (Suplemento ao Diário da República 1ª Série – A, nº 155 de 6 de Julho de 2001) que consignaria a “concessão”, é bem revelador deste posicionamento, ao referir no seu preâmbulo e articulado, o que a seguir se reproduz:

“Decreto-lei nº 198-A/2001 (Suplemento ao Diário da República 1ª Série – A, nº 155 de 6 de Julho de 2001)

Após várias décadas de exercício da actividade mineira em Portugal, constata-se que o exercício desta actividade gerou um passivo ambiental muito significativo, agravado, ainda, pelos riscos potenciais que a falta de um adequado processo de recuperação ambiental das áreas abrangidas pode trazer para as populações e para os ecossistemas envolventes.

O reconhecimento da gravidade da situação e da urgência em encontrar meios adequados de reposição do equilíbrio ambiental de áreas sujeitas à actividade mineira, designadamente aquelas que hoje se encontram em estado de degradação e abandono, constitui um importante fundamento da presente iniciativa legislativa.

Nestes termos, e tendo presente que constitui um dever fundamental do Estado a recuperação das áreas degradadas do território nacional, consagrado, aliás, na Lei n.º 11/87, de 7 de Abril (Lei de Bases do Ambiente), importa definir os objectivos e os princípios que deverão presidir à recuperação e monitorização ambiental das áreas mineiras degradadas, a fim de assegurar a preservação do património ambiental do País, tarefa que é de reconhecido interesse público.

Se é certo que a administração pública central não se encontra vocacionada para a realização de acções de recuperação e monitorização ambiental de áreas mineiras degradadas, não é menos certo que, no meio empresarial do Estado, existem entidades aptas a assegurar, com eficácia e aproveitamento, a respectiva gestão técnica, administrativa e financeira.

É o caso das empresas públicas que actuam no sector mineiro e que pertencem ao grupo EDM — Empresa de Desenvolvimento Mineiro, SGPS, empresa holding que representa os interesses do Estado no referido sector.

Com efeito, a EDM congrega, quer na sua estrutura própria, quer na do respectivo grupo, empresas operacionais e de serviços com vasta experiência no tratamento dos problemas associados aos diversos tipos de exploração mineira exercida em Portugal, na especificidade dos diferentes contextos locais, as quais dispõem dos conhecimentos suficientes e necessários ao estudo, definição e concretização das soluções mais adequadas, incluindo do ponto de vista económico, com plena utilização das sinergias disponíveis.

Neste contexto, é de salientar que, em matéria de protecção ambiental, a EXMIN — Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S. A., cujo capital social é detido na totalidade pela EDM, se encontra especificamente vocacionada para a investigação aplicada e prestação de serviços

as how to ensure the means for a concerted action, that would avoid the multiple impacts created by mining operations in former years, decided, through Decree Law No. 198-A/2001, to attribute to EXMIN the Concession for the Recovery of the Degraded Mining Areas in the country, giving effect to a contract concluded on 6 September of that same year.

Attributing the Concession was an original management model, not yet existing at European level, which would not just consign the decision of the Portuguese State in assuming a proactive stance in the Environmental Recovery of the liabilities of the Mining Industry (former) but would also allow that all actions un-

derstood as a national public service would achieve unity, objective responsibility and continuity in time, by developing the most recent and available know how and practises. Decree Law No.198-A/2001 (Published in the Supplement to the Government Gazette Series I – A, No. 155, of 6 July 2001) that would consign the “concession” is revealing of this positioning, as shown ahead in its preamble and enacting terms:

“Decree Law No. 198-A/2001 (Supplement of Government Gazette Series I – A, No. 155 of 6 July 2001)

After several decades in the exercise of the mining industry in Portugal, it is found that this activity generated a very significant environmental liability, worsened yet by the potential risk that may result from the lack of an adequate process of environmental recovery of the affected areas, for the neighbouring populations and ecosystems.

The recognition of the seriousness of the situation and the urgency in finding adequate means for the repositioning of the environmental balance of the areas used by the mining industry, specifically those that are nowadays in a state of

degradation and abandonment, is a relevant basis for the creation of this legislation.

In these terms, and considering that it is a basic duty of the State to recover degraded areas within the national territory, as is anyway consecrated in Law No. 11/87, of 7 April (Environmental Basic Legislation), it is necessary to establish the objectives and principles for the recovery and environmental monitoring of the degraded mining areas, in order to ensure the preservation of the Country’s environmental heritage, a task that is in the public interest.

Although the central public administration is not geared to carry out actions for the recovery and environmental monitoring of degraded

relativos ao meio ambiental natural, o que justifica a atribuição, a esta empresa, da actividade de recuperação e monitorização ambiental das áreas mineiras degradadas, nos termos definidos pelo presente diploma.

Com esta medida pretende-se assegurar uma aplicação óptima dos recursos financeiros a afectar mediante a maximização do binómio benefícios/custos sociais, nomeadamente quanto à economia e eficácia das soluções correctivas a adoptar.

Considerando, finalmente, que no contexto do passivo ambiental existente em Portugal, em matéria de exploração mineira, as actividades de recuperação e monitorização ambiental de áreas mineiras degradadas devem revestir a natureza de serviço público, é previsto o seu exercício em regime de exclusivo, com base em contrato de concessão a celebrar entre o Estado e a empresa concessionária.”

“Artigo 1.º - Objecto

- 1 - O presente diploma estabelece o regime jurídico da concessão do exercício da actividade de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas.
- 2 - A recuperação das áreas mineiras degradadas compreende, designadamente, a sua caracterização, obras de reabilitação e monitorização ambiental.

Artigo 2.º - Âmbito de aplicação

1 - O regime previsto no presente diploma é aplicável a áreas mineiras degradadas, entendendo-se como tais as áreas mineiras que constituam um factor de risco potencial para a saúde humana ou para a preservação do ambiente que justifique a intervenção do Estado.

2 - Para efeitos do número anterior, são áreas mineiras degradadas as seguintes:

- a) Áreas abandonadas localizadas na zona de influência de antigas explorações mineiras desactivadas, cujas empresas concessionárias não possam ser responsabilizadas pelas consequências ambientais decorrentes daquela actividade, porque as respectivas concessões já reverteram para o Estado ou porque essas empresas se encontram dissolvidas por falência;
- b) Áreas objecto de exploração mineira iniciada antes da entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, e já desactivada até essa data, independentemente de actuais concessões de exploração para esse fim;
- c) Áreas de exploração mineira, designadamente as de minerais radioactivos, relativamente às quais seja reconhecido o interesse público da intervenção do Estado, mediante despacho conjunto dos Ministros da Economia e do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Artigo 3.º - Objectivos

A recuperação das áreas mineiras degradadas visa a valorização ambiental, cultural e económica, garantindo a defesa do interesse público e a preservação do património ambiental, tendo em vista:

- a) Eliminar, em condições de estabilidade a longo prazo, os factores de risco que constituam ameaça para a saúde e a segurança públicas, resultantes da poluição de águas, da contaminação de solos, de resíduos de extracção e tratamento e da eventual existência de cavidades desprotegidas;

mining areas, there are State owned enterprises that are prepared to effectively ensure the respective technical, administrative and financial management.

This is the case with the public enterprises that operate in the mining industry and that belong to the EDM — Empresa de Desenvolvimento Mineiro, SGPS group, a holding company that represents the Interests of the State in the referred industry. In effect, EDM includes both in its own structure and in that of its group, operational and service companies with a wide experience in catering for issues related to all types of mining operations carried out in Portugal, in the different local contexts, and which have the required

and sufficient knowledge for the assessment, definition and materializing of the most adequate solutions, including those economically related, with full use of the available synergies.

It should be pointed out in this context that, in the issue of environmental protection, EXMIN — Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S. A., an EDM fully owned subsidiary, is specifically geared for applied research and provision of services relative to the natural environment, which fully justifies attributing to this company the recovery and environmental monitoring of the degraded mining areas, in the terms established in this bill.

With this measure it is intended to ensure an optimum application of the financial resources to be allocated through the maximization of the social benefits/costs ratio, specifically as to the economy and effectiveness of the corrective solutions to be adopted.

Considering, finally, that in the context of the existing environmental liabilities in Portugal, as regards mining operations, the recovery and environmental monitoring activities of degraded mining areas are in the nature of public interest, the respective operations should be carried out in a regime of exclusivity, based upon a concession contract to be entered into between the State and the concessionaire.”

“Article 1 - Object

- 1 - This bill establishes the legal premises of the concession of the service of environmental recovery of degraded mining areas.
- 2 - The recovery of the degraded mining areas comprises, specifically, their characterization, rehabilitation work and environmental monitoring.

Article 2 – Scope of application

- 1 - The regime comprised by this bill is applicable to degraded mining areas, these being understood as the mining areas that are a potential risk for human health or for the preservation of the environment that justifies the State’s intervention.

- b) Reabilitar a envolvente paisagística e as condições naturais de desenvolvimento da flora e da fauna locais, tendo como referência os habitats anteriores às explorações;
- c) Assegurar a preservação do património abandonado pelas antigas explorações, sempre que este apresente significativa relevância, quer económica, quer em termos de testemunhos de arqueologia industrial;
- d) Assegurar as condições necessárias para o estudo, preservação e valorização de vestígios arqueológicos, eventualmente existentes, relacionados com a actividade mineira;
- e) Permitir uma utilização futura das áreas recuperadas, em função da sua aptidão específica, em cada caso concreto, designadamente para utilização agrícola ou florestal, promoção turística e cultural, além de outros tipos de aproveitamento que se revelem adequados e convenientes.

Artigo 4.º - Serviço público

- 1 - A recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas consubstancia um serviço público a exercer em regime de exclusivo.
- 2 - As situações que não se encontrem abrangidas pelo presente diploma, nos termos do número anterior, regem-se pela legislação geral aplicável.

Artigo 5.º - Da concessão

- 1 - O exclusivo do exercício da actividade de recuperação ambiental das áreas mineiras degradadas será adjudicado, em regime de concessão, à EXMIN — Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S. A.
- 2 - A atribuição da concessão opera-se mediante a celebração de contrato administrativo, nos termos do presente diploma e das bases anexas que dele fazem parte integrante.

Artigo 6.º - Outorga do contrato

Ficam os Ministros da Economia e do Ambiente e do Ordenamento do Território autorizados, com a faculdade de delegação, a subscrever, em nome e representação do Estado, o contrato de concessão, cuja minuta deve ser aprovada mediante resolução do Conselho de Ministros.”

É, portanto, na base do disposto no artigo 3º do Decreto-Lei nº 198-A/2001, de 6 de Julho, que a EXMIN, S.A. por contrato de concessão celebrado a 6 de Setembro de 2001, e a partir de Outubro de 2005 a própria EDM, S.A., em resultado da extinção por fusão daquela empresa no seu seio, viriam a assumir a missão:

“Proceder à Recuperação Ambiental das áreas das antigas explorações mineiras abandonadas, tendo em vista a sua valorização ambiental, cultural e económica, actuando no âmbito da Concessão que para o efeito lhe foi outorgada, na qualidade de representante do dono da obra, o Estado Português.”

2 - For the purposes of the previous paragraph, the following are considered as degraded mining areas:

- a) Abandoned areas located in the area of influence of former deactivated mining operations, the concessionaires of which cannot be made liable for the environmental consequences deriving from the respective activity, either because the concessions have already reverted to the State or the companies in question have gone into bankruptcy and been wound up;
- b) Areas under mining operations commenced prior to the entry into force of Decree Law No

90/90, of 16 March, and already deactivated up to that date, independently from current operating concessions for that same purpose;

- c) Areas of mining operations, specifically those in radioactive minerals, relative to which the public interest in the state's intervention is recognized, through a joint order of the Ministries of Economy and of the Environment and Territorial Planning.

Article 3 - Objectives

The recovery of degraded mining areas targets the environmental, cultural and economic valuation, guaranteeing the defence of the

public interest and the preservation of the environmental heritage, with a view to:

- a) Remove, in conditions of long term stability, the risk factors that threaten public health and safety that result from water pollution, soil contamination, waste extraction and treatment and possible existence of unprotected cavities;
- b) Rehabilitate the surrounding landscape and the natural conditions of development of local flora and fauna, with reference to the habitats prior to the operations;
- c) Ensure the preservation of the heritage abandoned by the prior operations, whenever

this has a significant relevance, either economic or in terms of existing industrial archaeology;

- d) Ensure the required conditions for the assessment, preservation and valuing of possibly existing archaeological remains, related with mining activities;
- e) Allow the future use of the recovered areas, in line with their suitability, in each specific case, especially for agricultural or forestry use, tourist and cultural promotion, as well as other types of development that may be considered adequate and convenient.

O PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PROSEGUIDO

As capacidades, valências e informações técnicas disponíveis no seio do grupo de empresas integradas na EDM, SGPS, bem com o conhecimento objectivo associado a muitas das áreas mineiras com impactes a requererem intervenção, e o acesso a estudos e projectos entretanto desenvolvidos por várias entidades e em especial pelo Instituto Geológico Mineiro (IGM), permitiram que fossem criadas condições para uma gestão centralizada da Concessão, cujos trabalhos tiveram de imediato início, orientados segundo quatro vertentes:

- Inventariação das áreas mineiras abandonadas e degradadas (à luz do Decreto-lei nº198-A/2001) e hierarquização das intervenções com base numa análise técnico-científica;
- Lançamento de obras, cujos projectos, após revisão, se encontrassem disponíveis;
- Posicionamento da empresa junto dos Programas Comunitários POA (Programa Operacional do Ambiente) e POE (Programa Operacional da Economia), no âmbito dos Quadros Comunitários de Apoio, com vista à consignação de fundos aos projectos a desenvolver;
- Desenvolvimento de Estudos de Caracterização, Planos Directores, Estudos Ambientais e Projectos de Execução que sustentassem, não apenas as decisões de investimento e sua prioridade, como acomodassem as regras de financiamento dos projectos e permitissem estabelecer planos de actuação a médio prazo.

Esta estratégia, cuja implementação até finais de 2005 foi difícil face aos múltiplos entraves colocados, quer em termos de financiamento, quer sobretudo pelo modo como a Concessão foi formalmente acompanhada e os respectivos projectos apreciados, viria, a partir daquele ano, a adquirir um ritmo adequado, em consequência, não só da EXMIN, por via da EDM ter chamado a si, com afectação de verbas próprias, o financiamento para a resolução de um dos principais impactes deixados pela indústria mineira em Portugal, a Barragem Velha na Urgeiriça associada ao processamento de minérios radioactivos, como também pelo facto do concedente ter substituído o anterior sistema de acompanhamento, atribuindo à Direcção Geral de Energia e Geologia não só a responsabilidade pelo mesmo como a articulação dos procedimentos com as várias entidades envolvidas no processo.

Assim, até ao final do Quadro Comunitário de Apoio (QCA III), foi ainda possível desenvolver um significativo número de obras com o apoio dos Programas Regionais POE Norte e POE Alentejo, bem como com o Programa Operacional do Ambiente, de acordo com um plano que viria a ter continuidade a partir de 2007, já com apoio do QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional) e actualmente em curso.

Article 4 – Public service

1 - The environmental recovery of degraded mining areas is akin to a public service to be carried out in terms of exclusivity.

2 - Situations not covered by this bill, in the terms of the previous paragraph, are ruled by the applicable general legislation.

Article 5 – The concession

1 - The exclusive right to the exercise of the environmental recovery of the degraded mining areas shall be awarded, as a concession, to EXMIN — Companhia de Indústria e Serviços Mineiros e Ambientais, S. A.

2 - Granting of the concession will be carried out through an ad-

ministrative contract, in line with the provisions of this bill and of the attachments that are an integral part of it.

Article 6 – Granting of the contract

The Minister for Economy and for the Environment and Land Planning are authorized, with the possibility of delegating authority, to subscribe, on behalf and representing the State, the concession contract, the minute of which must be approved by decision of the Council of Ministers."

It is thus, based upon the provisions of article No. 3 of Decree Law No. 198-A/2001, of 6 July, that EXMIN, S.A. through a concession contract

concluded on 6 September 2001 and, from October 2005 by EDM, S.A. itself, due to the winding up by the merger of that company in the latter, would adopt the mission to: "Proceed with the Environmental Recovery of the areas of abandoned former mining operations, with a view to their environmental, cultural and economic valuation, acting within the scope of the Concession that was granted to it as a representative of the owner of the undertaking, the Portuguese State."

THE PLAN OF ENVIRONMENTAL RECOVERY

The capabilities, skills and technical information available in the EDM - SGPS group companies, the objective knowledge associated to many of the mining areas that require intervention due to their impacts, and the access to studies and projects meanwhile developed by several bodies and especially by the Mining Geological Institute (IGM), allowed that conditions be set up for a centralized management of the Concession, whose tasks were immediately commenced guided in line with four leading concerns:

Até ao presente, Setembro de 2011, e sobre as 175 áreas mineiras inventariadas consideradas degradadas na base do Decreto-lei nº 198-A de 5 de Setembro de 2001, das quais 61 nos minérios radioactivos e 114 nos sulfuretos polimetálicos, com a distribuição pelo país que se evidencia no mapa seguinte, foram desenvolvidos entre estudos e projectos, as seguintes actuações:

- 1 Estudo de Base;
- 1 Estudo de Hierarquização;
- 2 Estudos Directores para as Áreas Mineiras dos minérios radioactivos e 2 outros para as áreas dos Sulfuretos polimetálicos;
- 77 Projectos de Execução e Estudos Ambientais;
- 35 Obras de remediação, das quais 13 ainda em fase de ultimação;
- 1 Plano para a Monitorização ante e pós remediação para o conjunto de áreas intervencionadas ou a intervencionar.

Estas actuações estas que envolveram um total de investimento de 76 milhões de euros.

Quadro com o total das áreas mineiras degradadas (ao abrigo do Decreto-lei nº 198-A/2001)

Table listing the total degraded mining areas (in line with Decree Law No. 198-A/2001)

Minérios Ores Radioactive Ores	Número de Áreas Mineiras Number of Mining Areas
Minérios radioactivos Radioactive Minerals	61
Sulfuretos polimetálicos Metallic sulphides	114
Total	175

- Listing of the abandoned and degraded mining areas (in line with Decree Law No. 198-A/2001) and preparing the hierarchy of the interventions based upon a technical-scientific analysis;
- Launching of works whose projects, after revision, might be available;
- Positioning of the company with the Operational Programme for the Environment (POA) and the Operational Programme for the Economy (POE), both Portuguese Programmes supported by the European Community, in order to allocate funds to the projects to be developed;

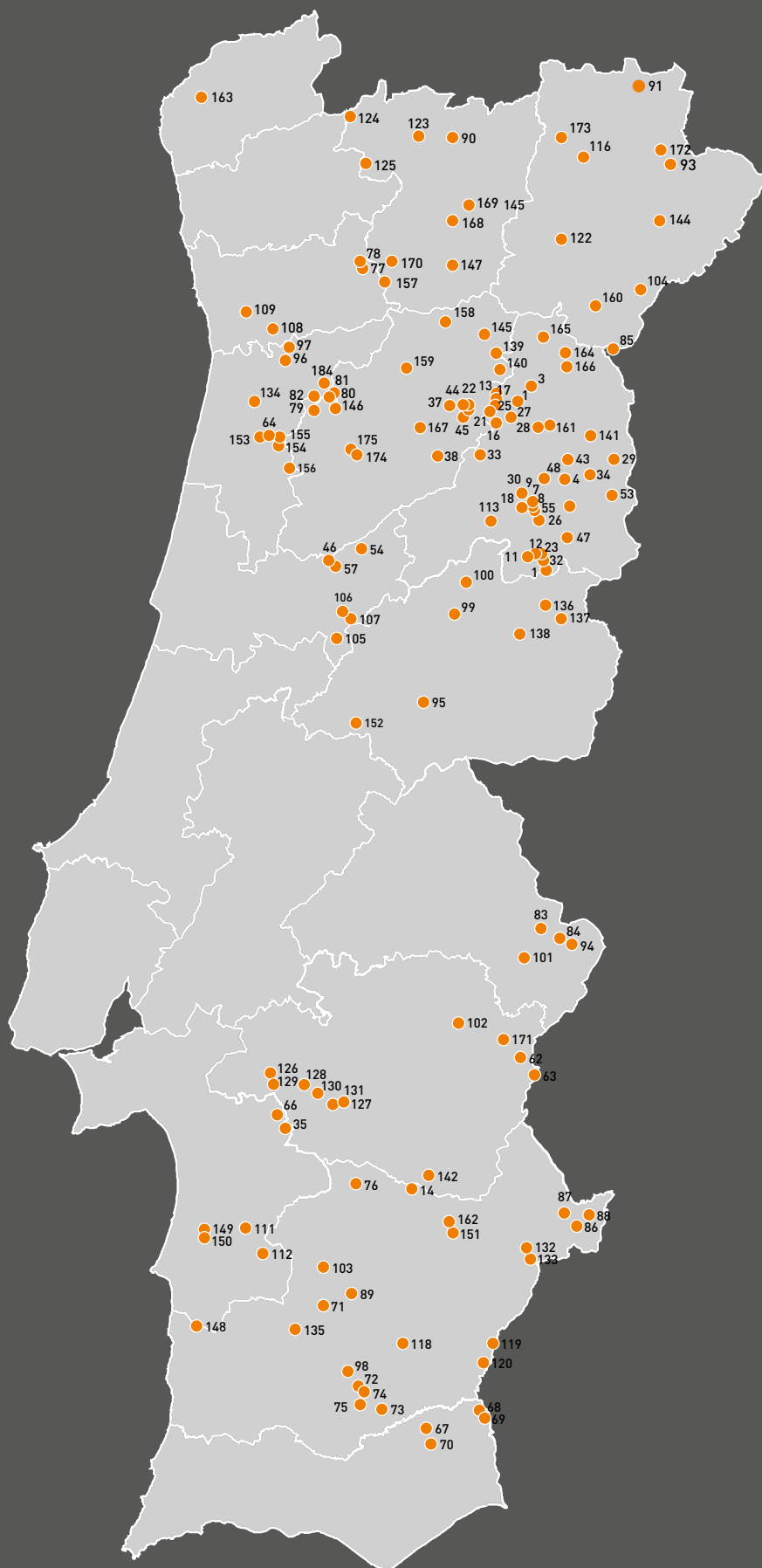
- Development of Qualification Assessments, Master Plans, Environmental Assessments and Execution Projects that would sustain, not just the investment decisions and their priority, but would also comprise the rules of project financing and allow establishing medium term action plans.

The implementation of this strategy until the end of 2005 was difficult due to multiple obstacles having been encountered, both in terms of financing and in how the Concession procedures were formally followed and the respective projects assessed. From that year on, however, the implementation was car-

ried out at an adequate rhythm as a consequence not only of EXMIN, but due to EDM having called upon itself, with the allocation of specific funds, the financing for the resolution of one of the main impacts left by the Portuguese mining industry, the Old Urgeiriça Dam associated to the processing of radioactive minerals, as well as the fact that the conceding party had replaced the previous follow up system attributed to the Directorate General of Energy and Geology (DGEG) not just the responsibility for the same, but also the linking of the procedures with the several bodies involved in the process.

As such, until the completion of CSF III, it was still possible to develop a significant number of undertakings with the support of the Regional Programmes POE North and POE Alentejo, as well as with that of the Operational Programme for the Environment (OPA), in line with a plan that would achieve continuity as from 2007, already with the support of the NSRF (National Strategic Reference Framework), and currently ongoing.. Until now, in September 2011, and covering the 175 listed mining areas, considered degraded in line with Decree Law No. 198-A/2001, dated 5 September, 61 of which in radioactive minerals and 114 in metallic sulphides, distributed throughout the Country as shown in the map

Inventariação das Minas Abandonadas no País **Listing of the Abandoned Mines in the Country**



Inventariação das Minas Abandonadas no País **Listing of the Abandoned Mines in the Country**

Mina de Radioactivo (Minério)	Mina de Polimetálico (Minério)	Mina de Polimetálico (Minério)
1 A. do Cavalo (U)	62 Bugalho (Cu)	123 Bessa (Sn-W)
2 Alto da Rasa (U)	63 Mociços (Cu)	124 Carris (W-Mo)
3 Alto da Várzea (U)	64 Palhal (Pb)	125 Borralha (W)
4 Barracão (Fábrica) (Ra-U)	65 Caeirinha (Cu)	126 Caeira (Polimetálico)
5 Barroca Funda (U)	66 Moinho da Ordem (Carvão)	127 Chaminé (Au)
6 Barrôco I (U)	67 Alcaria Queimada (Cu)	128 Gouveia de Baixo (As)
7 Barrôco D. Frango (U)	68 Cortes Pereira (Sb)	129 Grou (Sb-Au)
8 Bica (Ra-U)	69 Eira do Brejo - Alcaria Queimada (Mn)	130 Monges (Fe-Polimetálico)
9 Canto do Lagar (U)	70 Ferrarias (Cu)	131 Nogueirinha (Fe-Polimetálico)
10 Carrasca (U)	71 Aljustrel (Polimetálico)	132 Preguiça (Zn-Pb)
11 Carril (U)	72 Algaré (Polimetálico)	133 Vila Ruiva (Zn-Pb)
12 Castelejo (U)	73 Barrigão (Cu)	134 Pintor (W-As)
13 Coitos (U)	74 Monte dos Mestres (Mn)	135 Montinho (Polimetálico)
14 Corga de Valbom (U)	75 Revezá (Polimetálico)	136 Ceife (Pb)
15 Corguinha e Prazos (U)	76 Alvito (Fe)	137 Pinheiro (Pb-Zn)
16 Côtimos (U)	77 Ordes (Sn-W)	138 Mata da Rainha (W-Sn)
17 Cruz da Faia (U)	78 Vieiros (Sn)	139 Penedono (Au)
18 Cunha Baixa (U)	79 Chãs (W)	140 Vieiros (Penedono) (Au)
19 Ervideira (U)	80 Pousadela (W)	141 Ladeira das Vinhas (W-Sn-Qz)
20 Espinho (U)	81 Regoufe (W-Sn)	142 Algares de Portel (Zn-Pb)
21 Ferreiros (U)	82 Rio de Frades (Sn-W)	143 Arado do Castanheiro (Asbestos)
22 Fontainhas - Gradiz (U)	83 Baloco (Pb-Au)	144 Adória (W-Sn)
23 Fonte Velha (U)	84 Tinoca (Cu)	145 Várzea de Trevões (Pb-Zn-Ag)
24 Fontinha (U)	85 Barca de Alva (W-Sn)	146 Gourim (Sn)
25 Formiga (U)	86 Aparis (Cu)	147 Vale das Gatas (W-Sn)
26 Forte Velho (U)	87 Bofeta (Cu)	148 Cercal / Rosalgar (Mn)
27 Freixinho (U)	88 Defesa das Mercês (Cu)	149 Martinelo (Mn)
28 Freixiosa (U)	89 Juliana (Polimetálico)	150 Saramaga (Mn)
29 Lenteiros (U)	90 Poço das Freitas (Au)	151 Orada (Fe)
30 Luz (U)	91 França (Au-Ag)	152 Várzea (Pb-Zn)
31 Maria Dónis (U)	92 Montesinho (Sn)	153 Braçal (Pb)
32 Mestras (U)	93 Ribeira (W-Sn)	154 Coval da Mó e Bocanha (Pb)
33 Mondego Sul (U)	94 Azeiteiros (Cu)	155 Malhada (Pb)
34 Mortórios (U)	95 Sarzedas (W-Sb-Au)	156 Talhadas (Cu-Pb-Ag)
35 Pai Moniz (U)	96 Pejão - Germunde (Carvão)	157 Costas do Marão/Maria Isabel (Fe)
36 Pedreiros (U)	97 Terramonte (Pb-Zn-Ag)	158 Santa Leucádia (Pb)
37 Pêra do Moço (U)	98 Ferragudo (Mn)	159 Tarouca (W-Sn)
38 Picoto (U)	99 Argemela (Sn)	160 Moncorvo (Fe)
39 Pinhal do Souto (U)	100 Peixeiro (W)	161 Massueime (W-Sn-Li)
40 Póvoa de Cervães (U)	101 Santa Eulália (Sn-W-Ti)	162 Azenhas (Fe)
41 Prado Velho (U)	102 Mostardeira (Cu)	163 Covas (W)
42 Quinta das Seixas (U)	103 Lagoas do Paço (Mn)	164 Almedreiras (W-Sn)
43 Quinta do Bispo (U)	104 Fonte Santa (W)	165 Freixo de Numão (W-Sn)
44 Reboleiro (U)	105 Escádia Grande (Au-Ag)	166 Torrão da Moita (W)
45 Ribeira do Boco (U)	106 Góis - Sr ^a da Guia (W)	167 Lagares - Rebentão (Sn-Nb-Ta-W)
46 Ribeira do Ferro (U)	107 Góis - Vale Pião (Sn)	168 Jales (Au)
47 Rosmaneira (Ra-U)	108 Banjas (Sb-Au)	169 Três Minas (Au)
48 Senhora das Fontes (U)	109 São Pedro da Cova (Carvão)	170 Alto Sião (Vila Cova) (Fe)
49 Sentinela (U)	110 Tapada do Lobo 2 (Qz-Felds)	171 Miguel Vacas (Cu)
50 Sevilha (U)	111 Caveira (Polimetálico)	172 Argozelo (Sn-W)
51 Tapada dos Mercados (U)	112 Lousal (Polimetálico)	173 Tuela (Sn)
52 Tentinholo (U)	113 Serra de Bois (Sn)	174 Cume (Sn-W)
53 Urgeirica (Ra-U)	114 Monfortinho (Au)	175 Bejanca (W-Sn)
54 Valdante (U)	115 Segura (Ba-Pb-W-Sn)	
55 Vale da Abrutiga (U)	116 Murços (W-Sn)	
56 Vale d'Arca (U)	117 Raseira (Qz-Felds)	
57 Vale Covo (U)	118 Balança (Mn)	
58 Vale da Videira (U)	119 Chança (Polimetálico)	
59 Vale do Tamão (U)	120 São Domingos (Polimetálico)	
60 Vales (U)	121 São Martinho de Angueira (Sn-W)	
61 São Domingos (U)	122 Freixeda (Au-Ag)	

ahead, the undertakings carried out, amongst assessments and projects, were the following:

- 1 Basic Assessment;
- 1 Hierarchy Assessment;
- 2 Master Assessments for the Mining Areas of the radioactive minerals and 2 others for the areas of metallic sulphides;
- 77 Execution Projects and Environmental Assessments;
- 35 Remedial works, 13 of which in the completion stages; and

- 1 pre and post rehabilitated Monitoring Plan for all the intervened and still to be intervened areas.

These undertakings involved a total investment of 76 million euros. The many mining operations developed over the years in our country, from exploration and search to more or less organized exploitation, led to a great number of situations where **safety issues** prevail almost exclusively, many of them in locations

of difficult access or covered with dense forest. This situation was not fully adjusted and framed within the scope of the Concession for the ongoing environmental recovery of degraded mining areas. It was possible, however, in February 2007, to establish with DGEG, the body responsible for such situations, a Protocol with a view to achieve the carrying out of actions in such locations.

Of approximately 140 mining locations in these circumstances, not

including some twenty others that are currently undergoing mining prospecting or operation, or which are included in protected areas, it was possible since that date, to achieve intervention in 64 areas, with an investment of approximately 3,100,000€, a value that included projects that allow continuing this line of action until 2015. An attempt by EDM to achieve similar actions with **quarries** did not however find support, considering

Atendendo porém, a que as abundantes explorações mineiras desenvolvidas ao longo do tempo no nosso país, desde as de prospecção e pesquisa até às de exploração mais ou menos organizada, conduziram a um muito elevado número de situações em que prevalecem quase que exclusivamente **problemas a nível de segurança**, muitas delas em locais de difícil acesso, ou altamente florestados. Estas situações, dado não estarem completamente enquadradas no âmbito da Concessão para a recuperação ambiental de áreas mineiras degradadas em curso, levou a que fosse possível, em Fevereiro de 2007 estabelecer com a DGEG, entidade a quem está cometida a responsabilidade associada a tais situações, um Protocolo com vista a actuar nestes locais.

De um total de cerca de 140 locais mineiros inventariados nestas condições, sem neste número incluir uma vintena de outros sobre os quais ocorrem, no presente, trabalhos de prospecção mineira, trabalhos de exploração, ou se integram em zonas protegidas, foi possível, desde aquela data, garantir a intervenção em 64 áreas, com um investimento da ordem dos 3.100.000€, valor que inclui projectos que permitem dar a continuidade a esta linha de actuação até 2015.

Uma tentativa, prosseguida pela EDM, para uma actuação similar dirigida para as **pedreiras**, não viria, contudo, a encontrar sustentação, tendo em conta a regulamentação específica existente para este sector. Ainda assim, e a título experimental, incidindo sobre pedreiras propriedade das autarquias ou sob administração do Estado Português, desenvolveram-se acções de remediação em 11 das cerca de 1.850 pedreiras distribuídas ao longo do país, a requerer intervenção.

ESTUDOS E ACTUAÇÕES REPRESENTATIVAS

De entre as múltiplas iniciativas, estudos e trabalhos integrados e desenvolvidos no Plano de Reabilitação que Portugal vem prossequindo com o objectivo de corrigir o significativo passivo negativo legado pela actividade mineira, considera-se útil dar a conhecer alguns deles, tidos como representativos, e que se admite poderem interessar a quem pretenda reflectir sobre a temática, seja numa perspectiva generalista, seja dirigida para um adequado posicionamento técnico e normativo.

Com este propósito, destaca-se o **Estudo de Hierarquização**, desenvolvido para dar resposta sobre “o que fazer e com que prioridade”, tendo em atenção o conjunto de impactes prejudiciais a eliminar e o custo de cada projecto.

Mas, sobretudo, importa dar a conhecer *métodos e soluções adoptadas na prática*, com vista à minimização dos impactes associados a *escobreiras*, a *cortas*, à *colecta e tratamento de efluentes*, nas actuações no âmbito da *segurança* como seja na protecção de poços e subsidências, nos sistemas de monitorização e controle adoptados, para além do modo como vêm sendo materializadas soluções que vão ao encontro das vertentes *paisagísticas*, *patrimoniais e sociais*, sempre equacionadas e, na maioria das vezes, adoptadas nos projectos realizados.

the specific regulations covering this sector. Even so, on an experimental basis, in quarries owned by local authorities or administered by the Portuguese State, remedial actions were undertaken in 11 of the nearly 1,850 quarries in the country that require intervention.

REPRESENTATIVE ASSESSMENTS AND ACTIONS

Amongst the multiple initiatives, assessments and undertakings included and developed in the Rehabilitation Plan that Portugal has been following with the objective to correct the significant negative liabilities inherited from mining activities, it was considered that representative instances, as well as what has been achieved in such cases should be made known to whoever could be interested in the topic, whether in general terms or directed towards an adequate technical and legal positioning.

With this purpose, the **Hierarchy Assessment** was enhanced and

developed to answer the query “what to do and with what priority”, considering the number of inhibiting impacts to be removed and the cost of each project.

But, above all, it is necessary to disclose *methods and solutions adopted in practice*, aiming to minimize the impacts associated with *waste dumps*, *open pits*, *collection and treatment of effluents*, and in the rehabilitation actions concerning *safety*, such as the protection of wells and soil subsidence, and in the chosen *monitoring and control systems*, in addition as to how solutions are being materialized to deal with the *landscaping*, *heritage and social concerns*, which are always under consideration and mostly adopted in the projects undertaken.

THE HIERARCHY ASSESSMENT

This assessment, promoted and coordinated by EXMIN in 2003 and developed by CEEE/UAL – Centre for Economic and Entrepreneurial Studies of the Lisbon Autonomous University, with the participation of specialized technical staff from the Company, had the objective to ensure the optimum application of financial resources to allocate to the ongoing Programme of Environmental Recovery, by maximizing the cost/benefit ration, specifically as to the economy and effectiveness of the corrective solutions to be adopted.

This assessment had several stages:

O ESTUDO DE HIERARQUIZAÇÃO

Este estudo, promovido e coordenado pela EXMIN em 2003 e desenvolvido pela CEEE/UAL – Centro de Estudos Económico-Empresariais da Universidade Autónoma de Lisboa, com a participação de técnicos especializados da Empresa, teve por objectivo assegurar a aplicação óptima de recursos financeiros a afectar ao Programa de Recuperação Ambiental em curso, mediante a maximização do binómio custo/benefício, nomeadamente, quanto à economia e eficácia das soluções correctivas a adoptar.

Este estudo contemplou várias fases:

A primeira fase consistiu no levantamento das situações verificadas nas diferentes áreas mineiras abandonadas passíveis de intervenção e à preparação da informação com vista a alimentar um modelo a escolher.

Refira-se que esse levantamento partiu de um conjunto significativo de informações actualizadas sobre a situação dos locais associando-as a vários parâmetros relevantes para a remediação, a saber: ano de concessão, local, áreas, tipo de lavra (exploração), enquadramento hidrológico e geológico, contaminações de águas e solos, segurança (desde escombrelas a poços e galerias ou estabilidade de terrenos) e os impactes sobre a saúde pública, com relevância para o uso da água, dos solos e do ar. Este último com especial utilidade nas áreas mineiras dos minérios radioactivos.

Na segunda fase, definiram-se os objectivos dos projectos de remediação a implementar, tendo em conta o enquadramento legal da actuação, que se traduziram, principalmente, na “minimização dos impactes negativos provocados pela exploração mineira abandonada e dos seus passivos”.

Assumiu-se também, à partida, que o restabelecimento das condições existentes antes da exploração não se constituía num objectivo a atingir. Nesta fase da formulação do problema, houve que identificar e estabelecer, também, critérios e subcritérios, segundo os quais pudesse ser avaliado o dano provocado pelas minas abandonadas.

Assim, foram estabelecidos 5 critérios relacionados com: Ambiente, Segurança, Património, Aspectos Humanos e Paisagem, dois dos quais, o do Ambiente e o dos Aspectos Humanos, desdobrados nos subcritérios Água, Solo e Ar, conforme se ilustra na figura seguinte.

Critérios e subcritérios considerados adequados para efeitos da recuperação ambiental das áreas mineiras abandonadas
Criteria and sub-criteria considered adequate for the purposes of the environmental recovery of the abandoned mining areas



The **first stage** consisted of the survey of the situations in each of the diverse abandoned mining areas requiring intervention and the preparation of information in order to support the model to be chosen.

This survey started from significant up to date information concerning the on location situation, associating it to the several relevant parameters for the remedial actions, such as: year of concession, location, areas, type of operation, hydrological and geological framings, water and soil contamination, safety (from waste dumps to wells and galleries or soil stability) and impacts on public health, especially as to the use of water, soils and air. The latter with special incidence in the radioactive minerals mining areas.

The **second stage** covered the definition of the objectives of the remedial projects to be implemented, which were, mainly, “minimizing the negative impacts caused by the abandoned mining operation and its liabilities”. It was also assumed, from the start, that re-establishing the conditions existing prior to exploit would be an objective to be achieved.

In this stage of formulating the issue, it was also necessary to identify and establish criteria and sub-criteria, in line with which the damages caused by the abandoned mines could be assessed.

As such, a set of 5 criteria were established related to: Environment, Safety, Heritage, Human Features

and Landscape associated respectively with the resolution of environmental issues, public health issues and the use of the resources in human activity, public safety, landscaping, and in environmental, industrial and archaeological issues. With respect to the criteria related to the Environment and to Human Features, these are also unfolded in the sub-criteria Water, Soil and Air, as shown in the above table.

The **third stage** corresponded to the choice of the theoretical hierarchy model amongst the several available models and that could best be adapted to the proposed objective, limiting the assessment subjectivity of the selected criteria to the assessment procedure.

The choice fell on *AHP – Analytical Hierarchy Process*, of the *Wharton School of Business*, that allows the containment of complex decisions on a structure of criteria, sub-criteria and alternatives, since it classifies and allows the application of weightings to the assumed criteria and sub-criteria, thus avoiding that these appear arbitrarily, at the same time as it tests the consistency of the valuations of the assessors.

This model is based upon the *decomposition principle*, which transforms issues in less complex sub-issues, upon the *principle of comparative judgements*, which considers the possibility of Man only being capable to carry out comparisons within a limited spectrum of alternatives,

A terceira fase correspondeu à escolha do modelo teórico de hierarquização de entre os vários disponíveis e que melhor se adaptasse ao objectivo proposto, limitando o subjectivismo de avaliação dos critérios seleccionados para o processo de avaliação.

A escolha recaiu sobre o Modelo de Hierarquização *AHP* – *Analytical Hierarchy Process*, da *Wharton School of Business*, que permite a modelização de decisões complexas numa estrutura de critérios, subcritérios e alternativas, uma vez que classifica e permite atribuir ponderadores aos critérios e subcritérios assumidos, evitando assim que estes surjam de forma arbitrária, ao mesmo tempo que testa a consistência das valorizações dos avaliadores. Este modelo, assenta no *princípio da decomposição*, que transforma os problemas em sub problemas menos complexos, no *princípio dos julgamentos comparativos*, que tem em conta a possibilidade do Homem apenas ser capaz de fazer comparações dentro de um espectro limitado de alternativas e, no *princípio da composição hierárquica*, que consiste em aceitar como adequada a agregação dos valores determinados para cada critério e subcritério e para cada alternativa, com base nas respectivas ponderações, de modo a obter uma classificação final de cada uma.

Uma quarta fase correspondeu à aplicação do modelo a um conjunto de 66 áreas mineiras escolhidas como de mais provável necessidade de intervenção entre as 175 inventariadas, o que conduziu, após comparação duas a duas nos critérios e subcritérios atrás expostos, a que endogenamente o modelo gerasse as seguintes ponderações.

• PAISAGEM LANDSCAPE	0,055
• HUMANO HUMAN	0,370
- Ar Air	0,105
- Água Water	0,637
- Solo Soil	0,258
• AMBIENTE ENVIRONMENT	0,370
- Ar Air	0,058
- Água Water	0,735
- Solo Soil	0,257
• SEGURANÇA SAFETY	0,175
• PATRIMÓNIO HERITAGE	0,030

and upon the *principle of hierarchical composition* that consists in accepting as valid the aggregation of determined values for each criterion and sub criterion and for each alternative, based upon the respective weightings, in order to obtain a final classification of each of them.

A fourth stage corresponded to the application of the model to a set of 66 mining areas chosen as those most liable to require intervention amongst the 175 listed, which led, after a two-by-two comparison in the above mentioned criteria and sub-criteria, that the model would endogenously generate the following weightings:

The product of these weightings with the points attributed by the

model to each of the abandoned mines, considering all the criteria and sub-criteria, allows determining the global value shown by the higher or lower contribution of each one in the total complement (understood as the absolute contribution of each mine towards the recovery objective to be achieved). Such values as shown in the following table are the coefficients with which each mine figures in the Objective function established in the scenarios that may eventually be formulated by the application of the model.

Although this ranking per value of mine is the most common criterion it may, however, lead to a lesser achievement of the global objec-

tive, since it only contemplates a part of the problem, not taking into account either costs or the available means. Scenarios such as the decreasing ranking of the benefit or the decreasing ranking of the cost/benefit ratio are indeed preferable when the means are insufficient, leading to different rankings from those based on value.

A multiplicação destes ponderadores pela pontuação atribuída pelo modelo a cada uma das minas abandonadas, tendo em conta todos os critérios e subcritérios, permite determinar a *valia global* traduzida na maior ou menor contribuição de cada uma delas no seio do conjunto (entendido como o contributo absoluto de cada mina para o objectivo da recuperação a atingir). Esses valores apresentados no quadro seguinte constituem os coeficientes com que cada mina figura na função Objectivo estabelecida nos cenários que possam ser formulados por aplicação do modelo.

Esta ordem, por valia da mina, embora constitua o critério mais comum, pode, contudo, levar a uma menor realização do objectivo global pois apenas contempla uma parte do problema, sem ter em conta os custos e os meios disponíveis. Cenários como o da ordem decrescente de benefício ou o da ordem decrescente de rácio custo/benefício, são preferíveis quando os meios escasseiam, conduzindo a ordenamentos diferenciados dos da valia.

Quadro da Valia Global de cada mina Table showing the Global Value of each mine

1	Urgeiriça	0.0548	31	Mata da Rainha	0.0123
2	Aljustrel	0.0505	32	Castelejo	0.0119
3	São Domingos	0.0465	33	Alto da Várzea	0.0105
4	Covas	0.0441	34	Carrasca	0.0104
5	Cunha Baixa	0.0412	35	Agrupamento C	0.0102
6	Bica	0.0394	36	Pinhal do Souto	0.0101
7	Quinta do Bispo	0.0382	37	Reboleiro	0.0098
8	Lousal	0.0347	38	Freixiosa	0.0091
9	S. da Caveira	0.0322	39	Forte Velho	0.0087
10	S.ª das Fontes	0.0322	40	Maria Dónis	0.0087
11	Argozelo	0.0289	41	Ribeira	0.0086
12	Montesinho	0.0274	42	Freixeda	0.0084
13	Vale da Abrutiga	0.0234	43	Picoto	0.0084
14	Mondego Sul	0.0234	44	Cruz da Faia	0.0084
15	Ferreiros	0.0217	45	Adória	0.0083
16	Vale D'Arca	0.0184	46	Espinho	0.0075
17	Santo António	0.0182	47	Barrôco I	0.0071
18	Fonte Santa	0.0167	48	S. Domingos Moreira de Rei	0.0071
19	Antiga Fábrica Barracão	0.015	49	Pousadela	0.007
20	Murçós	0.0148	50	Barrôco D. Frango	0.007
21	Vale das Gatas	0.0147	51	Mestras	0.0068
22	Borralha	0.0144	52	Rio de Frades	0.0067
23	H. Gouveia de Baixo	0.0142	53	Agrupamento A	0.0067
24	Ribeira do Bôco	0.0142	54	Orada	0.0064
25	Terramonte	0.0137	55	Canto do Lagar	0.0063
26	Vales	0.0137	56	Pera do Moço	0.0061
27	Tuela	0.0136	57	Agrupamento B	0.006
28	Chança	0.0136	58	Azenhas	0.0053
29	Rosmaneira	0.0134	59	Ceife	0.0051
30	Jales	0.0131	60	Chãs	0.0045

EM ESCOMBREIRAS E BACIAS DE REJEITADOS IN WASTE DUMPS AND TAILINGS PONDS



PRINCÍPIOS E EXEMPLOS DE ACTUAÇÕES

EM ESCOMBREIRAS E EM BACIAS DE REJEITADOS

As escombrelas e as bacias de rejeitados associados aos resíduos das explorações mineiras, são constituídas por depósitos de materiais das rochas encaixantes da mineralização, por minério com um teor abaixo do teor de corte ou por material rejeitado pelos processos de concentração. Podem ser inertes ou reactivos quando incluem percentagens mais ou menos significativas de materiais susceptíveis de sofrerem alterações físicas ou químicas em contacto com o ar. Esses materiais armazenados nessas instalações de resíduos podem ter um maior ou menor potencial de contaminação, seja pela dispersão por acção do vento das partículas mais finas neles contidas, seja pela percolação das águas pluviais através da sua massa, lixiviando metais pesados, ou transportando acidez e outros contaminantes ou partículas em suspensão. Podem, também, constituir perigos para a segurança pública através de abatimentos, deslizamentos nos taludes geotecnicamente instáveis e desprotegidos e colapsos das barragens que confinam as bacias de rejeitados.

Trata-se, normalmente, de infra-estruturas de grande volume, quer devido à relação entre as quantidades de rocha encaixante e do minério extraído típicas das explorações a céu aberto, quer pelo extenso período de laboração que teve lugar em cada local.

Porque não lhes foi introduzida uma impermeabilização na base, ocorreram impregnações de elementos contaminantes nos solos mais ou menos porosos, ou nas rochas mais ou menos fissuradas ou com diáclases em que as escombrelas assentam.

A gravidade dessas contaminações varia de acordo com o tipo de solos e rochas da base. Nas infra-estruturas devidamente encaixados e assentes em rochas impermeáveis ou com poucas fissuras e diáclases, com juntas preenchidas por material argiloso, como ocorre frequentemente nas zonas de granitos, os efeitos são meramente locais. Noutros casos, em que essas infra-estruturas assentam directamente sobre solos porosos ou rochas muito fissuradas, as contaminações afectam zonas mais ou menos extensas que requerem caracterização prévia antes da escolha das soluções de recuperação a adoptar.

São especialmente críticas as escombrelas que incorporam espécies mineralógicas enriquecidas em radionuclídeos de longo período de semi-vida, com emissão de radiações gama e de gás radão, sobretudo quando há dispersão de poeiras pela envolvente.

São também sempre problemáticas as escombrelas associadas à exploração de minérios de sulfuretos polimetálicos ou com rochas encaixantes que contenham enxofre, pois geram águas de percolação fortemente acidificadas e contaminadas com metais pesados, situação que importa acautelar nas soluções de recuperação a adoptar.

De entre as intervenções realizadas envolvendo escombrelas e bacias de rejeitados, destacam-se a de **Jales**, associada à exploração de ouro, da **Urgeirica** associada à exploração de rádio e urânio, de **Argozelo** onde se explorou estanho e volfrâmio e a de **Aljustrel**, nas subzonas de Algarès, São João e Pedras Brancas, onde se extraiu o cobre e, essencialmente, se produziu pirite para a produção de ácido sulfúrico, fundamental para a indústria e, em especial, para a indústria dos adubos.

◀ Área Mineira de Algarès – Aljustrel. Exemplo representativo do elevado volume de depósitos de resíduos de exploração colocados ao longo de várias décadas nos seus 22 hectares

Algarès Mining Area – Aljustrel. Representative example of the high volume of operating waste deposited throughout several decades in its 22 hectares

PRINCIPLES AND EXAMPLES OF ACTIONS

IN WASTE DUMPS AND TAILINGS PONDS

Waste dumps and tailings ponds associated to the residues of mining operations, are constituted by deposits of materials originating from the rocks encasing the ore, by minerals with valuable content below the cut-off grade, or by materials rejected in the concentration processes. These could be inert or reactive when including higher or lower significant proportions of materials susceptible to physical or chemical reactions when in contact with the atmosphere. Such

materials stored in those waste facilities can have a greater or lesser contamination potential, either by dispersion due to the influence of the wind on the finer particles contained therein, or by percolation of pluvial waters through its mass, leaching heavy metals, or carrying acidity or other contaminants or particles in suspension. These can also endanger public safety through subsidence, land sliding in geotechnical unstable and unprotected embankments, and the collapse of the dams that confine the tailings ponds.

These are normally large volume infrastructures, either due to the link between the quantity of the encasing rocks and the mineral

typically extracted from open cast operations, or by the extensive working period that took place in each location.

Due to lack of low permeability foundations, seepage may have occurred in the more or less porous soils, or in the greater or lesser fissured rocks or in the fractures on which they are laid down.

The seriousness of these contaminations varies with the type of base soils or rocks. In duly encased infrastructures laid down on rocks that are waterproof or with few fissures or fractures, with joints filled with clayish products, as frequently occurs in granite areas, effects are merely local. In other cases where such infrastructures are laid di-



1

rectly over porous soils or fissured rocks, contaminations affect larger or smaller extensive areas that require prior qualification before the choice of the recovery solutions to be adopted. Absolutely critical are the waste dumps that incorporate mineral species consisting of radioactive enriched nuclei with a lengthy half life, which emit gamma radiations and radon gas, especially when dust is dispersed by the surrounding elements. Problematic as well are the waste dumps associated to the operation of metal sulphide minerals or sulphur containing rocks, since these generate strongly acidic and heavy metal contaminated percolation waters, a situation that must cautiously

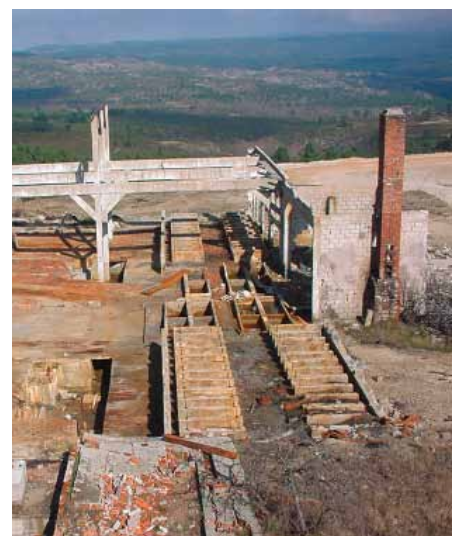
be considered in the recovery solutions to be adopted. Among the interventions carried out involving waste dumps and tailings ponds, the most relevant are that of Jales, associated to gold mining, Urgeiriça associated to radium and uranium, Argozelo where tin and wolfram were mined and that of Aljustrel, in the sub areas of Algarés, São João and Pedras Brancas, where copper was mined and essentially pyrite was prepared for the production of sulphuric acid, a fundamental industrial material, specifically for fertilizers.

1 Profundos ravinamentos da escombreira - Jales

2 Ruínas das antigas instalações da lavaria para produção de concentrados de ouro - Jales

1 Deep gorges in the waste dumps - Jales

2 Ruins of the ancient concentration facilities for the production of gold concentrates - Jales



2

MODELAÇÃO E SELAGEM DE ESCOMBREIRAS E BACIAS DE REJEITADOS:

JALES (escombreiras)

A concessão foi inicialmente atribuída em 1929 para a exploração do Couto Mineiro de Jales. Em 1933 os trabalhos transferiram-se para o filão do Campo inserido no maciço granítico local. Esse filão continha quartzo, arsenopirite, pirite, galena, blenda, sulfossais de prata e ouro nativo, tendo sido este o principal elemento objecto da exploração.

Esta, que se estendeu até 1992, deu origem a uma escombreira de material proveniente das rochas encaixantes da mineralização e do material rejeitado pelo processo de concentração por flutuação, com cerca de 1.100.000m³

O calibre muito fino deste último material e o entupimento dos sistemas de drenagem da água sobrenadante através do fundo da barragem de rejeitados, conduziu à rotura da mesma e à dispersão pela envolvente de um grande volume de materiais arrastados pelas águas de processo e pelas águas das chuvas para a Ribeira de Inverniços, a que se associa o fenómeno da dispersão pelo vento que, em determinadas épocas do ano, incide fortemente no peneplanalto transmontano.

A intervenção levada a cabo em aproximadamente 11 hectares, correspondeu à primeira obra desenvolvida no âmbito do programa de recuperação de áreas mineiras degradadas em Portugal, tendo registado as seguintes fases:

- Demolições e limpezas de antigas instalações em ruínas;
- Reperfilamento com modelação da configuração das escombreiras;
- Selagem e impermeabilização dos depósitos confinados;
- Reorientação da drenagem natural das zonas envolventes, pela implementação de sistema de drenagem superficial periférico;
- Implantação de sistema de drenagem superficial e sub- superficial;
- Implantação de sistema de drenagem subterrâneo;
- Realização de tratamento paisagístico do local;
- Instalação de vedação e sinalização adequada.

Após concluída a obra no prazo de 12 meses, contando com 2 meses de interrupção devido às condições climáticas, a sua integração na envolvente veio a revelar-se completamente adequada. Ver fotos descritivas das situações e intervenções.

CONTAINMENT AND SEALING OF WASTE DUMPS AND TAILINGS PONDS

JALES (waste dumps)

A concession was more recently initially awarded in 1929 and the operation commenced in the Jales Mining Reserve. In 1933 work was transferred to the Field lode included in the local granite massif. This lode contained in addition to quartz, arsenical pyrite, pyrite, galena, silver sulphide salts and native gold.

The operation, which was carried on until 1992, created a waste dump with materials from the encasing rocks of the mining operation and from materials rejected from the

process of concentration by flotation, with a volume of approximately 1,100,000m³.

The fine grain size of this latter material and the choking of the drainage systems of the supernatant waters through the bottom of the dam led to its rupture and to the dispersion in the surroundings of a large volume of materials dragged by the processing waters and by rain waters to the Inverniços Stream, associated to the dispersal phenomenon caused by the wind that, in certain times of the year, blows with gale force in the headlands of Trás-os-Montes province.

The intervention carried out in approximately 11 hectares, was the first undertaking developed within

the scope of the recovery programme of the degraded mining areas in Portugal, with the following stages recorded:

- Demolition and cleansing of the ancient ruined facilities;
- Re-profiling with containment of the layout of the waste dumps;
- Sealing and waterproofing of the confined deposits;
- Provision of new routes for the natural drainage of the surrounding areas, through implementing the peripheral surface drainage system;
- Commissioning of the surface and sub-surface drainage system;
- Commissioning of the underground drainage system;

- Location landscaping;
- Installation of adequate fencing and signalling.

After the undertaking was completed within 12 months, which included a 2 month interruption due to climatic conditions, its inclusion in the surroundings was shown to be totally adequate. See the photographs showing situations and interventions.



1



3



5



2



4



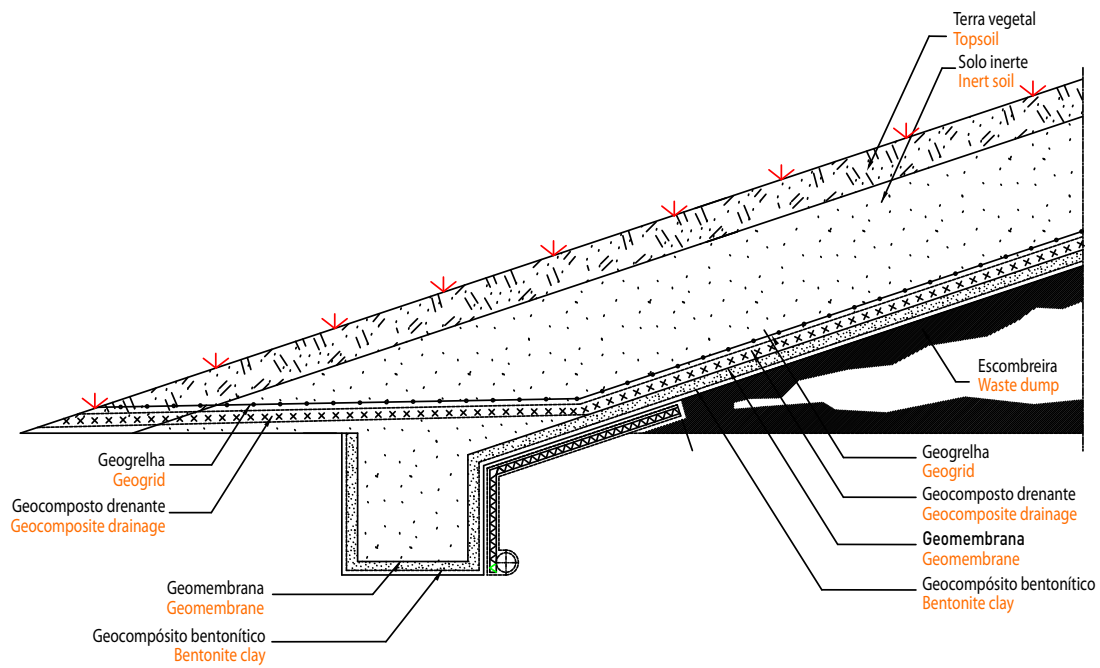
6



7

- 1 Dispersão eólica de materiais da escombreira
 - 2 Cachimbo de drenagem de fundo da escombreira
 - 3,4 Fases de trabalhos de modelação e drenagem da escombreira
 - 5 Sistema de drenagem periférico
 - 6 Vista geral da escombreira após a sua conclusão (2003)
 - 7 Vista geral da escombreira, quatro anos após a sua recuperação (2007)
- 1 Wind dispersal of materials from the waste dump
 - 2 Drainage pipe from the bottom of the waste dump
 - 3,4 Modeling and drainage work phases of the waste dump
 - 5 Peripheral drainage system
 - 6 General view of the waste dump after completion (2003)
 - 7 General view of the waste dump, four years after recovery (2007)

Sistema de revestimento adoptado na selagem e drenagem da escombreira de Jales – Solução de Projeto (COBA)
 Covering system adopted in the sealing and drainage of the Jales Waste Dump – Project Solution (COBA)



Colocação de geocomposto drenante, geogrelha e camada de terra vegetal

Installation of draining geological compound, geological grid and topsoil coating

BARRAGEM VELHA - URGEIRIÇA (escombreiras)

A Urgeiriça é reconhecida como sendo o pólo mais importante da actividade mineira associada aos minérios radioactivos em Portugal, dado nela se terem processado e produzido, na Oficina de Tratamento Químico (OTQ), grande parte dos concentrados de urânio em Portugal. Esses concentrados foram produzidos a partir do minério proveniente das áreas de exploração local, mas também, a partir de minérios transportados das demais áreas mineiras dos minérios radioactivos da zona centro do país.

A "Barragem Velha" da Urgeiriça manteve-se em utilização até 1988 para depósito dos rejeitados provenientes do tratamento, por lixiviação, do minério. Os 1.460.000 m³ nela depositados, são constituídos por materiais com granulometria, composição química e radiometria muito variadas. As radiometrias de superfície e as radiações externas antes da remediação, ultrapassavam nalguns pontos, os 15.000 choques por segundo (cintilómetro SPP2) e os 7,5µGy/h (mini-instruments). Os principais impactes a mitigar ou anular com o projecto a desenvolver, consistiam nas emanações radiológicas e nos fluxos de radão, na percolação das águas pluviais através dos materiais nela depositados e nas escorrências com influência nos aquíferos superficiais e subterrâneos em especial na Ribeira da Pantanha cujo curso se desenvolve paralelamente à maior dimensão da barragem. O projecto desenvolvido, que incluiu a acomodação de mais cerca de 140.000 m³ de materiais contaminados provenientes de uma outra escombreira existente junto ao Poço de St^a Bárbara e de minério pobre armazenado na área da antiga OTQ, assumiu as seguintes vertentes:

- Modelação e confinamento dos materiais rejeitados da própria Barragem e dos materiais transportados da Escombreira de Sta. Bárbara (95.000m³) e do Depósito de Minérios da OTQ (45.000m³);
- Criação de condições de segurança associadas à estabilidade geomecânica dos taludes e seus revestimentos;
- Desvio de águas limpas evitando o contacto com os materiais contaminantes transportados e depositados na Barragem;
- Controle e tratamento de águas geradas durante os trabalhos e no período pós-recuperação;
- Eliminação da dispersão de partículas por acção eólica;
- Redução dos níveis de radiação de superfície, de radiação externa e de fluxo de radão a valores compatíveis com os níveis de fundo locais.

Os múltiplos estudos e ensaios desenvolvidos para caracterização dos materiais a adoptar, muito em especial os que fossem utilizados nos sistemas de selagem, conduziram a uma solução integrada de projecto, que incorporou sistemas de medição e controlo de águas, em termos dos níveis e das características dos seus lixiviados, de poeiras e do radão exalado.

A obra, que se desenvolveu entre 2006 e 2008, permitiu que após a sua conclusão se tivesse obtido uma solução final eficaz que não só viria a ser reconhecida pela população, como se admite torná-la, no futuro, um local acessível para fins lúdicos.

As radiometrias e as radiações externas obtidas após remediação, situam-se abaixo dos 300 cps e dos 0,35µGy/h, respectivamente. (ver gráfico pág. 79). Ver fotos descritivas das situações e intervenções.

OLD DAM - URGEIRIÇA (waste dumps)

Urgeiriça is known as the most important nucleus of mining activity in Portugal associated to radioactive minerals, since the greater part of uranium concentrates existing in Portugal were processed and produced in its Chemical Treatment Facility (CTF). These concentrates were produced from locally mined uranium, as well as from uranium minerals carried from the remaining radioactive mineral mining areas from the country's central zones.

The Urgeiriça "Old Dam" was kept in use until 1988 for the deposit of tailings from mineral leaching. The 1,460,000 m³ deposited there are

made up of materials with varied grain size, chemical composition and radiometry.

Surface radiometry and external radiation before remedial action, overtook in some points 15,000 shocks per second (SPP2 scintillometer) and 7.5µGy/h (mini-instruments). The main impacts to be mitigated or cancelled with the project to be developed were radiological emanations and radon flows, in the percolation of pluvial waters through the materials therein deposited and in the run-offs influencing the surface and subterranean aquifers, especially in the Pantanha Stream that runs parallel to the greater dimension of the dam.

The developed project, which included the deposit of an extra 140,000

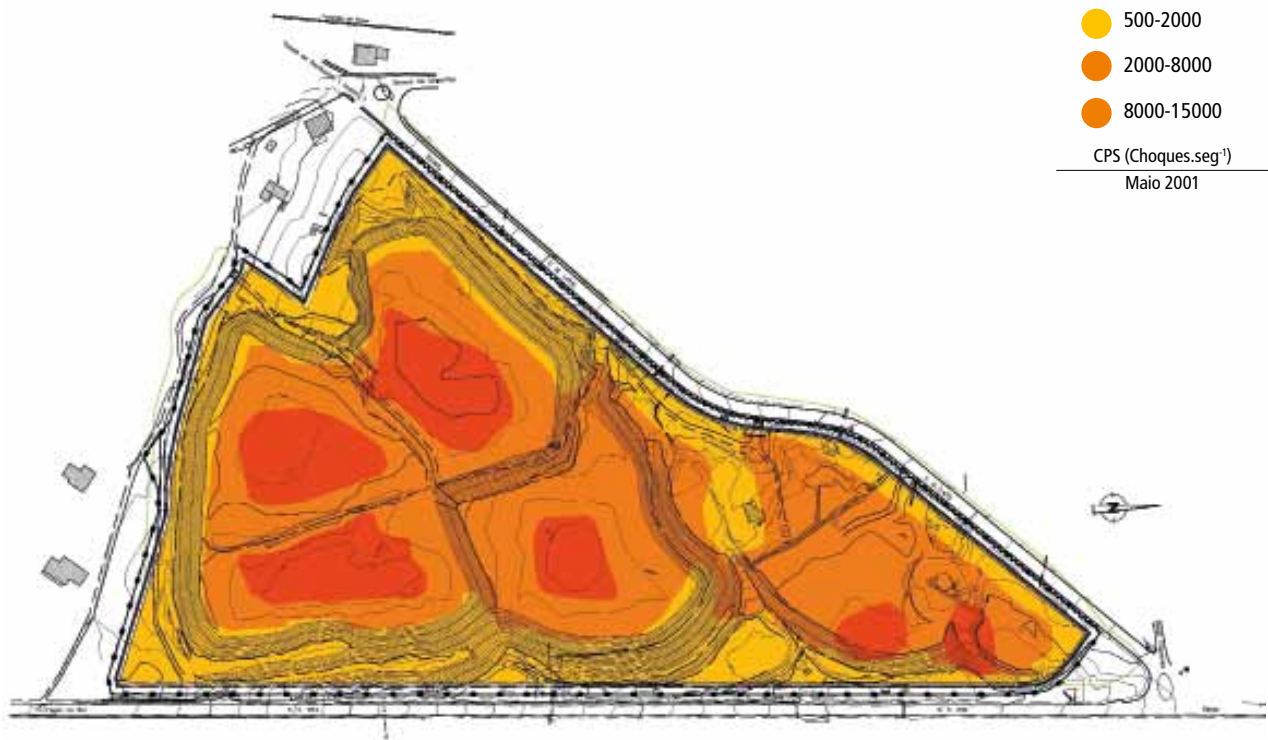
m³ of contaminated materials from another waste dump and from another contaminated area in the neighbourhood, included the following stages:

- Containment and confinement of reject materials from the Dam itself and of materials carried from the St^a. Bárbara Waste Dump (95,000m³) and from the CTF Mineral Deposit (45,000m³);
- Set up of safety conditions associated to the geo-mechanical stability of the embankments and respective covering;
- Diversion of clean waters avoiding contact with contaminating materials transported and deposited in the Dam;

- Control and treatment of waters generated during the undertaking and in the post-recovery period;
- Annihilation of particle dispersal due to wind;
- Reduction of surface radiation levels, of external radiation and of radon flow to values compatible with the local environmental background

The multiple assessments and tests carried out to qualify the materials to be chosen, especially those to be used in the sealing systems, led to an integrated project solution, which included water measurement and control systems, in terms of levels and characteristics of its leaches, dust, and exhaled radon. The under-

Radiometria de superfície – Antes das obras de modelação e selagem Barragem Velha da Mina da Urgeiriça (2006)
Surface radiometry – Prior to the containment and sealing works in the Old Dam of the Urgeiriça Mine (2006)



taking, carried out between 2006 and 2008, allowed an effective final solution to be found after its completion that was not only accepted by the local population but could be transformed, in the future, into a location for leisure purposes.

Radiometry and external radiations measured after remedial work was completed are below 300 cps and 0.35 μ Gy/h, respectively. (see page 79). View photos describing the situation and interventions.

1 Barragem Velha após incêndio ocorrido no Verão de 2005



2 Vista aérea da Barragem Velha, nos primeiros meses de 2006



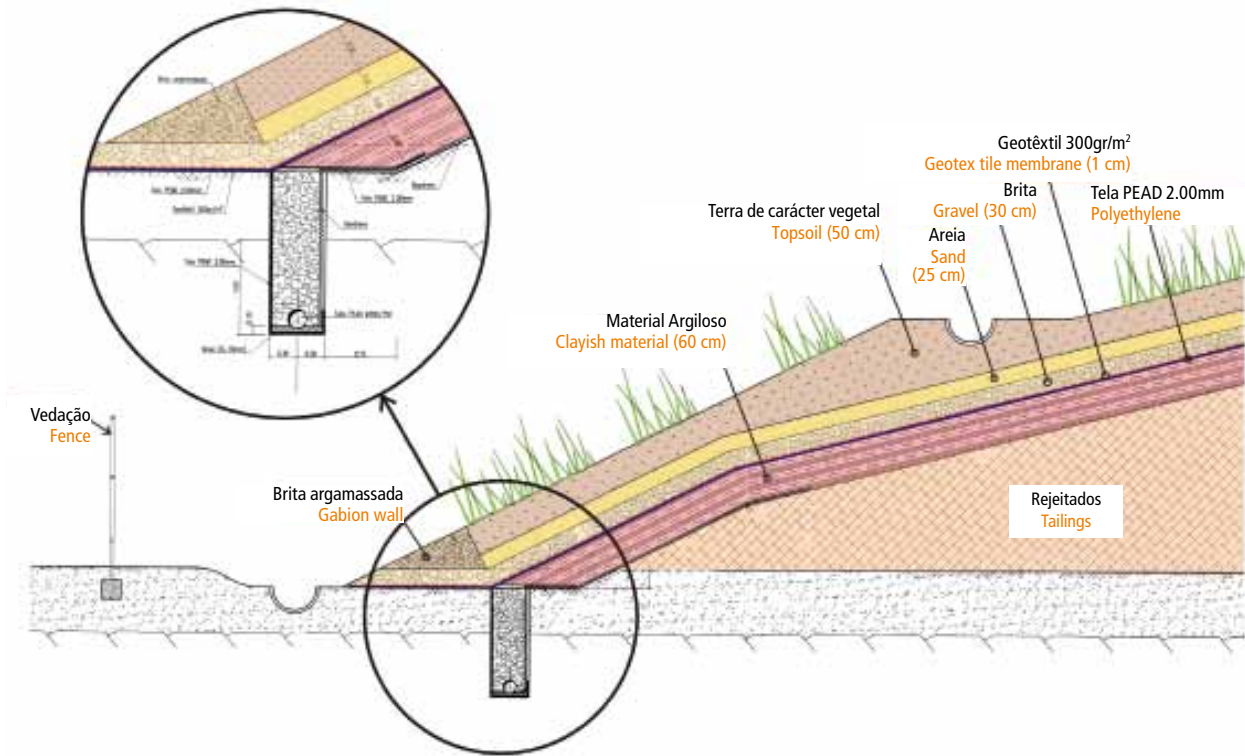
1 Old Dam after the forest fire occurred in the Summer of 2005

2 Aerial view of the Old Dam in the first months of 2006

1

2

Solução de selagem e drenagem periférica adoptada no projecto de modelação e selagem da Barragem Velha da Mina da Urgeiriça
Peripheral sealing and drainage adopted in the containment and sealing project of the Old Dam in the Urgeiriça mine



1 Um dos 11 piezómetros duplos para monitorização das características das águas na zona de influência basal da Barragem Velha

1 One of the 11 double piezometers for monitoring the characteristics of the water in the Old Dam zone of basal influence

2 Dosímetro e deposímetro de sítio colocados para monitorizar as poeiras e radiações associados

2 Site radiation dosimeter and dust meter placed to monitor dust and associated radiations





1



1 Colocação de argilas em camadas sobre a escombreira modelada

2 Telas e geodrenos do sistema de selagem e drenagem

1 Cleansing of vehicle wheels at the exit of the Old Dam

2 Clay layers being placed on the contained waste dump

2



1

1 Vista aérea evidenciando uma das fases dos trabalhos, após modelação de 3.500.000 m³

2,3 Execução de muros de gabões e camada de brita drenante

4 Vista aérea dos trabalhos da Barragem Velha da Urgeiriça que evidencia as camadas de revestimento adoptadas após as modelações

1 Aerial view showing one of the stages of the undertaking, after containment of 3,500,000 m³

2,3 Building of bolster walls and layer of draining gravel

4 Aerial view of the work carried out at the Urgeiriça Old Dam that shows the covering layers adopted after containment



2



3



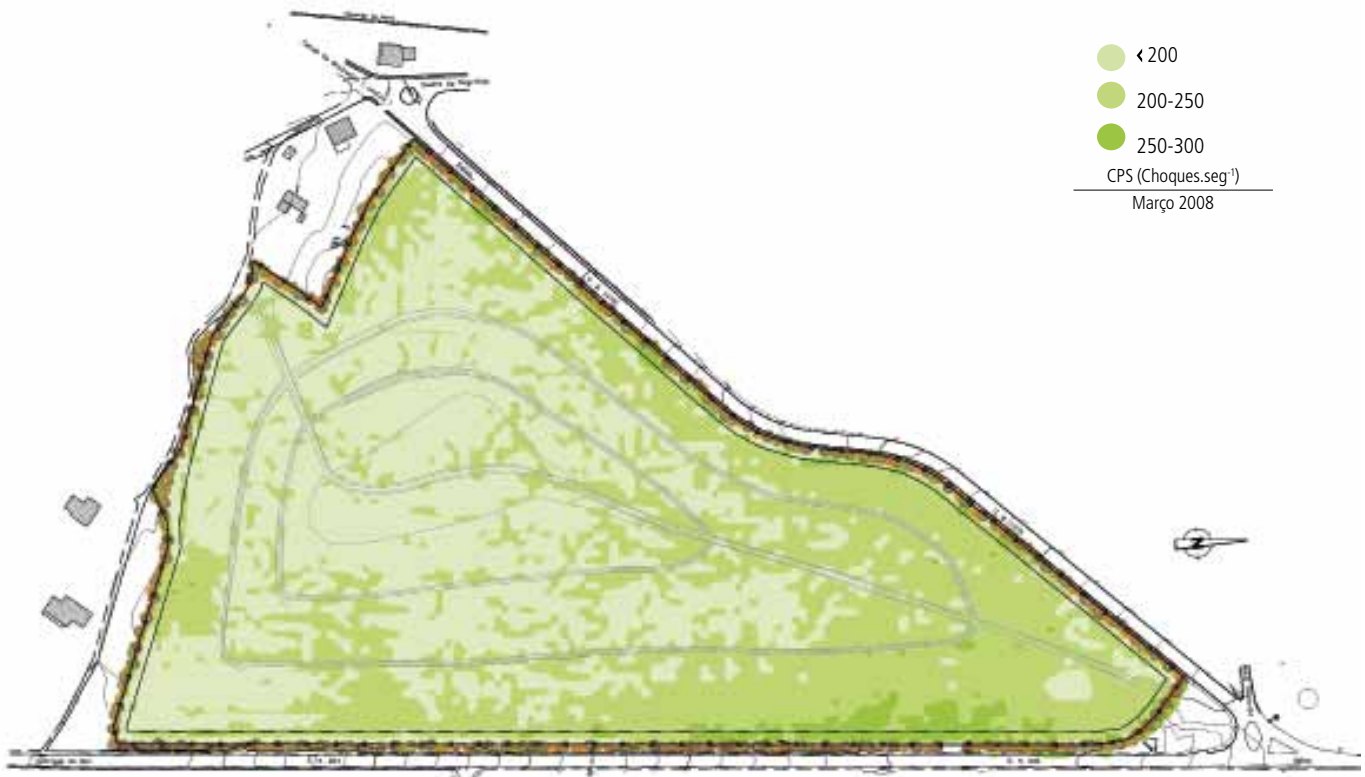
4



Vista aérea da Barragem Velha após conclusão dos trabalhos

Aerial view of the Old Dam after the undertaking was completed

Radiometrias de superfície finais na Barragem Velha da Urgeiriça (Março de 2008)
Final surface radiometry in the Urgeiriça Old Dam (March 2008)



ARGOZELO (escombreiras)

Com cerca de 550.000 m³, a escombreira de Argozelo evidenciava três corpos distintos: um primeiro central (corpo B) associado a depósitos de pirite moída obtida do tratamento do minério (altamente contaminado); um segundo corpo (corpo C) com 50.000 m³ de granulometria grosseira e composição maioritariamente silicatada e; um terceiro (corpo A), de maior volume, que evidenciava forte instabilidade geotécnica.

Na zona, um conjunto de ruínas com restos de minério e produtos para o tratamento, não evidenciava características de aproveitamento.

A solução retida consistiu, para além da demolição das estruturas em ruínas, no transporte e criação de uma bolsa isolada dos materiais contendo enxofre, colocada no interior da escombreira modelada, construída com os outros materiais.

O sistema geral de isolamento passou pelo envolvimento a tela PEAD de toda a pirite e pela cobertura da escombreira após modelação com tela PEAD, e geotêxtil. Para a cobertura final do material confinado e impermeabilizado utilizaram-se resíduos inertes e terra vegetal.

A proximidade de uma infra-estrutura desportiva obrigou a que a escombreira fosse confinada num dos lados por um muro de suporte construído propositadamente para o efeito. Esse muro viria a ser aproveitado para a construção da bancada do campo de futebol da localidade.

A revegetação escolhida inicialmente à base de centeio, configurou o aspecto geral agradável da obra e contribuiu para a fixação das terras superficiais levando ao bom funcionamento do sistema de drenagem criado na escombreira reabilitada, com condução das águas limpas para a Ribeira de Leitarães. Ver fotos descritivas das situações e intervenções.



1



2

ARGOZELO (waste dumps)

With approximately 550,000 m³, the Argozelo waste dump has 3 distinct areas: one first central (area B) associated to deposits of ground pyrite obtained from the treatment of the mineral (highly contaminated); a second area (area C) with 50,000 m³ of gross grain and mostly silicate composition; and a third area (area A), with a greater volume, evidencing a strong geotechnical instability. In the area, due to a set of ruins with mineral remains and products for mineral treatment, the possibility of recovery was not evident.

The chosen solution consisted, in addition to the demolition of the ruined structures, in the transport and

creation of an isolated pocket for sulphur containing materials, placed inside the contained waste dump, built with the other materials.

The general isolation system involved encasing all the pyrite with an HDPE sheet and by covering the waste dump after containment with a further HDPE sheet and geological textile. Inert waste and topsoil were used for the covering of the confined and waterproofed material.

The proximity of a sports infrastructure required that the waste dump be confined on one of its sides by a supporting wall built for the purpose. This wall would later be used to build the seating stands for the local football field.

Rye was the initially chosen basic covering vegetation, which gave origin to the generally pleasant view of the undertaking, and contributed towards the settling of the surface soil and allowed the drainage system created in the refurbished waste dump that would convey clean waters to the Leitarães Stream. See descriptive photographs of situations and interventions.

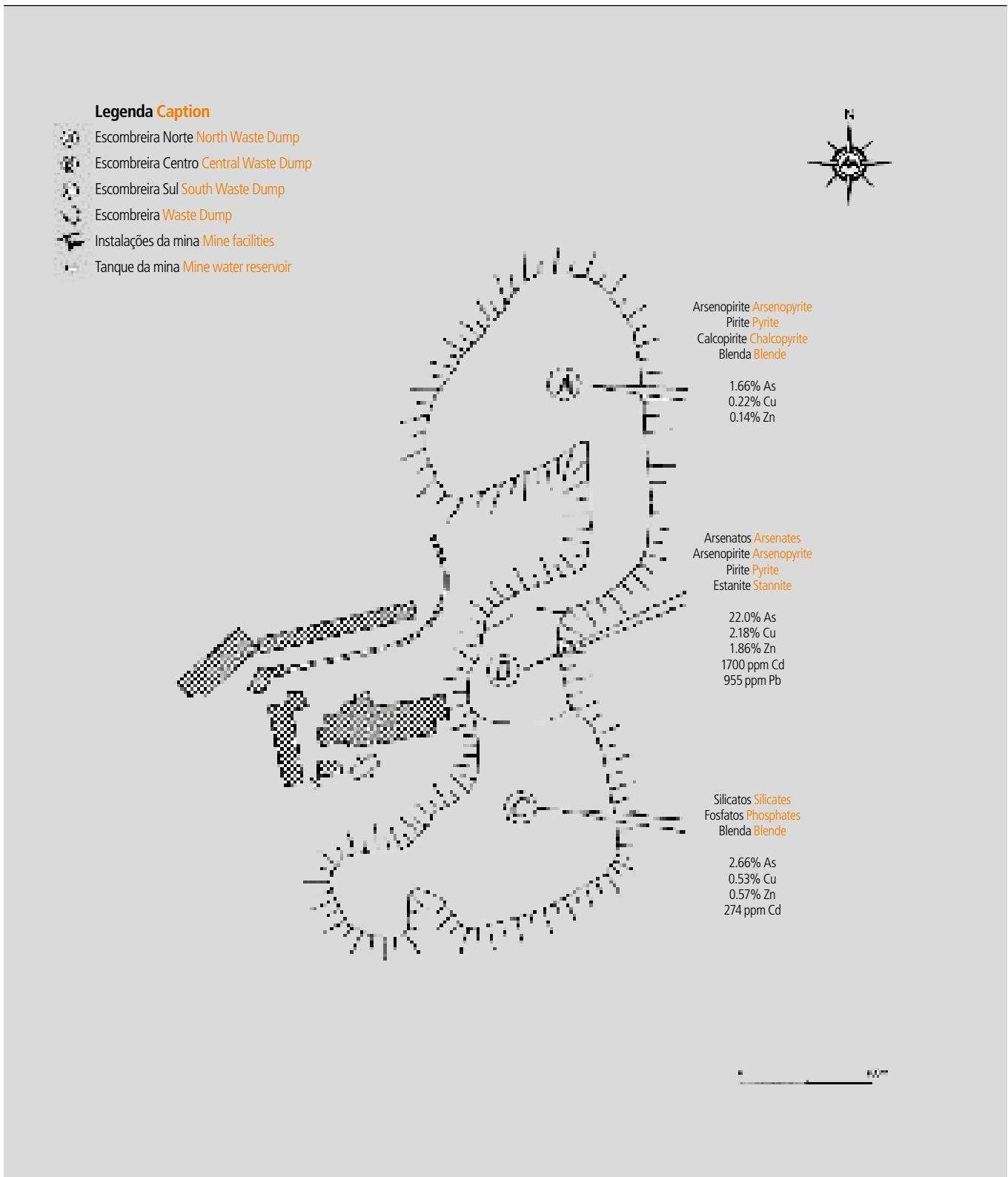
1 Restos de minérios abandonados e de produtos de tratamento nas instalações

2 Edifício da antiga lavaria

1 Mineral and treatment waste products abandoned in the facilities

2 Old leaching plant

Minerais e metais contaminantes nos três corpos da escombreira de Argozelo (IGM 2003)
Contaminating minerals and metals in the three areas of the Argozelo waste dump (in IGM 2003)







1



1 Fase dos trabalhos de desmonte da escombreira - Argozelo

2 Muros de contenção para confinamento e sustentação da escombreira modelada - Argozelo

1 Tearing down the waste dump – Argozelo

2 Containing walls for confining and sustaining remodelled waste dump – Argozelo

◀ Antigo malacate de Argozelo

Old mining shaft tower of Argozelo

2



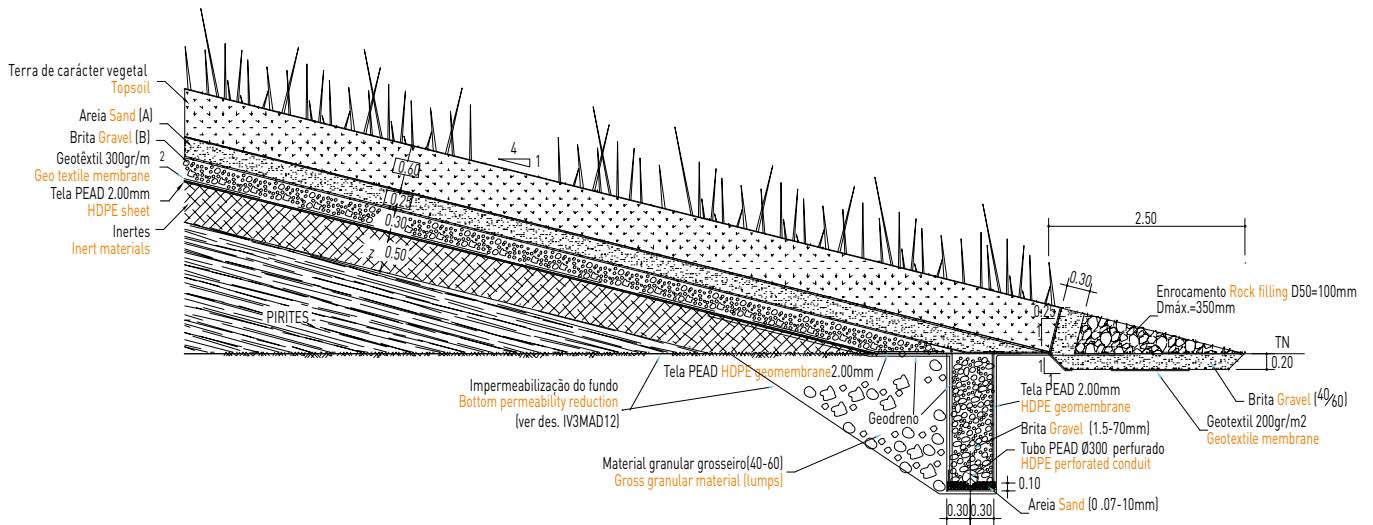
1



- 1 Isolamento basal do material pirítico
 - 2 Fundações do muro periférico de contenção da escombreira adaptado a bancada do campo de futebol
 - 3 Pormenor das camadas de impermeabilização
- 1 Pyritic material basal isolation
- 2 Foundations of the peripheral containing wall of the waste dump adapted to a seating stand for the football field
- 3 Waterproofing layers detail

2

Pormenor do esquema de recobrimento da escombreira e da vala de drenagem periférica
Detail of the outer covering of the waste dump and of the peripheral drainage ditch





1

- | | |
|--|---|
| 1 Vista da escombreira modelada e sua integração na vila de Argozelo | 1 View of the contained waste dump and its integration in the village of Argozelo |
| 2 Cultura de centeio sobre a escombreira | 2 Rye crop over the waste dump |
| 3 Vista sectorial da obra após a conclusão dos trabalhos | 3 Sectorial view of the undertaking after completion |



2



3



EM CORTAS

As cortas estão associadas a explorações mineiras a céu aberto. Apresentam sempre volumes escavados muito superiores aos do minério extraído e utilizado no processo produtivo. São quase sempre, interceptadas por filões e falhas.

Constituem-se, naturalmente, infra-estruturas privilegiadas para o acondicionamento e depósito dos materiais anteriormente retirados. No entanto, existem situações específicas que podem impor o pré-tratamento e selagem das falhas ou a própria impermeabilização das cortas. Noutros casos a deposição é passível de ser efectuada, ainda que com cuidados especiais em alguns casos.

Praticamente todas as cortas das minas abandonadas apresentam problemas de segurança sendo, com frequência, locais escolhidos pelas populações para o depósito incontrolado de resíduos orgânicos ou inertes (resíduos de demolição).

A sua reabilitação pode assumir grande utilidade, designadamente como reservatórios de água para o combate a incêndios ou para actividades de lazer.

Quando o aproveitamento das cortas se realiza para a deposição dos resíduos da exploração é obrigatório que essa deposição seja criteriosamente ponderada, podendo levar a que os materiais de maior periculosidade ou contaminação, possam ser acomodados no seu interior, convenientemente selados e envolvidos pelos materiais inertes.

As vantagens económicas e paisagísticas da solução do recurso às cortas para recolocação dos inertes da exploração, têm-se revelado evidentes em muitos dos casos, sobretudo quando associadas a explorações de menor dimensão, desde que acutelados os potenciais problemas relacionados com a percolação de água através dos materiais depositados.

De entre as intervenções efectuadas em cortas, destacam-se duas associadas à exploração dos minérios radioactivos e outra à exploração de minérios polimetálicos: **Vale da Abrutiga e Espinho** (radioactivos) e **S. Domingos** (minérios polimetálicos). Ver fotos descritivas das situações e intervenções.



1



2

1 Mina do Mondego Sul – corta

2 Mina do Murços – corta

1 Mondego-Sul Mine – flooded open pit

2 Murços Mine – open pit

◀ Mina de S. Domingos – corta inundada

S. Domingos Mine – flooded open pit

OPEN PITS

Open pits are generally associated to open cast mining operations. These always show much larger excavated volumes than those of the extracted mineral used in the productive process. They are almost always intercepted by dykes and unfilled spaces. These are naturally privileged infrastructures for the storage and deposit of previously extracted materials. However, specific situations exist that require prior treatment and sealing of unfilled spaces or waterproofing of the open pits. In other cases deposits can be carried out but with special care in some cases. Practically all open pits of abandoned mines have safety problems,

and are frequently chosen by people for the uncontrolled deposit of organic or inert (demolition residues) waste.

Rehabilitated open pits may be of great use, especially as water reservoirs for fire fighting or for leisure activities.

When open pits are used for the deposit of operating waste it is required that such deposits be carefully considered, in order that hazardous or contaminating materials may be deposited in their interior, conveniently sealed and wrapped by inert materials.

The economic and landscaping advantages of recurring to open pits for the deposit of inert waste from mining operations have been

shown as evident in most cases, especially when deriving from smaller sized operations, if the potential problems related to the percolation of water through the deposited materials have been looked into with due care.

Amongst the interventions carried out in open pits, emphasis can be placed on two of these associated to the exploitation of radioactive minerals and one to the exploitation of poly-metallic sulphide minerals: **Vale de Abrutiga** and **Espinho** (radioactive minerals) and **S. Domingos** (poly metallic minerals). View photos describing the situation and interventions.

VALE DA ABRUTIGA (em cortas)

Vale da Abrutiga, localizada no concelho de Tábua, com uma corta de exploração a céu aberto, com cerca de 300 m de comprimento, 80 m de largura e 35 m de profundidade, na qual se processou o seu enchimento com material dela inicialmente extraído aquando da exploração, evidenciando forte presença de sulfuretos. Todo o depósito, após modelado, foi revestido a argila e terra vegetal, garantindo a drenagem das águas superficiais. Um sistema de recolha e controlo de águas sub-superficiais foi instalado como medida cautelar para tratamento de eventuais exsurgências.



1



2

VALE DA ABRUTIGA (open pits)

Vale da Abrutiga located in the county of Tábua, had an open pit mining operation approximately 300 m long, 80 m wide and 35 m in depth, which was filled with the materials initially extracted during its exploit with a heavy sulphide content. The whole deposit, after containment, was covered with clay and topsoil, thus guaranteeing the drainage of surface water. Later, a system of collection and control of underground waters was installed as a precautionary measure for the treatment of possible resurgences.

- 1 Vista da corta antes da intervenção
- 2 Trabalhos de enchimento da corta
- 3 Vista aérea após conclusão da intervenção
- 1 View of the open pit prior to intervention
- 2 Open pit filling works
- 3 Aerial view after complete intervention



3

ESPINHO (em cortas)

Em Espinho, concelho de Mangualde, tirou-se partido do espelho de água existente na corta, para configurar uma área de lazer após modelação e selagem da escombreira de inertes, dela inicialmente provenientes.



1

ESPINHO (open pits)

In Espinho, county of Mangualde, advantage was taken from the existing lagoon in the open pit, in order to configure a leisure area after containment and sealing of the waste dump of inert materials from which these were initially extracted.

1 Aspecto da corta e sua envolvente, após a intervenção

2 Vista inicial da corta a céu aberto

1 View of the open pit and the involving area

2 Initial view of the open pit



2

S. DOMINGOS (em cortas)

Uma terceira corta, a de São Domingos, de maiores dimensões, detém um enorme simbolismo na região mineira onde se insere - a Faixa Piritosa Ibérica.

Esta corta contém águas muito ácidas (pH inferior a 3) em consequência da escorrência das águas pluviais em contacto com os materiais de exploração desde os tempos remotos da exploração romana até ao século XX.

Face à importância dos registos de exploração ancestral que evidencia pela representatividade que lhe está associada e também pelo facto de um estudo hidrogeológico ter demonstrado que esta corta tem a particularidade de as águas ácidas nela contidas estarem confinadas à área mineira, optou-se, neste caso, por protegê-la no seu contorno com uma vedação, criando, ao mesmo tempo, um circuito pedonal com pontos de observação seleccionados, designadamente, sobre o espólio mineiro existente.



1

SÃO DOMINGOS (open pits)

A third open pit, that of São Domingos, with a larger size, is a relevant symbol of the mining region in which it is located – the Iberian Pyrite Belt (IPB).

This open pit contains extremely acid waters (pH under 3) as a consequence of the run-off of pluvial waters in contact with exploited materials from the remote era of Roman mining operations until the 20th century.

Due to its relevant ancestral records and to its evident repre-

sentative standing, and equally to the fact that a hydro-geologic study demonstrating that the waters contained in this open pit are confined to the mining area, the option chosen in this case was to protect its outline with a fence and to create a pedestrian circuit around it with viewing points over the existing mining heritage.



2



3

1 Corta a céu aberto

2 Percorso pedonal criado em torno da corta, com postos de observação sobre o espólio mineiro

3 Corta – Vista de talude de corta, instável

4 Corta com vista sobre o “chapéu de ferro”

1 Open pit

2 Pedestrian circuit surrounding the open pit with viewing points over the mining heritage

3 view of the western slope of open pit

4 view of the gossan on open pit



4



EM ÁGUAS DE ESCORRÊNCIA E DE FUNDO DE MINA

A água apresenta, como sabemos, grande mobilidade e poder de dissolução. O seu contacto com os materiais rejeitados pelos processos de concentração ou com os próprios filões e massas minerais objecto de exploração, proporciona o arrastamento de elevado conteúdo de sólidos em suspensão ou de metais em solução. O seu tratamento antes de entrar em contacto com os aquíferos, as linhas de água ou os solos que percorre, é fundamental, por via da remoção desses sólidos em suspensão ou dos metais em solução.

Sendo a água um bem essencial, todas as acções que minimizem a contaminação deste recurso natural assumem enorme importância.

Em muitos casos, a própria natureza produz naturalmente a contaminação e a descontaminação, sem a participação do Homem.

Esta enorme capacidade reguladora da natureza, dentro de certos limites, faz com que, em muitos casos, a auréola de dispersão de águas contaminadas não tenha expressão senão a uma escala local. Noutros casos, essa influência estende-se ao longo de muitos quilómetros, marcando o "fácies" de regiões, de modo irreversível, caso não haja intervenções que a contrariem.

No nosso país, qualquer destas situações está bem representada.

A primeira, nas zonas graníticas do centro/norte, em que a característica fissuração dos maciços que as compõem, na generalidade preenchida por materiais de natureza argilosa, obsta à propagação da contaminação.

A segunda, é muito comum nas zonas do complexo xisto/grauváquico do Alentejo e mais propriamente na Faixa Piritosa Ibérica. Devido à presença de sulfuretos polimetálicos, produz-se uma forte contaminação das águas com acidez e metais pesados. O facto de as rochas serem relativamente impermeáveis, faz com que o impacto dessas escorrências se propague por grandes extensões. A precipitação posterior dos metais dissolvidos, sobretudo do ferro, deixa marcas superficiais típicas, específicas e desagradáveis.

A nível da recuperação ambiental envolvendo especificamente a água, há que ter três preocupações fundamentais:

- 1) **Proceder ao desvio das águas limpas**, provenientes do exterior da área mineira, de modo a evitar que estas entrem em contacto com quaisquer resíduos, sejam eles da extracção do minério ou do seu tratamento;
- 2) **Criar bacias para retenção/tratamento de águas contaminadas**, quer elas sejam provenientes do fundo de mina ou de escorrências através de materiais depositados na área mineira, de modo a evitar a contaminação de aquíferos, linhas de água, solos e sedimentos;
- 3) **Proceder à inundação dos trabalhos mineiros**, criando condições anóxicas que evitem a progressiva oxidação dos sulfuretos contidos nas rochas encaixantes e no minério. Estes, quando em contacto com a atmosfera normal, alteram-se progressivamente, produzem ácido sulfúrico, o que conduz à lixiviação dos metais pesados neles contidos.

Nos projectos, as soluções a adoptar devem, normalmente, ser norteadas por estes princípios de actuação.

◀ Mina de Covas -
Vista de Galeria com
indícios da presença
de águas ácidas

Covas mine
View of the
Gallery with
evidence of the
presence of acidic
water

RUN-OFF AND MINE WATERS

Water, as is well known, has great mobility and dissolving powers. Its contact with materials rejected by concentration processes or with the lodes and mineral masses under exploitation causes the run-off of a large content of solids in suspension or of dissolved metals. Its treatment before it comes into contact with aquifers, water channels or the soils it runs through, is fundamental for the removal of solids in suspension or of dissolved metals.

Since water is an essential element, all actions that minimize the contamination of this natural resource have enormous importance.

In many cases, nature itself pro-

duces contamination and decontamination, without Man taking any part in the process.

This great natural regulating capability, within certain limits, results that in many cases the dispersal halo of the contaminated waters is only locally relevant. In other instances, this influence can stretch along many kilometres, irreversibly marking the features of the regions, unless intervening actions reverse the situation.

Any such situations are readily available in our country.

In the first instance, the granite areas in the centre/north regions, where the characteristic stratigraphical breakage and fracturing of the massifs composing it, generally filled

with clayish materials, hampers the spreading of the contamination.

The second instance is very common in the combined schist and grey waxes complex of the Alentejo province, exactly in the Iberian Pyrite Belt. Due to the existence of poly-metallic sulphides there is a heavy contamination of waters with acidity and heavy metals. Since the rocks have relatively low permeability the impact of these run-offs propagates over large distances. The later precipitation of the dissolved metals, especially iron, leaves typical superficial markings, specific and unpleasant.

In the environmental recovery involving water there are three fundamental concerns:

Na primeira daquelas situações, é comum o recurso a canais de drenagem de águas limpas que garantam o escoamento dos terrenos envolventes às áreas mineiras contaminadas, ou que colem as águas das chuvas que caem sobre as áreas já recuperadas e impermeabilizadas.

Na segunda daquelas vertentes, a criação de bacias, pode constituir-se numa medida de carácter provisório ou permanente, associadas a sistemas de tratamento, que podem ser do tipo activo ou do tipo passivo. São também adoptadas frequentemente soluções mistas, complementadas ou não com barreiras de materiais inorgânicos, que permitem estabelecer condições especiais para a precipitação de contaminantes específicos contidos na água.

No **terceiro caso**, a inundação controlada das explorações mineiras subterrâneas é, sempre que possível, uma solução a privilegiar. Embora numa fase inicial possa conduzir a uma ligeira deterioração da qualidade da água, na maioria das situações, a médio/longo prazo, inibe a progressão da contaminação.

DESVIO DE ÁGUAS LIMPAS

O desvio de águas limpas em torno das áreas mineiras degradadas constitui, pela sua importância, uma das primeiras fases de actuação, sendo determinante para a eficácia das demais medidas a implementar. A título de exemplo refira-se o caso de **Algares, em Aljustrel**, em que águas limpas de vertente de encosta se misturavam ao longo de mais de um quilómetro com águas contaminadas que percolavam pelos elevados volumes de "safões" (stockwork), depositados ao longo dos anos naquela área mineira.

Um outro exemplo, o de **Terramonte**, as linhas de água, mais ou menos permanentes, ao atravessarem a zona mineira muito contaminada, perdiam qualidade inviabilizando a sua utilização para o consumo humano ou até agrícola.

A criação de um canal de desvio da ribeira, desde montante até jusante da área mineira, assim como a drenagem de águas de flanco de encosta, constitui-se solução eficaz no desvio de águas limpas.



Vestígios do canal
periférico à zona
mineira de Aljustrel

Traces of the channel
peripheral to the
Aljustrel mining area

- 1) **Divert clean waters** originating from outside the mining area in order to avoid that these enter into contact with any waste, whether from mineral extraction or its treatment;
- 2) **Create basins for containing and/ or treatment of contaminated waters**, whether originating from the mines or from run-offs through materials deposited in the mining area, in order to avoid the contamination of aquifers, water lanes, soils and sediments;
- 3) **Flood the mining works**, creating anoxic conditions that hamper the progressive oxidation of the sulphides contained in the encasing rocks and in

the mineral. When in contact with normal atmosphere these change progressively, and produce sulphuric acid that leads to the leaching of the heavy metals contained therein.

The solutions to be adopted in the projects must generally follow the above principles.

In the first of those situations, the most common solution is the recourse to clean water drainage channels that will guarantee the seeping of the terrains surrounding the contaminated mining areas, or that will collect the rain waters that fall on the already recovered and impermeable covers.

In the second instance, the creation of basins may become a provisional or permanent measure. These are associated to treatment systems that can be either active or passive. Mixed solutions are also frequently adopted, complemented or not with barriers made up of inorganic materials, which allow establishing special conditions for the precipitation of specific contaminants contained in the water.

Thirdly, the controlled flooding of underground mining operations is a preferential solution. Although in an initial stage it could lead to a slight deterioration in the quality of water, it inhibits the progress of contamination in the medium/long term.

DIVERSION OF CLEAN WATERS

The diversion of clean waters surrounding the degraded mining areas is, due to its relevance, one of the primary action stages, and is decisive for the remaining measures to be implemented. An instance of this is the case of Algares, in Aljustrel, in which the clean waters running across the embankment were mixed along a length of more than one kilometre with contaminated waters that percolated through the large volumes of stockwork deposited throughout the years in that mining area.

ALJUSTREL (ALGARES) (desvio de águas limpas)

ALJUSTREL (ALGARES) (clean water diversion)



1

Another instance is that of Terramonte, where the more or less permanent water channels, when crossing the highly contaminated mining area, ceased to have the required quality and thus rendering them impractical for human or even agricultural use.

The creation of channels to divert the stream, from upstream to downstream of the mining area, as well as the drainage of waters from the lateral surface of the embankment, are an effective solution for the diversion of clean waters.

Canal de desvio de águas limpas, em Algars, Aljustrel – Situação ante e pós-remediação

1 Antes remediação

2 Após remediação

Clean water diversion channel, in Algars, Aljustrel – Pre and post remedial action

1 Contaminating waters that are mixed in the channel

2 A section of the Aljustrel clean water peripheral channel



2

TERRAMONTE (desvio de águas limpas)

TERRAMONTE (clean water diversion)



1



2



3



4

1,2 Escoamento da ribeira de Terramonte com contaminações à passagem pela área mineira

3 Canal de condução/derivação da Ribeira de Terramonte

4 Fase de movimento de terras na escombreira

1,2 Run-off of the Terramonte stream with contaminations when going through the mining area

3 Conduction/diversion channel in the Terramonte Stream

4 Earthworks phase on the waste dump

BACIAS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS CONTAMINADAS

Um dos aspectos fundamentais a analisar, quando se encara o tratamento de águas contaminadas é de propiciar o maior tempo possível do seu contacto com o ar.

A criação de bacias de retenção aumenta o contacto natural dos efluentes com o ar e, em consequência disso, é possível precipitar muitos metais que, com a presença de oxigénio, formam compostos insolúveis e, por vezes, estáveis.

Associando a estas bacias sistemas de tratamento passivo ou activo (ainda que estes muitas vezes obriguem à incorporação de pré-tratamentos), é possível, de modo combinado, (drenagem, arejamento (natural ou forçado), decantação), minimizar os impactes associados a esses efluentes contaminados, repondo as características da água para usos compatíveis, designadamente o uso agrícola.

Exemplos como o efluente de fundo de mina de **Jales**, com caudais todo o ano e de **Argozelo**, demonstram, através dos resultados obtidos, a redução do ferro, manganês e arsénio para valores de acordo com os objectivos fixados e cobertos pela legislação em vigor.

A outra escala, não apenas pelos distintos caudais sazonais que envolvem, mas sobretudo pelas características de contaminação das águas com pH inferiores a 3, as situações do **Lousal** e de **Aljustrel**, áreas mineiras situadas na Faixa Piritosa Ibérica, são exemplos significativos das actuações já concretizadas.

Outras situações interessantes associadas ao tratamento do tipo activo das águas provenientes das áreas mineiras da **Quinta do Bispo e Cunha Baixa**, evidenciam o tipo de sistema de tratamento de efluentes em curso nas áreas mineiras dos radioactivos, especialmente dirigido para as que, no passado e durante a última fase de laboração, se processou tratamento químico para a recuperação do minério.



Galeria de esgoto de fundo de mina – Jales

Drainage gallery at bottom of mine – Jales

BASINS FOR THE TREATMENT OF CONTAMINATED WATERS

One of the fundamental features to be analysed when treatment of contaminated waters becomes necessary is to provide their contact with the air for as long as possible.

The setting up of retaining basins increases the natural contact of the effluents with the air and, as a consequence, it is possible to precipitate many metals that, in the presence of oxygen, create insoluble and often stable compounds.

By associating these basins with passive or active treatment systems (even if these should often

require the incorporation of prior treatment), it is possible, in a combined operation, (drainage, aeration (natural or forced), decanting), to minimize the impacts resulting from these contaminated effluents, and thus renewing the quality of water for compatible uses, such as agricultural.

Instances such as the lower effluent of the **Jales** mine, with flows throughout the year, and those of **Argozelo**, have shown, due to the results obtained, the reduction of iron, manganese and arsenic contents to values in line with the set objectives and covered by the legislation in force.

On another scale, not just because of the diverse seasonal flows involved, but especially due to the contamination of waters with pH values lower than 3, the situations recorded in **Lousal** and **Aljustrel**, two mining areas located in the Iberian Pyrite Belt, are significant examples of the already completed actions.

Other interesting situations linked to the proactive treatment of the waters arising from the **Quinta do Bispo** and **Cunha Alta** mining areas, show up the type of ongoing effluent treatment system in the radioactive mining areas, especially driven towards those where, in the past and during the last stage of production, chemi-

cal treatment was carried out for the recovery of the ore.

JALES EFFLUENTES (tratamento passivo de águas contaminadas)

Nesta área mineira, o sistema de tratamento adoptado para as águas de fundo de mina, cujos caudais apresentam variações ao longo do ano, entre os 7m³/h e os 75m³/h, foi do tipo passivo, wetland, após prévia passagem por canal de arejamento com calcário, para uma primeira, precipitação prévia de elementos metálicos, nela contidos.



1



2

JALES EFFLUENTS (passive treatment of contaminated waters)

In this mining area, the treatment systems adopted for bottom of mine waters, whose flows vary between 7m³/h and 75m³/h, were of the passive type, wetland, after previous flow through an aeration channel filled with limestone, for the prior precipitation of the metallic components

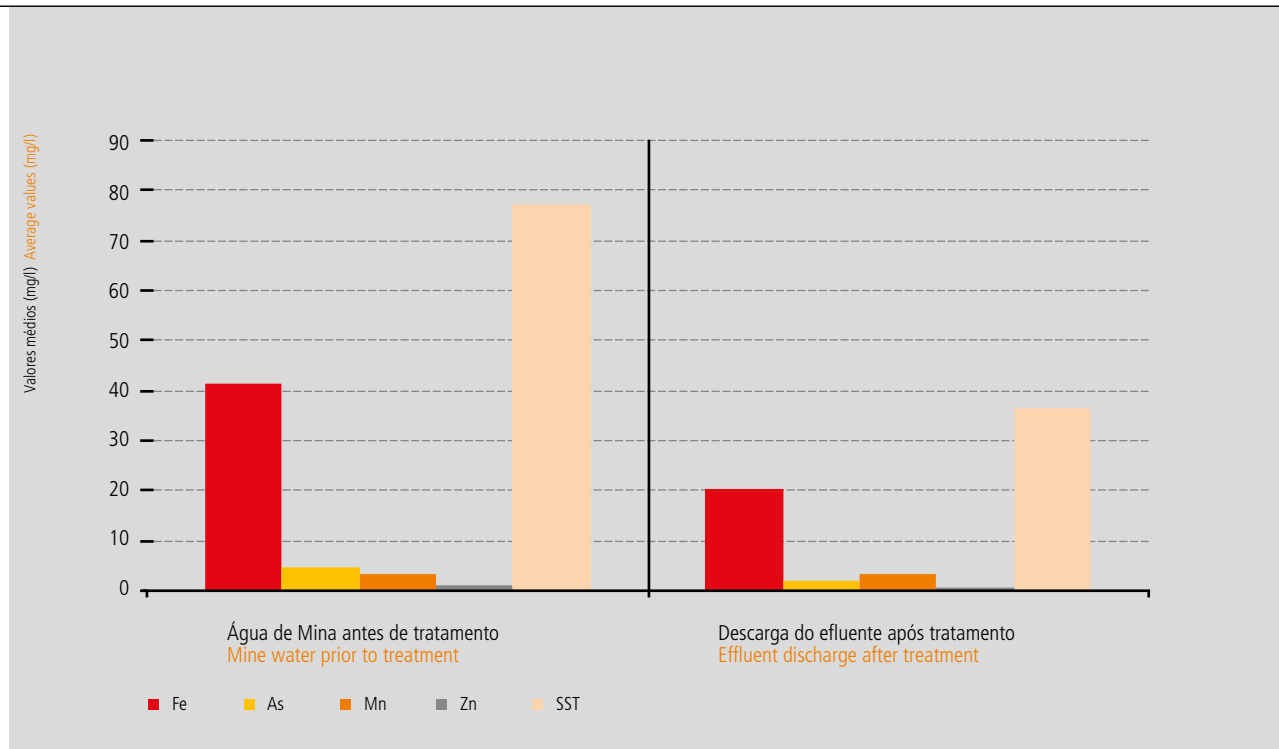
- 1 Canal preenchido com calcário
- 2 Medição de caudal
- 3 Canal preenchido com óxidos de ferro
- 1 Channel filled with limestone
- 2 Flow measurement
- 3 Channel filled with ferrous oxides



3

Os resultados que vêm sendo obtidos evidenciam a melhoria das condições dos efluentes após tratamento com redução das percentagens de metais e sólidos em suspensão.

Mina de Jales: antes e após tratamento Jales Mine – Prior To and Post Treatment



The results now being obtained evidence the improvement in the conditions of the effluents after treatment, with reduction of the proportions of metals and solids in suspension.



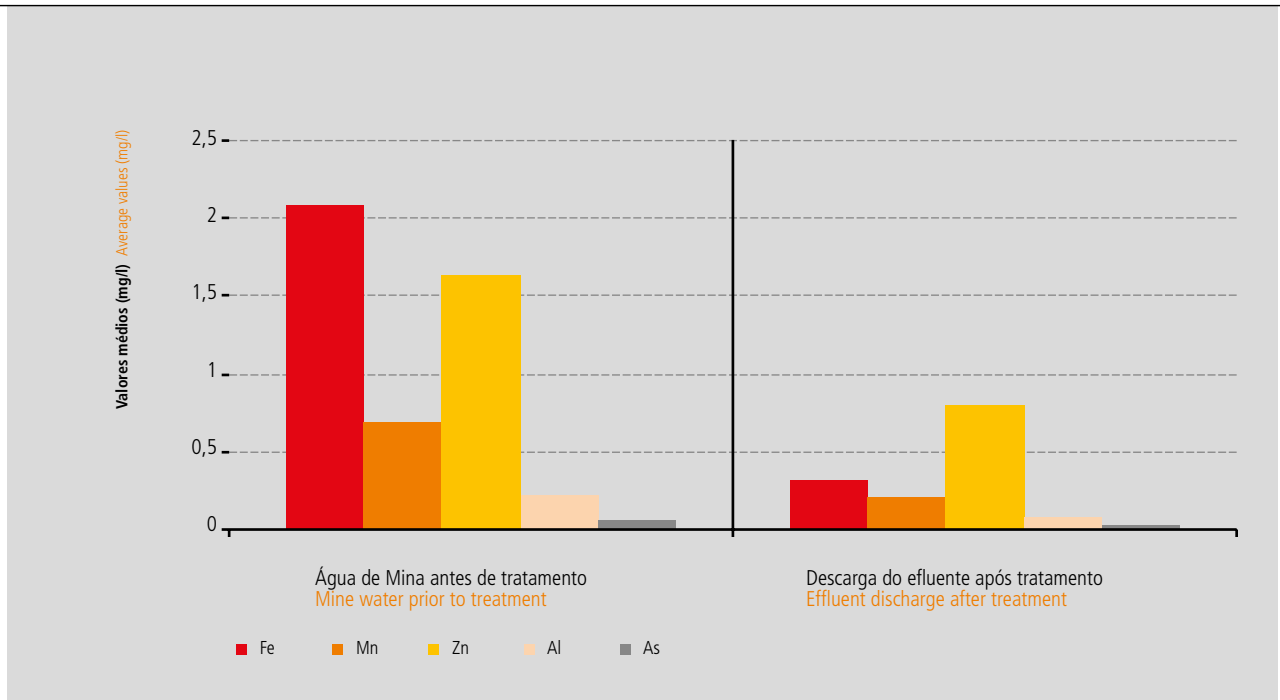
Lagoas de afinação com macrófitas

Refining (polishing) lagoons with macrophytes

ARGOZELO EFLUENTES (tratamento passivo de águas contaminadas)

O tratamento das águas de fundo de mina, por adopção de wetland seguido de canal de arejamento, permite a redução dos metais após tratamento, para níveis compatíveis com a legislação em vigor.

Mina de Argozelo: antes e após tratamento **Argozelo Mine: Prior To and Post Treatment**



ARGOZELO EFFLUENTS (passive treatment of contaminated waters)

The treatment of bottom of mine waters, by adoption of wetland followed by an airing channel, allows the reduction of metals after treatment to levels compatible with the legislation in force.



1



2

- 1 Boca da galeria antes da construção
- 2 Boca da galeria após construção
- 1 Portal of gallery before construction
- 2 Portal of gallery after construction

1 Canal de arejamento e de restituição do efluente na Ribeira

2 Lagoa de afinação com macrófitas

1 Effluent restitution channel in the Stream

2 Refining (polishing) lagoon with macrophytes



1



2

LOUSAL EFFLUENTES (tratamento passivo de águas contaminadas)

O tratamento de efluentes decorrentes das múltiplas escorrências que se verificam através de terrenos contaminados na área mineira do Lousal, levou à implantação de um tratamento passivo de 17 lagoas de tratamento com macrófitas flutuantes, enraizadas em substrato alcalino, que se estende por uma área com 2 hectares. Este tratamento encontra-se em fase de monitorização e avaliação mas vem já revelando, para o elevado conteúdo de metais contidos nas águas a tratar, com pH inferior a 3, uma redução dos elementos contaminantes principais, designadamente, em termos de sulfatos, arsénio, alumínio, ferro, cobre e crómio, ainda que a correcção de pH não se verifique. Esse facto perspectiva a introdução de sistemas complementares para a correcção deste parâmetro.



Corta do Lousal com águas com pH inferior a 3

Lousal open pit with waters with pH lower than 3

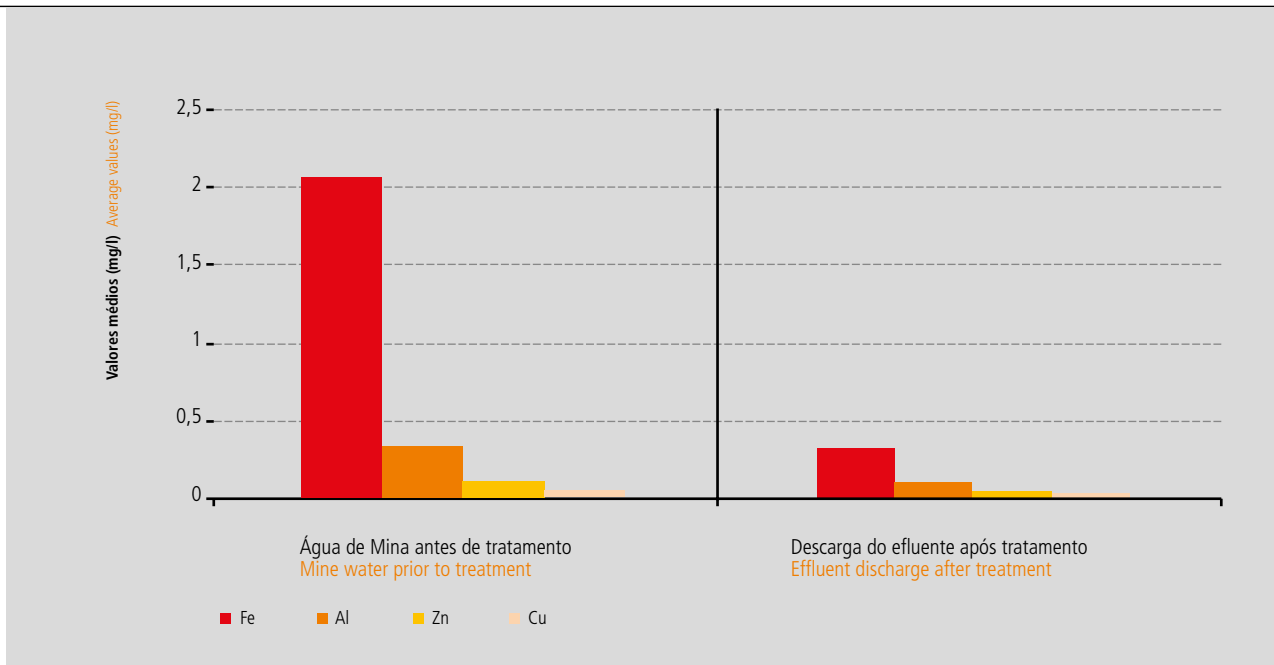


LOUSAL EFFLUENTS (passive treatment of contaminated waters)

The treatment of effluents deriving from the multiple run-offs that take place through contaminated lands in the Lousal mining area, led to the setting up of the passive treatment of 17 lagoons with floating macrophytes, rooted in an alkaline substrate, over an area with 2 hectares. This treatment is undergoing monitoring and assessment but is

already showing, considering the high content of metals in the water to be treated, with a pH value lower than 3, a reduction in the main contaminating components, specifically in terms of sulphates, arsenic, aluminium, iron, copper and chrome, even if the pH correction has not yet occurred. This feature requires the introduction of complementary systems for the correction of this parameter.

Mina de Lousal: antes e após tratamento Lousal Mine: Prior To and Post Treatment



Lagoas com macrófitas flutuantes

Lagoons with floating macrophytes

ALJUSTREL EFLUENTES (tratamento passivo de águas contaminadas)

Quanto a Aljustrel, encontra-se em implantação um sistema análogo ao do Lousal pela adopção de um conjunto de pantanais piloto que se desenvolve ao longo de 1 hectare. Este sistema irá receber as águas provenientes das escorrências dos revestimentos das escombrelas que lhe ficam a montante, bem como as águas que percolam através de áreas de "safrão", simbolicamente mantidas como representativas do ambiente mineiro associado ao local. Estes pantanais piloto, por sua vez, alimentarão outra série de pantanais implantados a jusante e a cota mais baixa, de modo a que neles possam afluir águas de exurgência que venham a percolar através dos resíduos da actividade mineira depositados ao longo do tempo. Nesta área mineira, para além dos canais de águas limpas, na sua maioria já concretizados, adoptam-se complementarmente dois níveis de recolha de águas para tratamento passivo. Um a uma cota mais elevada, que tratará a mistura de águas com pH inferior a 4,5 e, outro, que recebendo águas com pH inferior a 3, beneficiará da correcção dos efluentes provenientes do primeiro.



1 Galeria com águas ácidas de pH inferior a 2

2 Exurgência com pH inferior a 2

1 Gallery with acid waters with pH lower than 2

2 Seepage with pH lower than 2

1



2

ALJUSTREL EFLUENTES (passive treatment of contaminated waters)

As to Aljustrel, a similar system to that of Lousal is being installed through the adoption of a number of pilot wetlands developed in an area of 1 hectare. This system will receive the run-off waters from the coverings of the waste dumps located upstream, as well as the waters that percolate through the stockwork areas symbolically kept as representing the mining environment associated to the location.

These pilot wetlands, in their turn, will feed another series of installed wetlands located downstream, and at a lower level, in order that those can also receive waters percolating

from higher levels through residues from mining operations deposited throughout the ages. In this mining area, in addition to clean water channels, most of which already completed, two levels were adopted as a complement for the collection of water for passive treatment. One, with a higher elevation, which will treat waters with a pH value lower than 4.5 and the other, receiving waters with a pH value lower than 3, will benefit from the correction of the effluents coming from the first.



- 1 Ribeira de Água Forte com pH inferior a 3
 - 2 Deposição de sulfatos de cobre na cementação (Aljustrel)
 - 3 Construção de bacias de evaporação e pantanais piloto
 - 4 Bacias de evaporação com pH inferior a 3
- 1 Água Forte Stream with pH lower than 3
 - 2 Deposition of copper sulphates in cementation (Aljustrel)
 - 3 Evaporation impermeable basins
 - 4 Evaporation basins with pH lower than 3



1

2

3

4

QUINTA DO BISPO – EFLUENTES (tratamento activo de águas contaminadas)

Em oposição aos casos anteriores e porque se trata de uma área mineira ainda não intervencionada sob o ponto de vista ambiental, o sistema de tratamento adoptado na área mineira dos radioactivos da Quinta do Bispo é do tipo activo, sendo que para as respectivas estações de tratamento se colectam as águas de mina e as águas de escorrência. O tratamento adoptado traduz-se num conjunto de processos físico-químicos tendentes à remoção dos metais e outros compostos químicos, por decantação, nos precipitados formados após adição de reagentes (cal e cloreto de bário). Este tratamento visa, essencialmente, a neutralização do efluente ácido e a remoção de urânio, rádio, sulfatos, manganês e outros metais pesados (que estão presentes em menores concentrações na água da mina).

A linha de tratamento adoptada na Quinta do Bispo, tal como nas estações da Urgeiriça, Cunha Baixa e Castelejo é constituída por um conjunto de três reactores para a correcção química do efluente, complementados, a jusante, por duas bacias de decantação para precipitação gravítica da fase sólida em suspensão, à excepção da Cunha Baixa em que já existe uma bacia.

Em todas as situações é patente o benefício a que tal solução de tratamento conduz, independentemente de, no futuro e à medida que as intervenções de recuperação ambiental venham a ter lugar, esteja prevista a sua eliminação ou substituição por soluções de cariz preventivo.



1



2

QUINTA DO BISPO – EFLUENTES (active treatment of contaminated waters)

Contrary to prior cases and because this is a mining area that has not yet been intervened in environmental terms, the treatment system adopted in the Quinta do Bispo mining area of radioactive materials is of the active type, with mine waters and run-off waters collected for the respective treatment plants. The adopted treatment consists of a number of physical and chemical processes tending towards the removal of metals and other chemical compounds, by decanting the precipitates formed after the addition of reagents (lime and barium chloride). This treatment targets es-

entially the neutralising of the acid effluent and the removal of uranium, radium, sulphides, manganese and other heavy metals (that are present in lower concentrations in mine water).

The treatment lines adopted in Quinta do Bispo, such as in the Urgeiriça, Cunha Baixa, and Castelejo plants consists of a set of three reactors to carry out the involved chemical reactions, complemented, downstream, by two decanting basins for the gravitational separation of the solid stage. The exception is Cunha Baixa where a basin already exists.

In all the situations the benefits arising from such a treatment solution is visible independently from, in the future and as and when the environmental recovery interventions take place,

their removal or replacement being foreseen by preventive type solutions.

1,2,3 Estação de Tratamento de Água de Mina

1,2,3 Mine water treatment plant



URGEIRIÇA – EFLUENTES (tratamento activo de águas contaminadas)

URGEIRIÇA – EFFLUENTS (active treatment of contaminated waters)



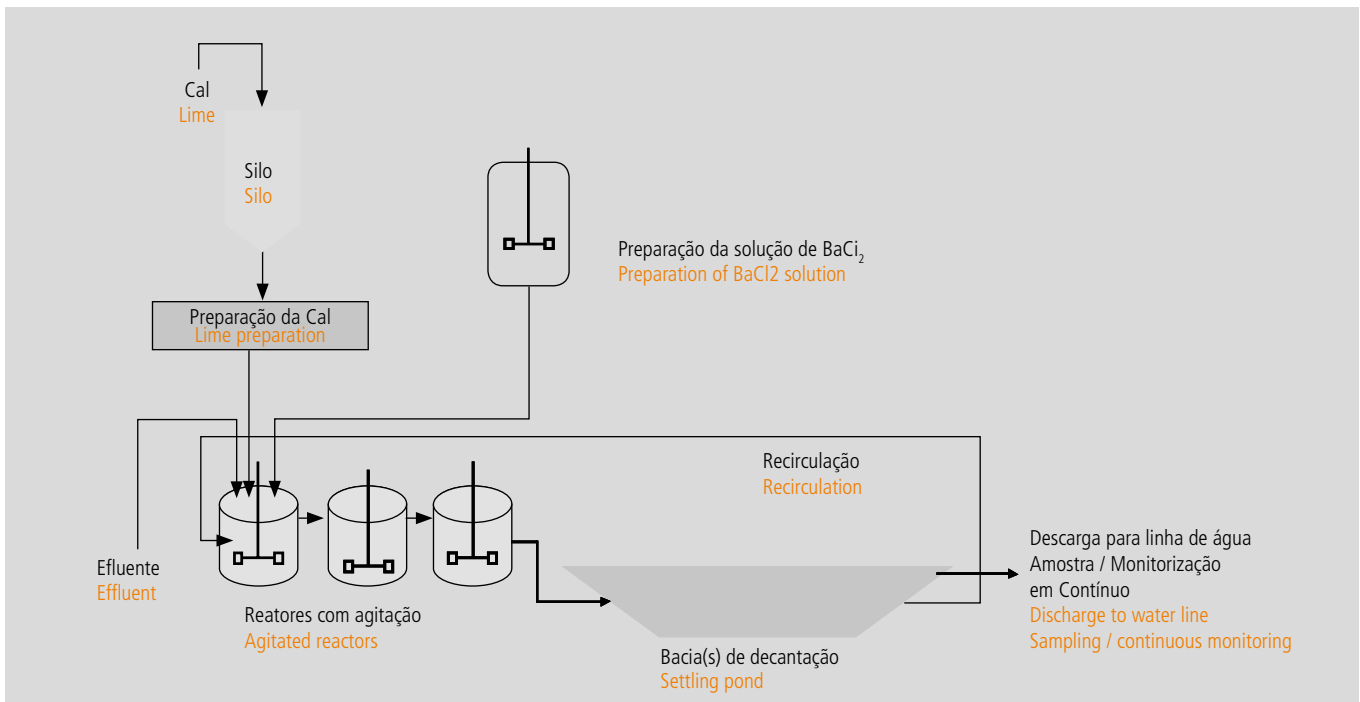
Reactores da estação de tratamento da Urgeiriça

Reactors in the Urgeiriça treatment plant

CUNHA BAIXA – EFLUENTES (tratamento activo de águas contaminadas)

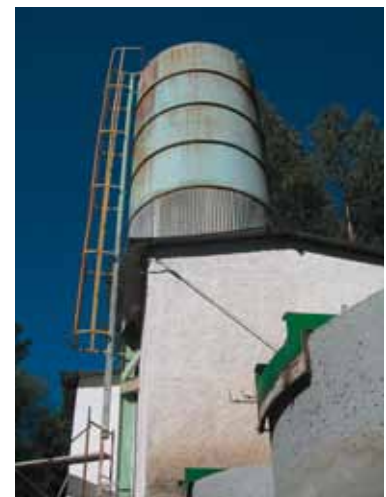
CUNHA BAIXA – EFLUENTES (active treatment of contaminated waters)

Diagrama do processo de tratamento de efluentes Diagram of the effluent treatment process



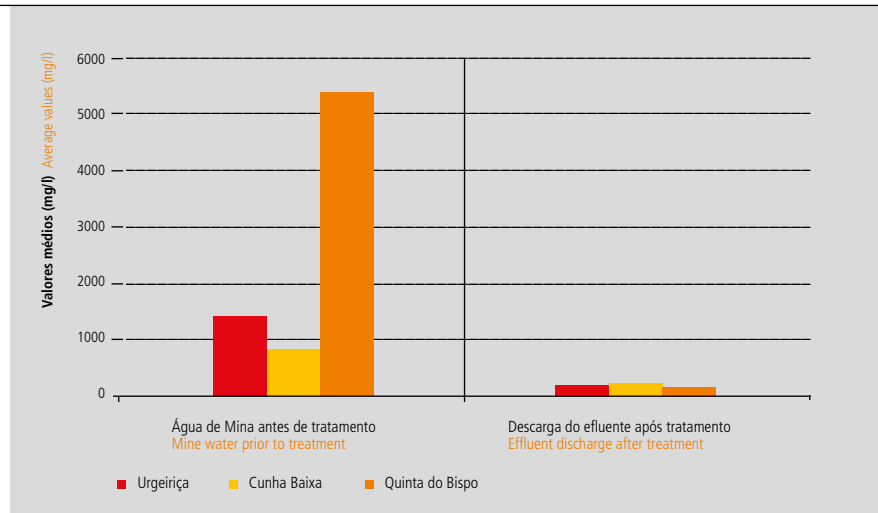
Estação de Tratamento de Água de Mina

Mine water treatment plant

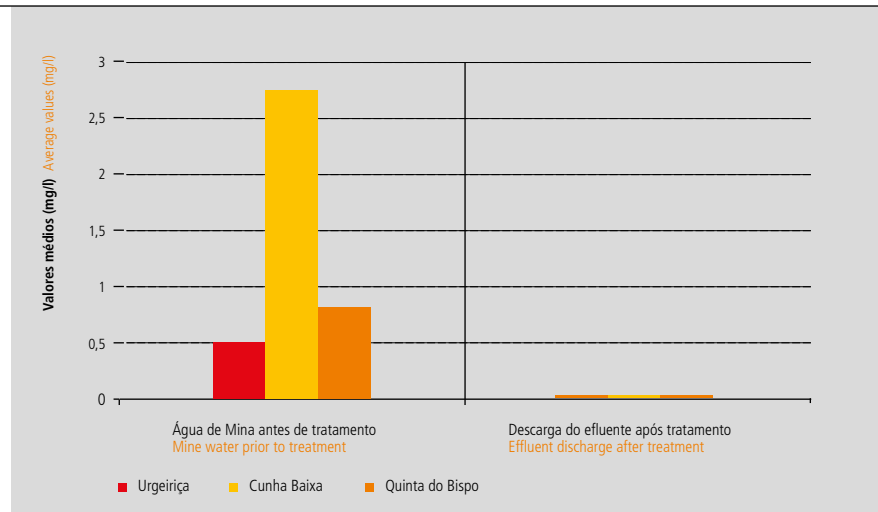


Os resultados obtidos após tratamento e baseados em observações com mais de 6 anos, levam a que em relação aos principais parâmetros a ter em conta nas áreas mineiras dos radioactivos, registem reduções muito relevantes nas concentrações de urânio, radio e manganês, nas três áreas mineiras indicadas.

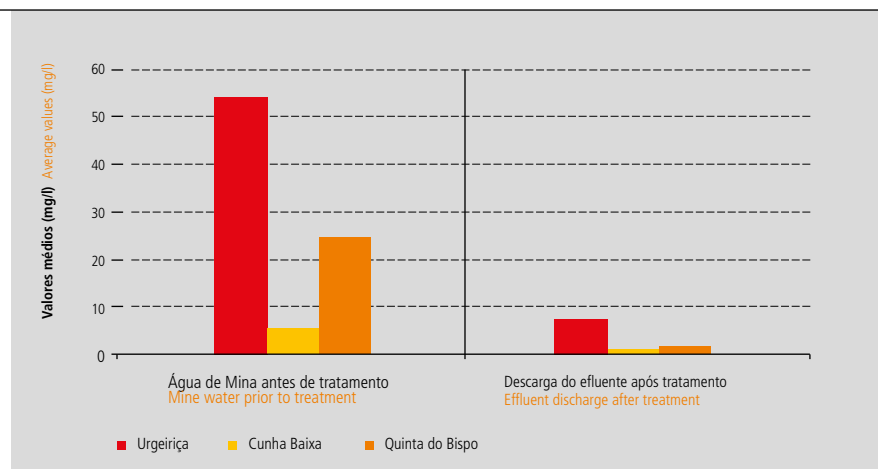
Minas dos Radioactivos: concentração de urânio total Radioactive minerals: Total uranium concentration



Minas dos Radioactivos: actividade de Ra-226 Radioactive minerals: Ra-226 activity



Minas dos Radioactivos: concentração de manganês Radioactive minerals: Manganese concentration



The results obtained after treatment and as a consequence of observations carried out for more than six years, lead, with reference to the main parameters to be considered in the radioactive mining areas, to very relevant reductions in uranium radium and manganese concentrations in the three above mentioned mining areas



Descarga do efluente, após tratamento, na Ribeira da Pantanha (Urgeiriça)

Discharge of effluent, after treatment, in the Pantanha Stream (Urgeiriça)

INUNDAÇÃO DAS MINAS

URGEIRIÇA / BICA (inundação das minas)

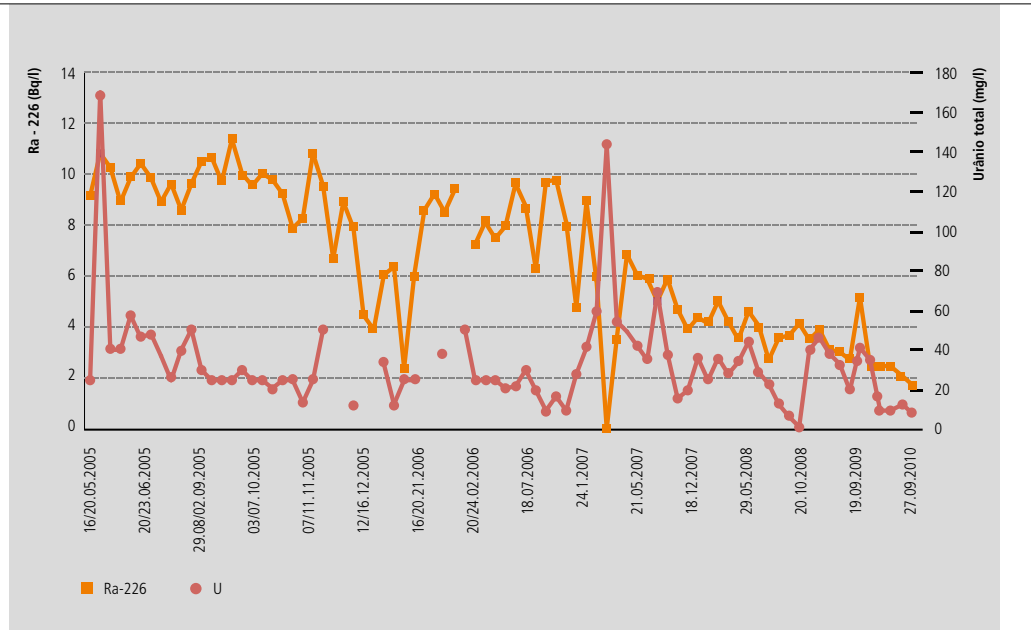
Constituindo-se a inundação das minas numa operação tendente à minimização dos impactes gerados no meio hidrico em consequência das águas de mina, uma vez que levam à criação de condições anóxicas limitadoras da dissolução de minerais potencialmente contaminantes que com elas contactam, procurou-se assumir tal processo em todas as áreas mineiras em que prevaleceram trabalhos subterrâneos com tratamentos por lixiviação in-situ, como foi numa fase final da exploração, o caso dos radioactivos.

MINE FLOODING

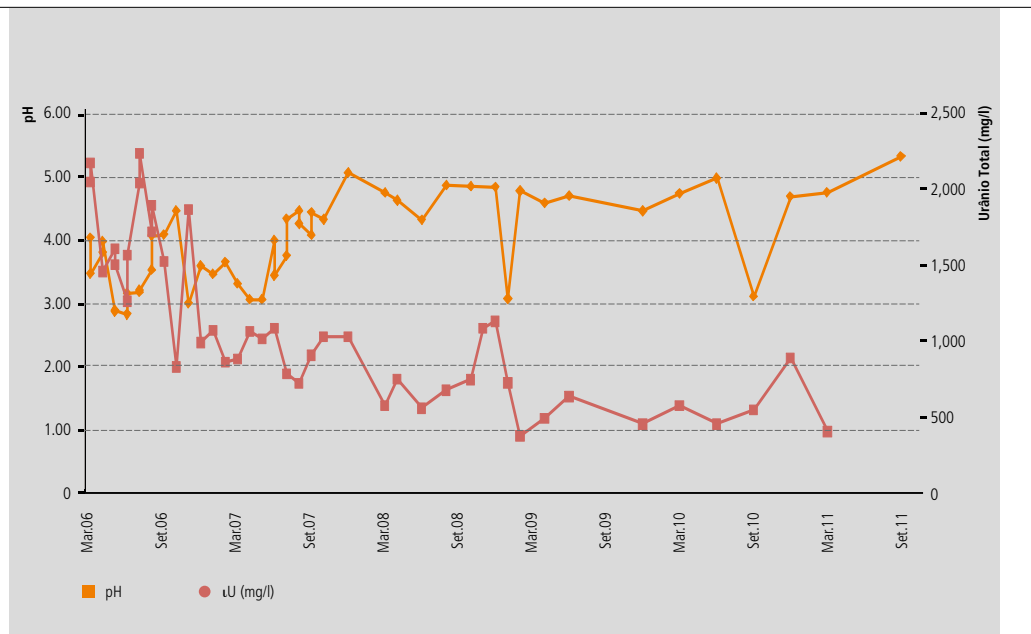
URGEIRIÇA / BICA (mine flooding)

The flooding of mines is an operation tending to minimize impacts generated in the hydro environment as a consequence of mine waters since they lead to the creation of anoxic conditions that limit the dissolution of potentially contaminating minerals that come into contact with them. It was thus endeavoured to assume such a procedure in all the mining areas where underground work prevailed with in situ bleaching treatments, as happened in the final exploiting stage, in the case of radioactive minerals. The results obtained in two of these radioactive mining areas, due to the evolution of the uranium and radium components, in Urgeiriça, and through uranium and pH, in Bica, show a trend towards a significant improvement in water quality throughout the time.

Mina da Urgeiriça - Poço 4 Urgeiriça Mine – Shaft 4



Bica – Água de Mina Bica – Mine Water





1



2

- 1 Exurgências do poço 4 – Urgeirica
- 2,4 Galeria de saída de água de mina – Bica
- 3 Unidade piloto de tratamento do Poço 4 – Urgeirica
- 1 Springs in No. 4 shaft – Urgeirica
- 2,4 Mine water exit gallery – Bica
- 3 Pilot treatment unit in No. 4 Shaft – Urgeirica



3



4



NA MONITORIZAÇÃO E CONTROLO

A instalação de sistemas adequados dirigida para acções de monitorização e controle nas áreas a recuperar é essencial em qualquer plano de recuperação que se pretenda implementar. Só com a instalação destes sistemas é possível registar os valores obtidos ao longo do tempo para vários indicadores e compará-los com os existentes à partida, avaliando os impactes que as acções de recuperação introduzem nos respectivos locais. Isso permite também introduzir correcções e/ou melhorias que devem ser aproveitadas nos projectos seguintes.

A instalação de sistemas de monitorização e controle tem sido dirigida para as vertentes:

- **Qualidade do Ar**
- **Solos e Sedimentos**
- **Meio Hídrico**

alguns dos quais permitem a correcção em tempo real por via da implementação de

- **Sistemas de monitorização em contínuo**



1



2

◀ Mina de Jales – Painéis solares de alimentação ao sistema de controlo da estação (JB)

Jales Mine – Solar panels of the control system (JB)

MONITORING AND CONTROL

The installation of adequate systems, addressed to monitoring and control actions in the areas to be recovered is essential for any recovery plan to be implemented. Only with the installation of such systems will it be possible to record the values obtained over time, for several indicators, compare these with those existing at the start and assessing the impacts that the recovery actions introduce in the respective locations. This also allows introducing corrections and/or improvements that must be taken advantage of in the next projects.

The installation of monitoring and control systems has been guided towards the following features:

- **Air Quality**
- **Soils and Sediments**
- **Hydro Environment**

some of which allow real time corrections through the implementation of:

- **Continuos monitoring systems**

1 Dosímetro e deposímetro – monitorização radiológica da qualidade do ar (mina de Vale da Abrutiga)

2 Amostrador de partículas PTS por aspiração do ar, filtragem e depósito de metais (Aljustrel)

1 Dosimeter and dust meter – radiological monitoring of air quality (Vale da Abrutiga mine)

2 Sampler of PTS particles through air suction, filtering and metal deposits (Aljustrel)

DA QUALIDADE DO AR

Na medição da qualidade do ar, quando realizada nas áreas mineiras degradadas e abandonadas e áreas adjacentes (na sua maioria localizadas em zonas de baixa ou mesmo nula densidade de ocupação populacional), assume especial relevância a determinação dos níveis médios de concentração de partículas e metais pesados.

Os resultados da medição sistemática permitem confirmar se a qualidade do ar é influenciada, primordialmente, pela acção do vento sobre materiais pulverulentos, em especial sobre os resíduos acumulados em depósitos de rejeitados e escombrelas contendo materiais de calibres granulométricos variáveis, deixados sem protecção nessas áreas mineiras.

Sendo esta a situação prevalente nas antigas áreas mineiras de exploração dos minérios radioactivos em consequência da natureza dos minerais depositados e do potencial contaminante que encerram, há também nestas áreas que integrar sistemas de monitorização que permitam o controlo dos parâmetros radiológicos.

Relativamente a estas **áreas mineiras, dos radioactivos**, a monitorização da qualidade do ar deve fazer-se fundamentalmente tendo em vista a caracterização da qualidade do ar por via da:

- medição dos fluxos do gás radão na interface de contacto solo/atmosfera;
- medição integrada, por períodos mensais, da energia potencial alfa volumétrica dos descendentes do radão ^{222}Rn e do torão ^{220}Rn ;
- medição das concentrações dos radionuclídeos de vida longa das cadeias de decaimento do urânio e do tório presentes nas partículas e poeiras acumuladas.

Para tal, recorre-se a dosímetros e deposímetros (estes para as partículas e poeiras). Tais parâmetros, para além de serem internacionalmente usados em apoio aos critérios a adoptar para a remediação ambiental de antigas explorações uraníferas, como é o caso da energia potencial alfa volumétrica, são um importante factor para a definição da contribuição da componente "ar" para a designada "dose efectiva", ou seja, na quantificação da dose espectral efectiva a que o Homem pode estar sujeito, quando exposto a áreas com potencial emissão de radioactividade.

De um modo geral, a análise dos resultados da monitorização radiológica da qualidade do ar obtida nas áreas mineiras abandonadas dos minérios radioactivos, permite concluir que a actividade dos descendentes de radão na atmosfera é mais elevada que a dos descendentes do torão. Por outro lado, a energia alfa dos radionuclídeos de vida longa das cadeias de decaimento do urânio e do tório presentes nas partículas em suspensão no ar, estimada a partir da actividade alfa total, é pouco significativa, com valores sistematicamente abaixo do limite de detecção da técnica analítica utilizada.

AIR QUALITY

In the measurement of air quality, when carried out in degraded and abandoned mining and adjacent areas (largely located in low or even zero population density), determining the average levels of concentration of particles and heavy metals is particularly important.

The results of systematic measurement allow confirming if the air quality is, primarily, influenced by the action of the wind on powdery materials, especially over residues accumulated in reject deposits or waste dumps containing materials with variable grain sizes, left without protection in such mining areas.

Since this is the prevailing situation in the old radioactive mineral mining areas as a consequence of the types of materials deposited and of their contaminating potential, it is equally necessary to include monitoring systems in these areas that allow the control of the radiological parameters.

With reference to these radioactive mining areas, monitoring of air quality should be fundamentally carried out considering the qualification of air quality through:

- measurement of radon gas flows on the soil/atmosphere contact interface;
- integrated measurement, in monthly periods, of the alpha volume energy potential of ra-

don descendents ^{222}Rn and of thorium ^{220}Rn ;

- measurement of the concentration of the long life radionuclide of the decay chains of uranium and thorium present in the accumulated particles and powdered dusts.

Dosimeters and dust meters (the latter for particles and powders) are used for this purpose. Such parameters, in addition to being internationally used as a support for the criteria to be adopted for environmental remedial action of old uranium exploiting operations, as is the case with the alpha volume energy potential, are an important factor to determine the contribution of the

"air" component for the intended "effective dose", that is, quantifying the spectral effective dose to which Man may be subject, when exposed to areas with the potential to generate emissions of radioactivity. Generally, the analysis of the results of radiological monitoring of the air quality obtained in the radioactive mineral abandoned mining areas, allows concluding that the activity of the radon descendants in the atmosphere is greater than that of the thorium descendants. On the other hand, the alpha energy of the long life radionuclide of the uranium and thorium decay chains present in the particles suspended in the air, estimated from the total alpha activity, is not very

Os trabalhos de recuperação realizados, especialmente direccionadas para o confinamento e selagem das antigas escombreiras, com recurso a telas impermeabilizantes ou a solos seleccionados, conduzem à significativa melhoria da qualidade do ar. Acresce o facto de após a implementação deste tipo de solução, serem eliminadas as condições que permitem a emissão de poeiras.

Em termos gerais, **nas áreas mineiras abandonadas associadas à exploração dos sulfuretos polimetálicos**, os parâmetros de referência são os teores em Pb, As, Cd e Ni para além do teor em partículas PM 10 que constam das disposições legais relativas à qualidade do ar. Nestas áreas mineiras, dos sulfuretos polimetálicos, ocorrem ainda situações (sobretudo quando incorporam grandes quantidades de materiais finos ou muito finos, de dimensões inferiores às dezenas de micra, provenientes dos processos de tratamentos), que justificam a medição de parâmetros complementares, como sejam as partículas totais em suspensão (PTS), e os teores em Sb, Cu, Fe, Mn, Hg, Si, V e Zn. Na generalidade dos casos em Portugal, os valores obtidos que têm vindo a ser registados estão aquém dos limites estabelecidos pela legislação nacional e pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Salvo em situações muito particulares que possam justificar soluções específicas diferentes das enunciadas, o Plano de monitorização da qualidade do ar adoptado pela EDM observa, para as diferentes fases associadas à implementação dos projectos de recuperação ambiental, o disposto no Quadro I seguinte.



Amostrador de alto volume de partículas PM10, por aspiração do ar, filtragem e depósito de metais Equipamento tipo utilizado para medição na Urgeiriça)

High volume sampler of PM10 particles, thorough air suction, filtering and deposit of metals. (Type equipment used for measurement in Urgeiriça)

significant, with values that are systematically below the limits of the analytical technique used.

The recovery work carried out, especially guided towards the confinement and sealing of the old waste dumps, with recourse to impermeable or impervious covers or to selected soils, lead to a significant improvement in air quality. It happens additionally that after the implementation of this type of solution, conditions that allow dust emissions are removed.

In general terms, **in the abandoned areas related to the exploit of poly-metallic sulphides**, the reference parameters are the Pb, As, Cd and Ni contents, in addition

to the content in PM 10 particles included in the legal provisions relative to air quality.

In these poly-metallic sulphide mining areas, situations also occur (especially when these include large volumes of fine or very fine materials, with sizes below tens of microns, deriving from the treatment processes), that justify the measurement of complementary parameters, such as total suspension particles (PTS), and the Sb, Cu, Fe, Mn, Hg, Si, V and Zn content. Generally in Portugal, the values obtained that have been recorded are under the limits established by national legislation and by the World Health Organization (WHO).

Except in very particular situations that may justify specific solutions different from those referred to above, the air quality monitoring Plan adopted by EDM follows, for the different stages associated to the environmental recovery projects, the provisions set out in the following Table I.

A implementação desta monitorização tem revelado que a influência na qualidade do ar das antigas explorações mineiras, somente é relevante na fase de obra, associada aos movimentos de terras e, ainda assim, na maioria dos casos, bastante circunscrita à envolvente dos trabalhos.

QUADRO I – Parâmetros Indicadores da Qualidade do Ar na Envolvente Próxima das Áreas Mineiras nas Diferentes Fases de Projecto

TABLE I – Indicators For Air Quality of Mining Area Proximal Surroundings According with Different Implementation Stage Project

Fase de Implementação do Projecto Stage of implementation of Project		Sulfuretos polimetálicos Multi metallic sulphides	Minérios radioactivos Radioactive minerals
Caracterização Qualification	Parâmetros Parameters	Partículas totais em suspensão (PTS), Sb, As, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Si, V e Zn Total particles in suspension (PTS), Sb, As, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Si, V and Zn	Determinação da EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, taxa de deposição de partículas Determination of EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, rate of particle deposition
	Periodicidade Periodicity	campanhas pontuais de medição em malhas e locais pré-estabelecidos spot measuring campaigns in pre-established grids and locations	amostragem mensal durante dois meses abrangendo o período seco e húmido monthly sampling during two months covering the dry and humid periods
Obra Carrying out of Work	Parâmetros Parameters	PM10	PM10 EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, taxa de deposição de partículas PM10 EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, rate of particle deposition
	Periodicidade Periodicity	24h de amostragem consecutiva em diferentes pontos de amostragem, de acordo com o faseamento da obra 24h consecutive sampling in different sampling points in line with the staging of the undertaking	24h de amostragem para as PM10 24h sampling for PM10 amostragem mensal durante o período da obra monthly sampling during the undertaking
Pós-remediação Post remedial action	Parâmetros Parameters	PM10, As, Cd, Ni, Pb	EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, taxa de deposição de partículas EAPv ^{222}Rn , EAPv ^{220}Rn , EAVL, rate of particle deposition
	Periodicidade Periodicity	campanhas de medição pontuais em diferentes pontos de amostragem spot measuring campaigns in different sampling points	amostragem mensal durante dois meses abrangendo o período seco e húmido monthly sampling during two months covering the dry and humid periods



Dosímetro de sítio colocado na zona dos trabalhos da Urgeiriça (Barragem Velha), para detecção dos descendentes do gás Radão (^{222}Rn) e do gás Torão (^{220}Rn)

Site dosimeter placed in the Urgeiriça (Old Dam) working area, for detection of Radon gas (^{222}Rn) and Thoron gas (^{220}Rn) daughters.

Implementing this monitoring has shown that the influence of the old mining operation on air quality is only relevant in the work stage, associated to earth movement and, even then, in the majority of cases, very much circumscribed to the works environment.

DE SOLOS E SEDIMENTOS

A caracterização dos solos visa, não apenas, equacionar a possibilidade do seu uso, como determinar em que medida podem contribuir para a contaminação atmosférica ou hídrica.

A escolha criteriosa e representativa dos locais onde são colhidas as amostras, é factor fundamental. Essa escolha deve contemplar, em cada área mineira, não apenas as zonas onde se acumularam os resíduos do processo mineiro, sejam elas escombreiras de minérios abaixo do teor de corte, rochas encaixantes estéreis, bacias de rejeitados (após processos de concentração incluindo a lixiviação) ou depósitos de lamas de decantação (resultantes do tratamento dos efluentes), mas também, os sedimentos de cursos de água e solos da envolvente.

Para a caracterização dos solos devem ser obtidas amostras que permitam a determinação dos parâmetros geoquímicos necessários para identificar anomalias e situações de contaminação. Nas antigas áreas mineiras dos minérios radioactivos, é necessário, muito especialmente, determinar os radioisótopos existentes.

Embora o número de elementos passíveis de serem determinados num processo de caracterização seja muito elevado, no que se refere às áreas mineiras do nosso país, os parâmetros determinantes e significativos são os que constam do Quadro II, deles se destacando os teores em As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S, U, ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb para a generalidade das situações e as relações isotópicas $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ e $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$, bem como a determinação do urânio total, no caso específico dos minérios radioactivos.

Como princípio geral, pode afirmar-se que as escombreiras contendo material de granulometria mais fina e com maior conteúdo em elementos metálicos ou de materiais radioactivos, produzem maiores e mais intensos impactes, pese embora, os materiais de granulometria mais grosseira possam exercer a sua influência no ambiente durante mais tempo.

SOILS AND SEDIMENTS

The aim of the qualification of soils is not just to consider the possibility of their use as well as determining in what measure they contribute towards atmospheric or hydro contamination.

The rigorous and representative choice of the locations where the samples are collected is a crucial feature. This choice must take into account, in each mining area, not just the zones where the residues of the mining process were accumulated, be these waste dumps of minerals with valuable content below the cut-off grade, materials originating from the rocks encasing the ore, tailings ponds (after concentration

processes including leaching), or deposits of decanting sludge (resulting from the treatment of effluents), but also the sediments of the water lines and the surrounding soils.

The soil qualification samples to be obtained must allow determining the geochemical parameters required to identify anomalies and contamination situations. In the former radioactive minerals mining areas it is especially necessary to determine the existing radioisotopes.

Although the number of components that may be determined in a qualification process may be very high with reference to our country's mining areas, the determining and significant parameters are those shown in Table II, where the content

in As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S, U, ^{238}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb is singled out for the generality of situations and the isotopic ratios $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$ e $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$, as well as the determining of total uranium, in the specific case of radioactive minerals, is singled out.

Soil contamination also occurs in areas adjacent to the mining areas and may be a potential focus for the generation of contamination of the environment.

As a general principle it may be asserted that the waste dumps that contain finer grain materials and with a greater content of metallic components or radioactive materials, produce greater and more intense impacts, although coarser

grain materials may exert their influence for a longer time.

QUADRO II – Parâmetros Indicadores da Qualidade da Água na Envoltente às Áreas Mineiras e Conforme Respetivo Enquadramento Geoquímico

TABLE II – Characteristic parameters of soils and sediments

Fase de Implementação do Projecto Stage of implementation of Project		Sulfuretos polimetálicos Multi metallic sulphides	Minérios radioactivos Radioactive minerals
Caracterização Qualification	Parâmetros Parameters	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hf, Hg, Ir, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hf, Hg, Ir, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hf, Hg, Ir, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, ²³⁸ U, ²³⁴ Th, ²³⁰ Th, ²²⁶ Ra, ²¹⁴ Bi, ²¹⁴ Pb, ²¹⁰ Pb, ²³⁵ U, ²³² Th, ²²⁸ Ra, ²²⁸ Ac, ²¹² Pb, ²⁰⁸ Tl, ⁴⁰ K SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hf, Hg, Ir, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Ta, Th, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, ²³⁸ U, ²³⁴ Th, ²³⁰ Th, ²²⁶ Ra, ²¹⁴ Bi, ²¹⁴ Pb, ²¹⁰ Pb, ²³⁵ U, ²³² Th, ²²⁸ Ra, ²²⁸ Ac, ²¹² Pb, ²⁰⁸ Tl, ⁴⁰ K
	Periodicidade Periodicity	Campanhas pontuais de medição em malhas e locais pré-estabelecidos Spot measuring campaigns in pre-established grids and locations	Campanhas pontuais de medição em malhas e locais pré-estabelecidos Spot measuring campaigns in pre-established grids and locations
Obra Carrying out of Work	Parâmetros Parameters	Integrados no controlo ambiental da obra Integrated in the environmental control of the undertaking	Integrados no controlo ambiental da obra Integrated in the environmental control of the undertaking
	Periodicidade Periodicity		
Pós-remediação Post remedial action	Parâmetros Parameters	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S, U, ²³⁸ U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, MgO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , LOI, As, Sb, Pb, Cr, Ni, Mn, Cu, Zn, Ag, S, U, ²³⁸ U, ²²⁶ Ra, ²¹⁰ Pb
	Periodicidade Periodicity	Campanhas pontuais de medição em malhas e locais pré-estabelecidos Spot measuring campaigns in pre-established grids and locations	Campanhas pontuais de medição em malhas e locais pré-estabelecidos Spot measuring campaigns in pre-established grids and locations



1



2

1 Medidor de condutividade e de pH nas águas
– Vale da Abrutiga.

2 Piezómetros para verificação de níveis de águas sub superficiais e controlo da sua qualidade
– Vale da Abrutiga.

1 Meter for water conductivity and pH
– Vale da Abrutiga

2 Piezometer for checking sub surface waters and respective quality control – Vale da Abrutiga

DO MEIO HÍDRICO

A monitorização e a caracterização da qualidade das águas superficiais e subterrâneas nas áreas de influência de antigas explorações mineiras visam a detecção e controlo de anomalias hidroquímicas associadas à exploração e aos tratamentos mineiros, bem como dos impactes nelas produzidos. A existência de massas, filões ou rochas encaixantes aflorantes, com mineralização disseminada, ainda que sejam componentes naturais, podem também suscitar uma contaminação similar à provocada pela exploração de um depósito mineral.

Relativamente à caracterização do meio hídrico, a experiência recolhida permite considerar que o conjunto de parâmetros úteis e necessários se traduz em:

- parâmetros expeditos - pH, Condutividade, Temperatura, Eh e Nível da água susceptíveis de registo *in situ* e que numa primeira análise, permitem a detecção atempada de eventuais alterações na qualidade da água;
- parâmetros indicadores - U_{total} , ^{226}Ra , SO_4^{2-} , Mn^{2+} , Cl^- , Ca^{2+} , Na^+ , que constituem o grupo dos que melhor revelam a contaminação hídrica; e
- parâmetros de rastreio - HCO_3^- , Br^- , F^- , HPO_4^{2-} , NO_3^{2-} , NO_2^- , Fe , K , Ba , Al , As , B , Be , Cd , Pb , Co , Cu , Cr , Sr , P , Y , Mg , Ni , V , Zn , SST, conjunto mais alargado, com significado quando se pretenda definir uma situação de referência ou uma caracterização detalhada da composição das amostras.

Em termos gerais, verifica-se uma grande diferença, em termos hidroquímicos, entre as áreas mineiras do Norte do país, onde predominam as explorações de volfrâmio, estanho e alguns metais nativos, das do Centro, onde pontificam as explorações dos minérios radioactivos e, do Sul, onde os maciços ricos em sulfuretos, provocam uma forte acidificação das águas que com elas contactam.

A monitorização no meio hídrico revela-se fundamental em qualquer das fases do projecto, da caracterização à pós-remediação, constituindo-se na que, de um modo mais claro, contribui para a aferição da eficiência dos projectos desenvolvidos, e do modo que o meio natural interage com as soluções implementadas.

HYDRO ENVIRONMENT

Monitoring and qualification of the quality of the superficial and subterranean waters in the areas affected by the former mining operations aim to detect and control hydro chemical anomalies connected to mining exploiting and treatment, as well as the impacts produced.

The existence of masses, lodes or outcrops of encasing rocks, with low disseminated mineralization, even if the components are natural, may also raise a contamination similar to that caused by the exploit of a mineral deposit.

With respect to the qualification of the hydro environment, experience obtained allows considering that

the set of useful and necessary parameters is:

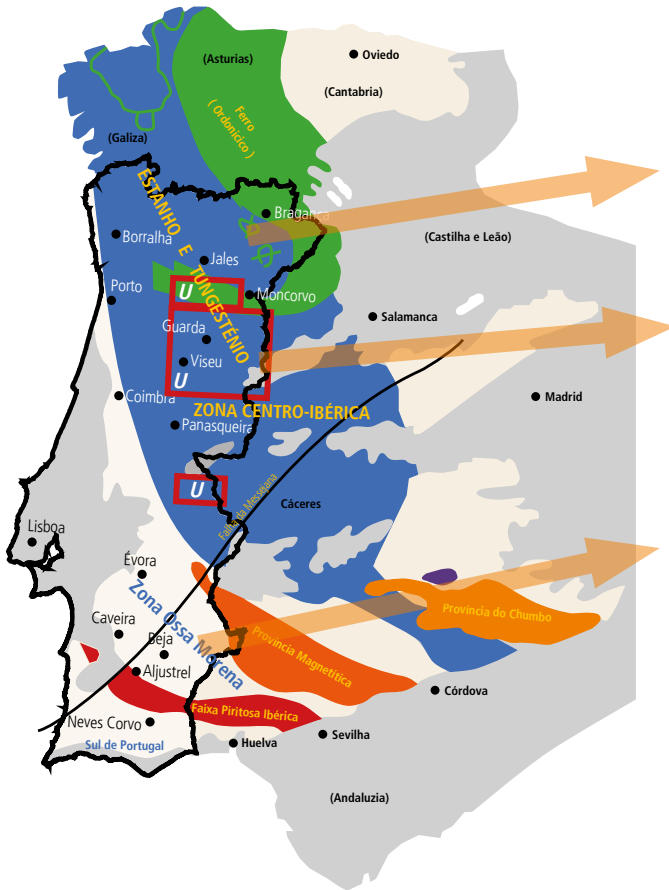
- expedite parameters - pH, Conductivity, Temperature, PE (population equivalent) and Water Level, susceptible of being recorded *in situ* and that in a first analysis allow the timely detection of possible changes in the quality of the water;
- indicator parameters - U_{total} , ^{226}Ra , SO_4^{2-} , Mn^{2+} , Cl^- , Ca^{2+} , Na^+ , the group of components that best reveal the hydro contamination; and
- screening parameters - HCO_3^- , Br^- , F^- , HPO_4^{2-} , NO_3^{2-} , NO_2^- , Fe , K , Ba , Al , As , B , Be , Cd , Pb , Co , Cu , Cr , Sr , P , Y , Mg , Ni , V , Zn ,

SST, a larger set of components, significant when the intent is to determine a reference situation or a detailed qualification of the composition of the samples.

In general terms there is a great difference, in hydro chemical terms, between the mining areas in the North of the Country, where wolfram, tin and some native minerals prevail, and the Central mining areas, where the most important are radioactive minerals and the Southern mining areas, where the sulphide rich massifs cause strong acidification of the waters with which they come into contact.

Monitoring of the hydro environment is shown to be fundamental in any stage of the project, from characterization to mitigation measures, decision falling on the component that would most clearly contribute towards the appraisal of the efficiency of the projects developed, and how nature would interact with the solutions implemented.

Síntese dos principais resultados hidroquímicos das amostras de água de mina nas áreas mineiras dos metais básicos, dos sulfuretos polimetálicos e dos minérios radioactivos.
Summary of the main hydro chemical results of mine water samples from the mining areas of poly-metallic sulphides and radioactive minerals



pH	Cond (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Ai (mg/l)	Mg (mg/l)	As (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
5	255	86	0.1	< 0.10	7.2	< 0.004	< 0.0002	0.6
6	758	268	1.3	1.5	10	10	0.9	1.5

pH	Cond (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Ai (mg/l)	Mg (mg/l)	As (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
4	34	0	0.4	0.03	0.7	0.012	< 0.010	0.0
6	4 010	3 200	9.2	95	240	0.082	2.3	17

pH	Cond (μ S/cm)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Ai (mg/l)	Mg (mg/l)	As (mg/l)	Cu (mg/l)	Zn (mg/l)
1	1 460	85	< 0.4	4	8.9	< 0.3	0.07	0.7
2	36 700	18 000	< 0.4	190	52	17	16	270

CONTINUOUS MONITORING SYSTEMS

In addition to monitoring and to rigorous and periodic qualification of the several parameters considered as relevant in the different features (Quality of Air, Soils and Sediment and Hydro Environment), based upon laboratory tests, the need was felt to adopt a system that would allow a closer interaction with the phenomena occurring as a consequence of the ongoing control actions. The implementation of continuous monitoring systems that would allow control and possible correction in real time of the actions carried thus assumed special relevance.

For this purpose it was considered important to adopt such a system for the treated effluents as well as in the radon concentration in the sealing system of the Old Dam in Urgeiriça.

Treated Effluents

With the objective of following up in real time the process of neutralizing the liquid effluents generated in some of the radioactive minerals mining areas, EDM conceived and developed a monitoring system that allows determining and recording continuously some of the quantities and expedite parameters that qualify the conditions in which the treatment

is processed and the conditions under which the treated effluent is fed into the water courses. This system, known as Continuous Monitoring System (CMS) carries out:

- The precise and continuous measurement of quantities and/or expedite parameters;
- The knowledge of such values in real time;
- The possibility to act upon confirmation and/or change of the treatment facilities, also in real time;
- The storage and treatment of the values of the several parameters obtained over time;
- The adoption of a universal concept of data acquisition – treat-

ment – storage that, by resolving the stated typical situation (treatment of effluents) could, with the required adjustments, be adapted to other situations.

OS SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO EM CONTÍNUO

Para além da monitorização e caracterização criteriosa e periódica dos vários parâmetros tidos por importantes nas diferentes vertentes, (Qualidade do Ar, Solos e Sedimentos e Meio Hídrico), sustentada em análises laboratoriais, sentiu-se necessidade de adoptar um sistema que permitisse uma interacção mais próxima com os fenómenos que vão ocorrendo em consequência das actuações de controlo em curso.

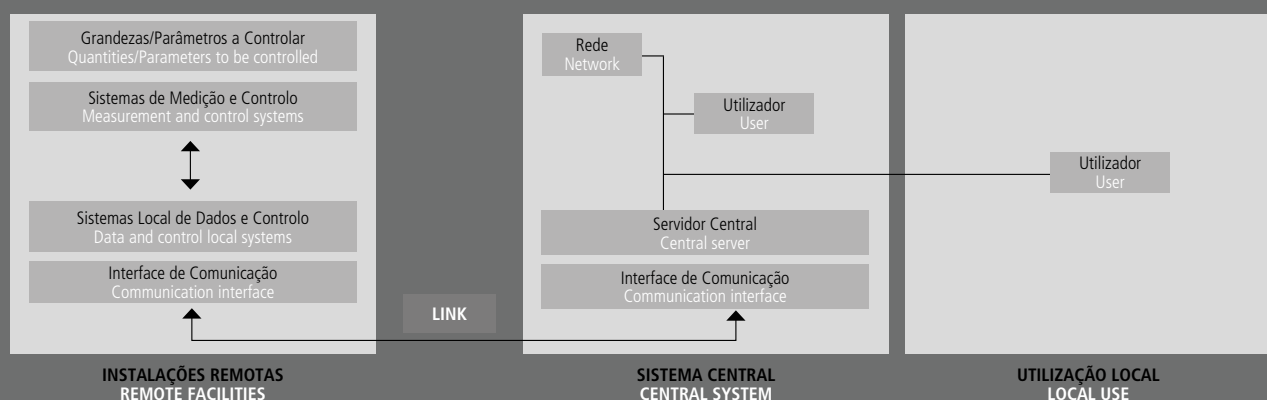
Nesse sentido, assumiu especial relevância a implementação de sistemas de monitorização em contínuo que permitam o controlo e eventual correcção, em tempo real, das actuações levadas a efeito. Para tal considerou-se importante adoptar tal sistema nos efluentes tratados, bem como na concentração do radão no sistema de selagem da Barragem Velha da Urgeiriça.

Em Efluentes Tratados

Tendo por objectivo o acompanhamento em tempo real do processo de neutralização de efluentes líquidos gerados em algumas das áreas mineiras dos minérios radioactivos, a EDM concebeu e desenvolveu um sistema de monitorização que permite determinar e registar, em contínuo, algumas grandezas e parâmetros expeditos caracterizadores das condições em que o tratamento se processa e das condições de lançamento do efluente tratado nos cursos de água. Tal sistema, designado por Sistema de Monitorização em Contínuo (SMC), contempla:

- A medição precisa e continuada de valores de grandezas e/ou parâmetros expeditos;
- O conhecimento desses valores, em tempo real;
- A possibilidade de agir na confirmação e/ou alteração da operação das instalações de tratamento, também em tempo real;
- O armazenamento e o tratamento dos valores dos diversos parâmetros obtidos ao longo do tempo;
- A adopção de uma concepção universal de aquisição – tratamento – armazenamento de dados que, resolvendo a situação-tipo enunciada (tratamento de efluentes), pudesse, com os devidos ajustamentos, ser adaptada a outras situações.

Esquema básico de funcionamento do SMC Descriptive basic operation of the CMS



Os parâmetros expeditos a considerar nos efluentes após tratamento são, como anteriormente referido: o pH, a temperatura, a condutividade, o caudal, o potencial REDOX e os sólidos suspensos totais (SST). Para os medir e avaliar recorre-se a equipamentos e instrumentos montados nas instalações de processo e nos locais de lançamento no meio ambiente.

A actualização das tecnologias envolvidas no comando e controlo das instalações de tratamento do tipo activo (quer utilizando cal viva (Ca(OH)_2 , óxido de cálcio), quer cal apagada (CaOH , hidróxido de cálcio), através da produção de leite de cal e a sua adição controlada ao efluente líquido a tratar), permitiu interagir, em tempo real, as medições de parâmetros expeditos com a operação dessas instalações de tratamento, de um modo economicamente aceitável.

O sistema central instalado na sede da EDM em Lisboa, foi concebido e implantado de forma a receber (a partir do sistema remoto), processar e armazenar toda a informação relativa a todas as instalações de monitorização de parâmetros físicos e químicos e, ainda, a alojar e gerir aplicações de comando e gestão técnica das instalações e equipamentos localizados junto de tais sistemas que integram, em cada local, um conjunto de equipamentos e de instrumentos analíticos de aquisição, agrupamento e transmissão de dados. Toda a informação recolhida é objecto de tratamento e custódia.



The expedite parameters to be considered for the effluents after treatment are, as already previously referred: pH, temperature, conductivity, flow, potential REDOX and the total solids in suspension (TSS). In order to measure and assess this, recourse is made to equipment and instruments set up in the processing facilities and on location for their being fed into the environment.

The updating of the technologies involved in the command and control of the active treatment facilities, (whether using quicklime (CaO , calcium oxide), or slaked lime (Ca(OH)_2 , calcium hydroxide), through the production of lime water and its controlled feeding into

the liquid effluent to be treated), allowed interacting, in real time, in economically acceptable terms, the measurements of the expedite parameters with the operation of those treatment facilities.

The central system installed in the head office of EDM in Lisbon, was conceived and commissioned in order to receive (from the remote system), process and store all the information relative to all the facilities for monitoring physical and chemical parameters, and equally to lodge and manage command applications and technically manage the facilities and equipment located next to such systems that comprise, in each location, a set of equipment and analytical instru-

ments for the acquisition, grouping and transmission of data.

All the collected information is subject to treatment and kept on record.

Reactores para tratamento de efluentes - Urgeiriça

Reactors for effluent treatment – Urgeiriça



Mina de Vale da
Abrutiga – Antigo Silo de
Stockagem de cal para o
tratamento das águas

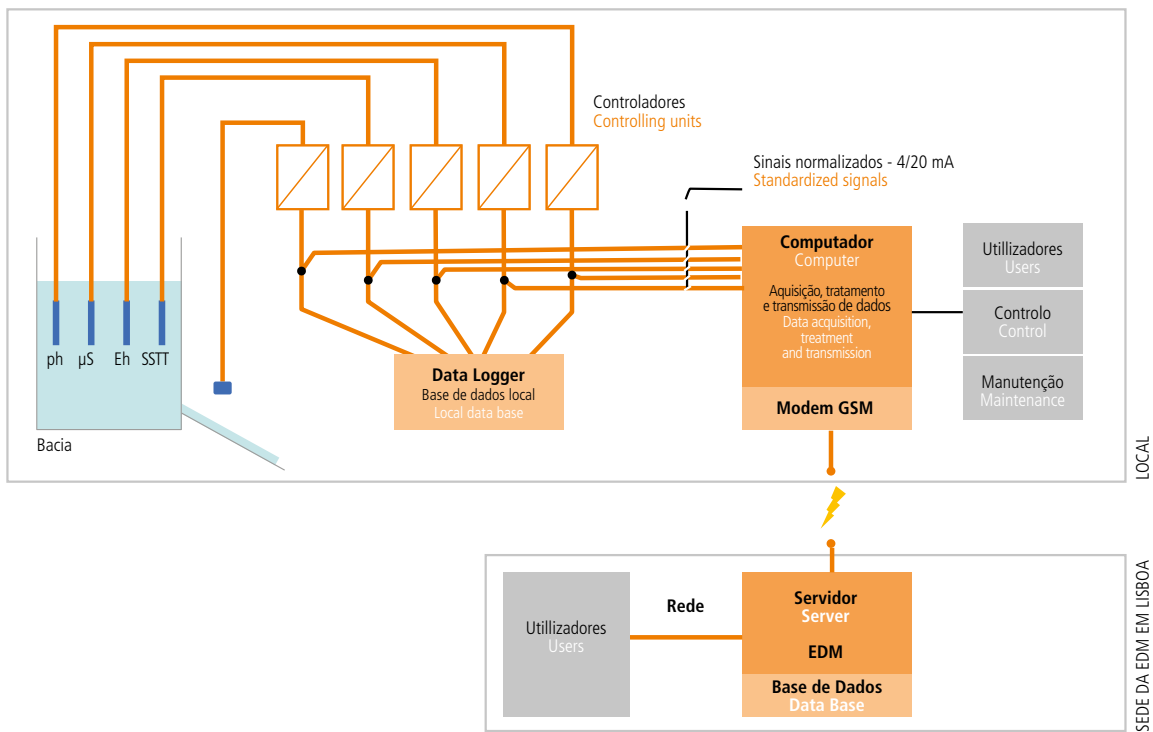
Vale da Abrutiga Mina
– Old Silo lime Stockage
for the water treatment



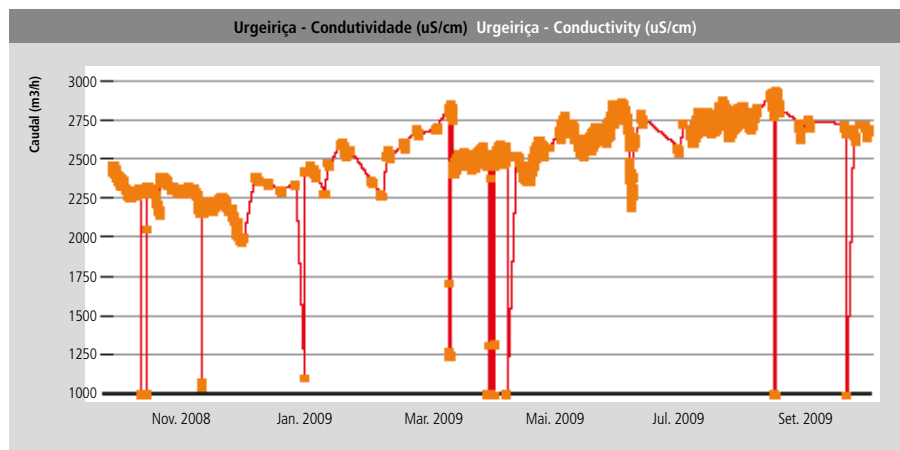
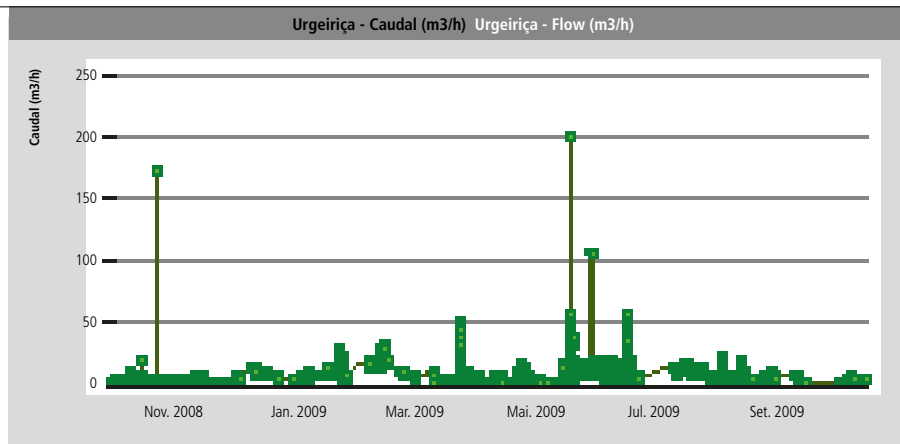
Estação meteorológica da Cunha Baixa

Cunha Baixa meteorological station

Esquema de princípio associado ao sistema de monitorização em contínuo dos efluentes tratados
Diagram of the principle associated to the continuous monitoring system of the treated effluents



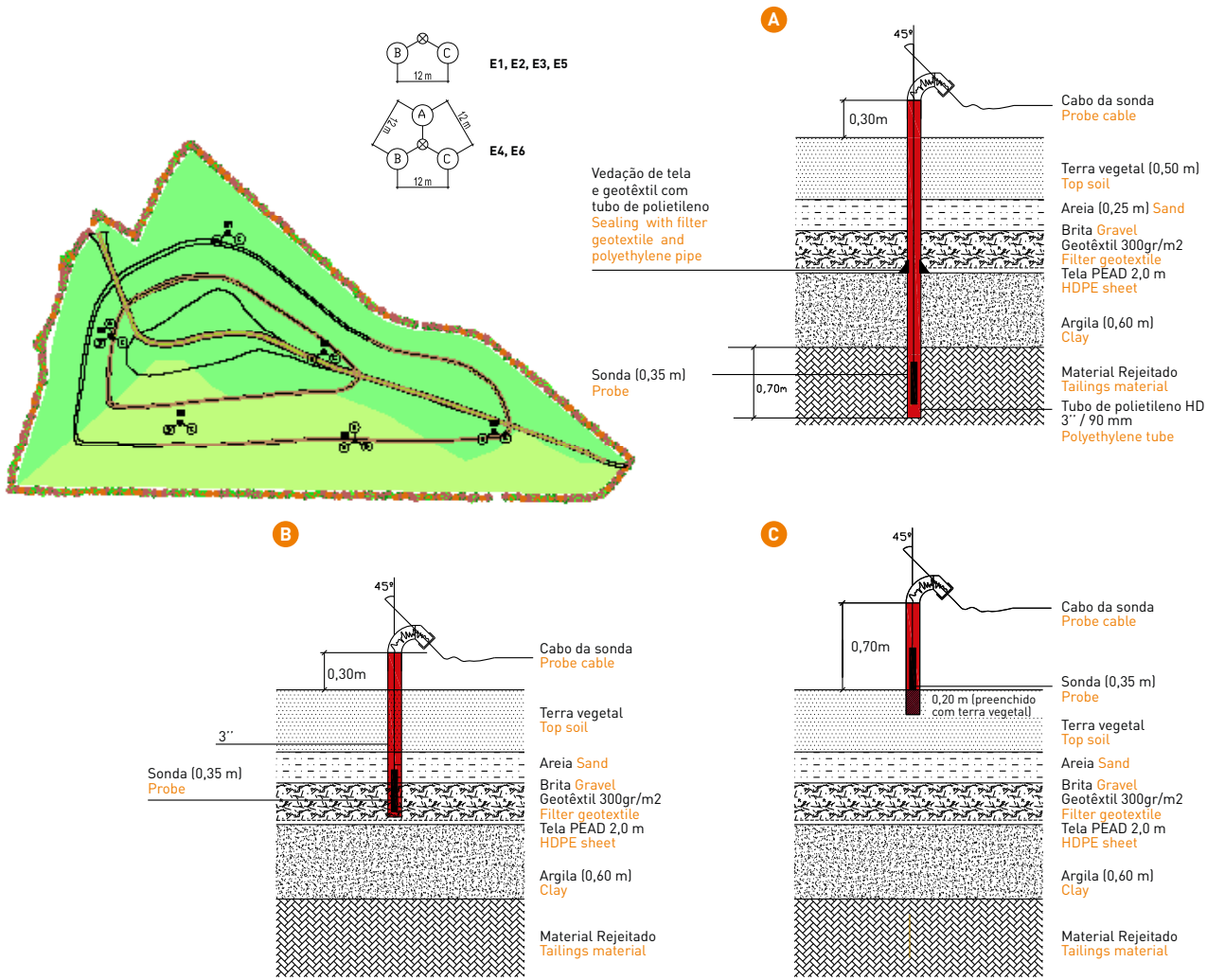
Informações recolhidas a partir do sistema de monitorização em contínuo - Urgeirça
Type of information obtained - Information collected from the continuous monitoring system - Urgeirça



Na Concentração do Radão

A aplicação da monitorização em contínuo à medição da actividade/concentração do gás radão na área da Barragem Velha da Urgeiriça, levou à implantação de seis estações em outros tantos locais distribuídos pela Barragem com medições a diferentes cotas associadas a níveis representativos das camadas constituintes do sistema de selagem desta infra-estrutura reabilitada,

Estações de Medição Measuring stations



Nível 1 - Ponto A (material rejeitado); Nível 2 - ponto B (acima da camada de argila e de tela impermeabilizante) e; Nível 3 - ponto C (acima da terra vegetal de recobrimento).

Radon Concentration

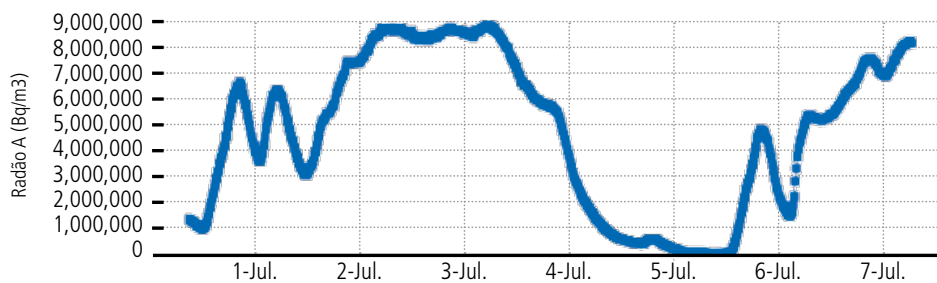
The application of continuous monitoring to the measurement of the activity/concentration of radon gas in the Urgeiriça Old Dam, led to the commissioning of six stations in the

same number of locations distributed over the Dam with measurements taken at different elevations associated to representative levels of the layers constituting the sealing system of this rehabilitated infrastructure,

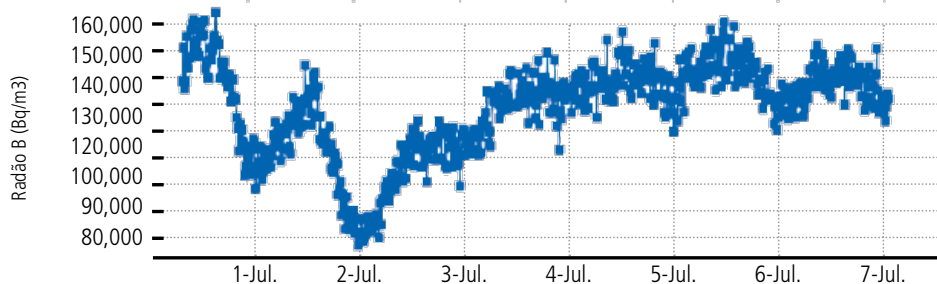
Level 1 - Point A (reject material); Level 2 - point B (above the clay layer and the waterproofing sheet); and Level 3 - point C (above the topsoil covering).

A instalação de monitorização em contínuo levou à obtenção seguintes registos de actividade do radão em Bq/m³ no decorrer do tempo nas diferentes camadas que constituem a selagem da Barragem, conforme a seguir se documenta. Da observação dos gráficos é patente a variabilidade da concentração de radão, muito em consequência da presença da água que, de forma mais ou menos intensa, acede às camadas mais superficiais do revestimento. Pela variação de escala dos gráficos é também notória a eficácia do sistema de selagem adoptado que permite garantir que entre o meio mais profundo (ponto A) e o meio mais superficial (ponto C) se verifique uma redução de concentração do radão de 99,5%. A actividade decorre, de modo significativo, do fundo para a superfície, sendo para o efeito determinante a existência da camada de argila seleccionada na cobertura dos materiais rejeitados de produção.

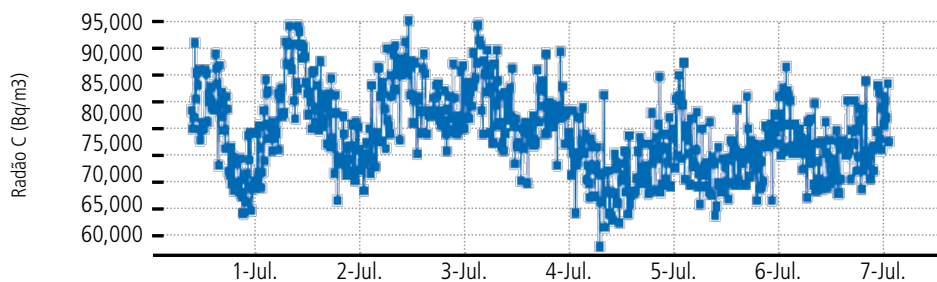
Radão A (Bq/m³) Dam 6 – Radon A (Bq/m³)



Radão B (Bq/m³) Dam 1 – Radon B (Bq/m³)



Radão C (Bq/m³) Dam 1 – Radon C (Bq/m³)

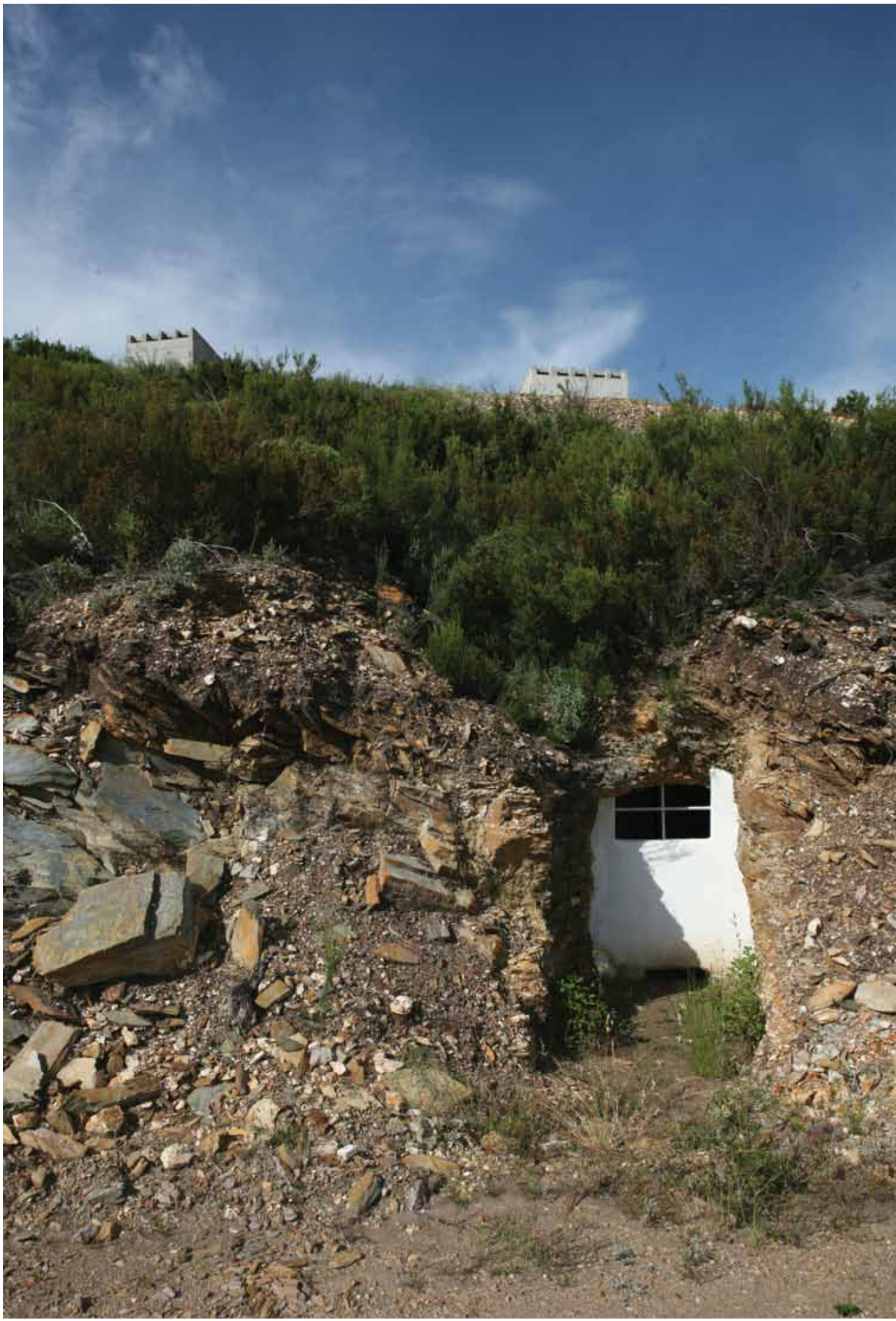


The continuous monitoring facility led to the following records of radon activity in Bq/m³ being obtained over time in the different layers that constitute the sealing of the Dam, as shown in the following charts:

From reading the graphs the variation in radon concentration is quite clear, very much as a consequence of the presence of water that, more or less intensely, arrives at the upper superficial layers of the covering. From the variation of the scale of

the graphs the effectiveness of the adopted sealing system is notable, and allows guaranteeing the existence of a 99.5% reduction in radon concentration between the deepest part (point A) and the most superficial part (point C).

The activity occurs, significantly, from the bottom to the surface; thus the existence of a layer of selected clay on the cover of the production rejects is a determinant factor for the purpose.



EM ACÇÕES DE SEGURANÇA

Os problemas de segurança associados às explorações mineiras de média/grande dimensão causam múltiplos e diversificados impactes que podem ser razoavelmente identificados e a sua resolução ponderada no âmbito dos projectos desenvolvidos para as zonas em que ocorrem.

Situação distinta é a que decorre, aqui e ali, em consequência de acções de prospecção e pesquisa, ou de pequenas explorações desenvolvidas por iniciativas mais ou menos individuais, em locais de difícil acesso, em que poços, galerias e escarpas se encontram muitas vezes escondidos entre densa vegetação que, entretanto, se desenvolveu espontaneamente nesses locais.

Num País de florestas, mas também com tradição na exploração do solo, como é o caso português, não é infelizmente excepção, a ocorrência de acidentes, alguns mortais, relacionados com antigos trabalhos mineiros, envolvendo não apenas pessoas menos avisadas como, também, bombeiros e caçadores, entre outros.

Áreas com abatimentos e subsidências, galerias, poços mineiros, chaminés e desmontes abertos, escarpas verticalizadas sem protecção, construções e edifícios mineiros em ruína, constituem-se alguns dos perigos mais comuns.

Acresce que, muitas destas situações, ocorrem em habitats protegidos que impõem medidas cautelares para as intervenções, o que leva a que as actuações a nível de segurança justifiquem o desenvolvimento de projectos simples e que, sem prejuízo dos objectivos a atingir, valorizem e sinalizem o contexto da intervenção.

O caso mais paradigmático deste tipo de intervenção foi levado a efeito no Parque Natural de **Montesinho**, em que as imposições ambientais limitaram a possibilidade de desmatação prévia da área para a realização de projectos. Tal conduziu a que nele tivessem sido inventariados 123 poços e chaminés e 90 galerias. Após o início dos trabalhos, com a movimentação das máquinas, foram descobertas algumas novas situações. Adivinhando-se muitas outras que colocariam em risco operários e equipamentos, foi justificada e então aceite a realização de uma queimada controlada que revelaria o aparecimento de mais 142 poços e 14 galerias, face previsto aos números iniciais.

Acções simples como, a marcação de galerias (**Mina de Maria Isabel**), o beneficiar de pequenos pontões (**Mina da Ribeira**), a vedação de cortas e áreas de risco menos conhecidas, a consolidação de ruínas, revelam-se sempre de enorme utilidade até que outras actuações, de remediação mais geral, possam vir a ter lugar ou se justifiquem. Ver fotos descritivas das situações e intervenções.

SAFETY ACTIONS

Safety issues associated to medium/large sized mining operations cause multiple and diversified impacts that can be reasonably identified and their resolution considered within the scope of the projects developed for the areas in which they occur.

A different situation is that which derives, here and there, as a consequence of prospecting and search activities, or from small operations

developed through more or less individual initiatives, in locations of difficult access, in which wells, galleries and escarpments are often hidden amongst dense vegetation that meanwhile has spontaneously grown in such locations.

In a forested Country, but also with a tradition in the exploit of the soil, as is the case in Portugal, the occurrence of accidents, some of which mortal, related with former mining works is unfortunately not an exception, and involves not just less knowledgeable persons but also, amongst others, firemen and hunters.

Areas with abatements and subsidence, galleries, mining wells, chimneys and open excavations, unpro-

tected vertical escarpments, ruined buildings and mining facilities are some of the most common dangers.

It adds that many of these situations occur in protected habitats that require cautionary measures for intervention, leading to safety actions that justify the development of simple projects which, without prejudicing the objectives to be achieved, provide value and token the context of the intervention.

The most paradigmatic case in this type of intervention was carried out in **Montesinho**, Natural Park, where the environmental requirements limited the possibility of a prior clearing of brush from the area in order to implement projects. This led to the listing of 123 wells and chimneys and 90

galleries within the area of the Park. New situations were discovered after the beginning of the undertaking, when machinery commenced clearing. Believing that many others would place at risk workers and equipment, a controlled burning of the area was justified and then accepted that brought out a further 142 wells and 14 galleries, as compared with the initial estimates.

Simple actions, such as labelling galleries, refurbishment of pontoons, fencing open pits and lesser known risk areas, and consolidation of ruins, were shown as very useful until other more generalized remedial actions could eventually take place or be justified.

◀ Mina de Montesinho – selagem da galeria

Montesinho Mine – sealing of gallery

MINA DE MONTESINHO (acções de segurança)

Em Montesinho, a profusa rede de poços e galerias existentes em cerca de 15ha, em zona de flanco de encosta da Serra do Portelo, nos quais se foram instalando colónias de quirópteros, levou a que as soluções adoptadas procuraram conciliar a presença de habitats com a segurança para as pessoas e animais que afluem à zona.



1



2

MONTESINHO MINE (safety procedures)

In Montesinho the enormous network of wells and galleries existing in 15ha of an area on the side ridge of the Portelo Hills, where chiroptera colonies were installed, led to the adopted solutions endeavouring the reconciliation of the presence of habitats with the safety of the people and animals that flow into the zone. .



3

1 Vista parcial da zona do Parque Natural de Montesinho, onde se produziram a selagem de poços e fecho de galerias

2 Poço "protegido" com grade antes da reabilitação

3 Galeria com morcegos

4 Solução adoptada para compatibilizar a protecção dos poços com a existência de morcegos

5 Selagem de galeria

1 Partial view of the area of Montesinho Natural Park, where wells were sealed and galleries closed

2 Shaft "protected" with grating before rehabilitation

3 Gallery with bats

4 Solution adopted to provide compatibility between well protection and the existence of bats

5 Sealing of gallery



4



5

MINA DA RIBEIRA (acções de segurança)

Actuações como a simples reconstrução de um pontão há muito abandonado ou de sinalética adequada, viria a permitir que os visitantes e populações pudessem afluír ao local onde, outrora, na Mina da Ribeira se explorou o estanho até à década de 60 do século findo.



RIBEIRA MINE (safety procedures)

Actions such as the simple rebuilding of a long abandoned pontoon or of adequate signalling, would allow visitors and locals to flow into a location where, formerly, until the 60s of the previous century, tin was exploited in the Ribeira Mine.



Beneficiação de pontões

Refurbishment of pontoons

MINA DE MARIA ISABEL (acções de segurança)

Em zona de xisto, em plena Serra do Marão, o fecho de doze galerias associadas à exploração de ferro, entre a década de 30 e 70 do século XX, obedeceu igualmente à possibilidade de garantir o acesso de morcegos



Diferentes soluções adoptadas no fecho das galerias

Different solutions adopted at the close of galleries

MARIA ISABEL MINE (safety procedures)

In a shale area, within the Marão Hills, the closure of twelve galleries where iron was exploited between the 30s and 70s of the 20th century, equally obeyed the possibility of guaranteeing the access of bats.





NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO

Um dos objectivos a que se propõe a recuperação de áreas mineiras abandonadas, traduz-se no manter e valorizar, sempre que possível e útil, memórias e testemunhos históricos de uma actividade industrial não muito longínqua (a do pós-revolução industrial que se estenderia até à segunda metade do século XX), actividade essa que, de modo inequívoco, alicerçou o desenvolvimento das sociedades actuais.

Nos projectos de recuperação desenvolvidos a manutenção ou a valorização do legado positivo do património mineiro foi sempre objecto de ponderação. Nem sempre, contudo, é possível ou adequado que tal património seja mantido em todos os locais a reabilitar, muito em especial quando a valia e potencialidades de utilização do edificado não seja patente nem seja possível o recurso a meios para a sua manutenção futura. Impõe-se, também aqui, seleccionar.

Mas, esse património contempla igualmente vivências, algumas das quais bem presentes quando se percorrem territórios mineiros, como no caso da mina de **São Domingos** no Alentejo, mina que, durante mais de um século, se constituiu pólo centralizador de uma organização social marcante que os tempos tendem a diluir.

Outro exemplo é o da mina do **Lousal** que, após um período de cerca de 60 anos de exploração, encerrou em 1988 mas que, ao contrário de outras, após o fecho, soube encontrar soluções para a reabilitação física, social e humana de um aglomerado nascido com a actividade mineira. O Programa de Revitalização, RELOUSAL – Projecto de Desenvolvimento Integrado do Lousal, promovido pela SAPEC, através da Fundação Frédéric Velge e pelo Município de Grândola, viria a implementar um conjunto de infra-estruturas turísticas, de artesanato e de actividades de formação, um centro de acolhimento e de musealização que integra o Centro de Ciência Viva do Lousal e o museu interactivo. Todo este projecto prevê, numa fase subsequente, criar condições para a descida à mina a partir do antigo edifício de trituração do minério e dos malacates existentes da área mineira. Esta emblemática actuação tem permitido fixar os filhos de mineiros ao Lousal, permitindo que nele se desenvolva actividade económica consistente. Trata-se de um caso em que a recuperação social precede a recuperação ambiental com excelentes resultados. Referem-se, ainda, como casos emblemáticos **Aljustrel** e **Urgeiriça**. Ver fotos descritivas das situações e intervenções.



Mina de Aljustrel – vestígios romanos

Aljustrel Mine romans artifacts

HERITAGE CONSERVATION

One of the aims of the recovery programme of abandoned mines is to maintain and value, whenever considered possible and useful, historical memories and evidence of a not too ancient industrial activity (from the post industrial revolution period until the second half of the 20th century), an activity that was undoubtedly a pillar of the development of today's societies.

In the recovery projects that were developed, the maintenance or the appreciation of the positive legacy of the mining heritage has always been a subject that required weighty consideration.

However, it was not always possible or even adequate to maintain that heritage in all the locations that required rehabilitation, especially when neither the value nor the potential of the use of what had been construed was assessable or the recourse to means for its future maintenance available: the requirement here, as well, was to select.

But this heritage also contemplates living styles, some of which are still in place when mining locations are viewed, such as in the case of the São Domingos mine in the Alentejo, which, for more than a century, was the centralizing focus of a marked social organization that time tends to rarely.

Another instance is that of the Lousal mine that, after approximately 60 years in operation, was closed down in 1988 but, contrary to others, after its closure, was able to find solutions for the physical, social and human rehabilitation of an urban area born from mining activity. The Revitalization Programme, RELOUSAL – Project for the Lousal Integrated Development, promoted by the company SAPEC, through the Frédéric Velge Foundation and Grândola County Council, implemented a number of tourism infrastructures, craft industries and training activities, a welcoming and museology centre that are comprised in the Lousal Live Science Centre and interactive museum.

The whole of this project plans, in a subsequent stage, the creation of conditions for the descent into the mine from the old ore crushing facility and of the water wheels existing in the mining area. These symbolic actions have allowed settling the miners' offspring in Lousal, enabling the local development of a consistent economic activity.

It happens in this case that social recovery preceded environmental recovery with excellent results. Aljustrel and Urgeiriça should be referred as symbolic cases such as this. See the descriptive photographs of the situations and interventions.

LOUSAL (conservação do património)

A actuação levada a efeito, fundamentalmente no âmbito do Programa Relousal, com vista à conservação, beneficiação do património mineiro e de adaptação de muitos dos edifícios da aldeia mineira a usos múltiplos, merece destaque, tendo precedido os trabalhos de recuperação ambiental, cujas soluções se articulam com todo o projecto de musealização previsto desenvolver nesta antiga área mineira do Alentejo.

O Museu Mineiro do Lousal, situado no edifício da Antiga Central Eléctrica, inaugurado em 2001, o Centro de Ciência Viva do Lousal, aberto em 2010, espaço interactivo de divulgação científica e tecnológica no âmbito da geologia, da química, da física, da biologia e da ciência virtual, são exemplos da enorme atenção à valorização patrimonial desta importante área mineira do passado.

Outros edifícios foram sendo também adaptados, destinados a postos de comercialização de produtos artesanais e um deles, os Armazéns Gerais, viriam a ser transformados num restaurante de apoio aos muitos visitantes que se deslocam à área mineira do Lousal.



1



2



3



4

1 Edifício da Antiga Central Eléctrica recuperado para funções sociais e museológicas.

2,4 Centro de Ciência Viva do Lousal

3 Combóio que transportava o minério para o cais de Setúbal

5,6 Antigos Armazéns Gerais adaptados a restaurante

7 Correia de transporte de minério

1 Former Power Plant refurbished for social events and to house a museum

2,4 Lousal Live Science Centre

3 Ore carrying train to the Setúbal dock

5,6 Former General Stores converted to a restaurant

7 Ore conveyor belt



5



6



7

LOUSAL (heritage conservation)

What has fundamentally been carried out within the Relousal Programme, with respect to conservation, refurbishing the mining heritage and adopting many of the buildings in the mining village to multiple uses, should be singled out, having preceded the environmental recovery

work, which solutions are linked to the whole museology project that is planned to be developed in this ancient Alentejo mining area.

The Lousal Mining Museum, located in the building of the Former Power Plant, officially opened in 2001, and the Lousal Live Science Centre, an interactive area for scientific and technological dissemination within

the scope of geology, chemistry, biology and virtual science, opened in 2010, are examples of the enormous regard that has been given to the valuing of the heritage represented by this important mining area of the past.

Other buildings have also been modified, intended to house outposts for the sale of crafted goods and

one of these, the so-called General Stores, was converted to a restaurant for the use of the many visitors that come to the Lousal mining area.

S. DOMINGOS (conservação do património)

A área mineira de São Domingos corresponde, inequivocamente, a um ecossistema associado a um património e a uma paisagem industrial, à luz dos conceitos que começaram a vigorar nas sociedades industrializadas a partir de meados do século XX.

De facto, estendendo-se por cerca de 393ha, em consequência de uma actividade que, na sua fase mais recente e representativa se desenvolveu entre 1858 e 1965, é possível nela verificar múltiplos testemunhos, alguns deles em ruína, de enorme representatividade e que importará, pelo menos alguns, ver mantidos, recuperados ou reabilitados.

Com este objectivo foram desenvolvidos projectos, para que no futuro possam ser ponderados e concretizados, por quem tenha a seu cargo a musealização ou a revitalização de toda esta extensa área mineira.

A Central de Britagem de Moitinha, o conjunto da fábrica da Achada do Gamo, os edifícios dos antigos Refeitórios dos Mineiros, as Oficinas Gerais, a Ponte da Corta, o Cais da Descarga, a Central Eléctrica, a Casa da Balança da Central de lixiviação, são alguns dos edificadados que mereceram reflexão por via do desenvolvimento de projectos de execução com vista à sua futura reabilitação.

Entretanto, para além da valorização produzida em torno da Corta principal da mina, foi possível transformar, no Pomarão, porto fluvial de embarque do minério da mina, dela distando cerca de 7km, o antigo Terminal Ferroviário aí existente, a Centro Interpretativo que, para o efeito, passou para a gestão da Câmara Municipal de Mértola.

Por iniciativa dos antigos concessionários da mina, La Sabina, a Casa da Administração foi também, adaptada a Unidade Hoteleira de elevado nível, que tem suscitado o apreço dos que a visitam.



Edifício da descarga do minério (JB)

Ore unloading building (JB)

S. DOMINGOS (heritage conservation)

The São Domingos mining area is undoubtedly an ecosystem associated to heritage and to an industrial landscape, in line with the concepts that came into force in the industrialized societies from mid 20th century.

In effect, these areas occupy approximately 393ha, as a consequence of an activity that, in its most recent and representative stage developed between 1858 and 1965, and where it is possible to view many traces of it, some of which in ruins and ex-

tremely typical and some of which would be important to maintain, recover or rehabilitate.

Projects were developed with this objective, to be considered and materialized in the future, by whoever is in charge of the museology or the revitalization of this extensive mining area.

The Moitinha Crushing Plant, the Achada do Gamo industrial facilities, the buildings of the former Miner's Canteen, the General Workshops, the "Black" Bridge, the Unloading Quay, the Power Plant, the Weigh-bridge of the Bleaching Plant, are

some of the buildings that deserved reflection for the purpose of developing projects to undertake their future rehabilitation.

Meanwhile, in addition to the value produced around the mine's main Pithead, it was possible to convert the former Railway Terminal, in Pomarão, a river port where the ore was loaded, and approximately 7km away, into an Interpretative Centre whose management was transferred to Mértola County Council.

The former concessionaires of the mine, the La Sabina Company, took

the initiative of converting the buildings where its management was housed into a Luxury Hotel which has been much relished by its visitors.



1



1 Antes da intervenção
– Pomarão

2 Após reabilitação
– Pomarão

1 Before the
intervention –
Pomarão

2 After rehabilitation
– Pomarão

2



Chaminé da
Fábrica da
Moitinha
(JB)

Moitinha Works
Chimney Stack
(JB)



1



2

1,2 Antiga Casa da Administração adaptada a Unidade Hoteleira

3 Ponte "Negra" – Antiga ponte pedonal junto ao caminho-de-ferro

1,2 Former Company Management Building converted into a Hotel

3 "Black" Bridge – Foot Bridge next to the railway line



3

ALJUSTREL – ALGARES, PEDRAS BRANCAS E S. JOÃO (conservação do património)

A área mineira de Aljustrel comporta vestígios milenares, associados à exploração do ouro, da prata e também do cobre nos designados chapéus de ferro, em que estes metais se encontram sob formas e quantidades interessantes em consequência do enriquecimento supergénico a que as formações vulcânico-sedimentares no local foram sujeitas. Múltiplos poços e galerias evidenciam essa exploração.

Mas é da actividade mineira retomada a partir de meados do século XIX que, equipamentos, ferramentas e edifícios são frequentes nela encontrar, suscitando intervenções de preservação no âmbito da Recuperação Ambiental em curso.

As empresas concessionárias das minas de Aljustrel neste período, procuraram a beneficiação do minério, como foi o caso da Companhia de Mineração da Transtagana. Um dos vestígios mais representativos desta fase é a Chaminé da Transtagana, onde se produzia a ustulação da pirite, entretanto em fase de ruína acelerada no início do presente século, viria a ser completamente reabilitada, mantendo-se um símbolo da actividade mineira em Aljustrel.

Outros vestígios, também recuperados, correspondem ao do complexo metalúrgico de Pedras Brancas, construído por aquela empresa em finais do século XIX, no qual a queima de pirite se produzia ao ar livre, em teleiras, seguida de deposição do minério queimado em tanques onde se produzia a lixiviação, a que se seguia a fase de cementação com deposição/concentração de cobre, por acção da água e de sucata de ferro no processo, para o efeito, introduzida.

As teleiras e os tanques de cementação em Pedras Brancas foram também objecto de recuperação no âmbito dos projectos em curso, assim como dos da área de Aljustrel, nos quais a partir de finais do século XIX, também se fazia a recuperação do cimento de cobre.

Mas toda a área mineira de Aljustrel constitui-se à semelhança de São Domingos, num legado mineiro cuja expressividade e representatividade importa deixar registado para as futuras gerações.

Os projectos de recuperação ambiental em curso nesta área mineira, procuram o evidenciar e o propiciar do contacto com esse património, articulando as soluções com as da minimização dos impactes que algum dele, ainda hoje, fortemente suscita, como sejam os associados aos resíduos da exploração que marcam de forma indelével, todo o território associado à paisagem mineira em Aljustrel.

Chaminé da Transtagana destinada à calcinação de pirite - antes e após recuperação

Transtagana Stack for pyrite roasting – pre and post recovery



ALJUSTREL - ALGARES, PEDRAS BRANCAS AND S. JOÃO (conserving heritage)

The Aljustrel mining area comprises millenary traces, associated to the exploiting of gold, silver and copper in the so-called gossans, where these metals were found in interesting forms and quantities as a consequence of the supergene enrichment to which the local volcano sediment formations were submitted. Multiple wells and galleries are witnesses to this operation.

But it is from the mining activity that was renewed from mid 19th century

that plant, tools and buildings are frequently found here, calling for intervening preservation actions within the scope of the ongoing Environmental Recovery.

The concessionaires of the Aljustrel mines in this period, such as the Transtagana Mining Company endeavoured to improve the ore. One of the more representative traces of this stage is the Transtagana Stack, where pyrite roasting was carried out, which, in a state of accelerated ruin at the start of the current century, was fully rehabilitated and is now a symbol of the mining activity in Aljustrel.

Other recovered traces are those of

the Pedras Brancas Metallurgical Complex, built by that company at the end of the 19th century, where pyrite roasting was carried out in the open, in smelters, followed by the deposit of the roasted ore in bleaching vats, this operation followed by the cementation stage with deposit/concentration of copper under water, with the introduction of scrap iron in the process.

The smelters and the cementing vats in Pedras Brancas were also recovered within the scope of the ongoing projects, as well as those in the Aljustrel area, where, recovery of copper with the cementation process was also

carried out from the end of the 19th century onwards.

But the whole of the Aljustrel mining area became, similarly to that of São Domingos, an area whose expression and characteristics should be recorded for future generations.

The ongoing environmental recovery projects in this mining area endeavour showing and propitiating contact with this heritage, linking the solutions with those that minimize the impacts that some of it still raises these days, such as those associated with the operating residues that indelibly mark all the territory associated with the Aljustrel mining landscape.



1



2



3



4



5

1 Tanques de cementação, em Algaes onde, a partir do final do século XIX se fazia a recuperação do cimento de cobre

2,3,4,5 Teleiras para queima de pirite em Pedras Brancas – antes, durante e após reconstrução

1 Cementation vats, in Algaes where, from the end of the 19th century the recovery of copper cement was carried out

2,3,4,5 Smelters for pyrite roasting in Pedras Brancas – pre, during and post rebuilding



Pontos de observação estrategicamente escolhidos, permitem realçar a expressão dos trabalhos mineiros, bem como a geologia que os proporcionam.



Observation points strategically chosen, allow you to highlight the expression of the mining works, as well as the geology that provide

Células de cementação em Pedras Brancas - antes e após reconstrução

Cementation cells in Pedras Brancas - pre and post rebuilding

Miradouro na área mineira de São João

Belvedere in the São João mining area

URGEIRIÇA (conservação do património)

A exploração mineira na Urgeiriça remonta a 1912, até 1945 na exploração de Rádio e a partir de então de Urânio. A Urgeiriça foi considerada um dos mais importantes jazigos de minérios radioactivos da Europa.

A exploração, conduzida através de galerias assumiu a partir da década de setenta do século findo, a técnica de lixiviação "in-situ", de antigos desmontes, metodologia que viria a ser observada até aos princípios da década de noventa.

Na Urgeiriça estabeleceu-se também a primeira unidade industrial destinada ao processamento do urânio, quer proveniente da exploração local, quer da maior parte das outras áreas mineiras das Beiras onde se exploraram minérios de urânio.



1,2 Beneficiação geral dos equipamentos industriais (britagem secundária, pesagem e transporte de minérios) na área mineira de urânio da URGEIRIÇA.

3 Edifício do antigo Laboratório da OTQ - URGEIRIÇA.

4 Linha de água criada atravessando a antiga zona da OTQ

1,2 Refurbishment of industrial plant (secondary crushing, ore weighing and transport) in the URGEIRIÇA uranium mining area.

1



3 Former URGEIRIÇA Laboratory.

4 Water line created across the area of the Urgeiriça Uranium Processing Plant

3



4



2

As beneficiações que foram sendo introduzidas nesta unidade, designada por Oficina de Tratamento Químico (OTQ), permitiram que muitas das construções e equipamentos ainda existam no presente. Refira-se que durante a sua existência, na unidade foram produzidas 4.370 toneladas de óxido de urânio das quais cerca de um quarto proveniente da própria mina da Urgeiriça.

O compromisso entre a manutenção dos equipamentos e edifícios, designadamente na zona de recepção dos minérios, nos primeiros e segundos estágios de britagem e nos passadores, fase em que se produzia a lavagem e separação sólido/líquido, e a imperiosa necessidade de controlar a radiação externa e gás radão emanado dos resíduos nelas contidos, conduziu a soluções de limpeza e recuperação e adaptação de muitas das estruturas nelas integradas, podendo ser desfrutadas pelos futuros utentes do espaço de lazer em que se vem transformando aquela antiga área industrial. Ainda assim, outros equipamentos há, como os tanques de lixiviação, que carecem de beneficiação, e que podem vir a ser integrados numa unidade representativa da arqueologia industrial associada à exploração de urânio em Portugal.



1



2

- 1 Espessador da OTQ após recuperação
- 2 Homenagem ao mineiro, em Valinhos – Urgeiriça
- 1 Uranium Processing Plant thickener after recovery
- 2 Monument honouring the miner in Valinhos - Urgeiriça

URGEIRIÇA (heritage conservation)

Mining operations in Urgeiriça go back to 1912, continued until 1945 with the exploit of Radium and from then on the target was Uranium. Urgeiriça was considered one of the most important radioactive ore-bodies in Europe.

The operation, carried out in galleries comprised, from the seventies of last century onward, on site bleaching, from former quarrying operations, a methodology that continued being used until the beginning of the nineties.

In Urgeiriça, however, the first industrial facility was set up for processing uranium, not just from its own production, but also from the greater part of other mining

areas in the Beira provinces where uranium ore was produced.

The improvements that were meanwhile introduced in this unit, known as Uranium Processing Plant, resulted in many of the buildings and plant still existing today. It is interesting to know that, during its existence, the facility produced 4,370 tonnes of uranium oxide; approximately one quarter of this resulted from mining operations in Urgeiriça itself.

A compromise between the maintenance of plant and buildings, specifically in the area of reception of the ore, in the first and second stages of crushing and conveyance, the stage where mineral washing and solid/liquid separation took

place, and the imperative need to control external radiation and radon gas issued from the residues, led to cleansing solutions and to the recovery and adapting of many of the structures comprised, and could thus be enjoyed by the future users of the leisure area in which that former mining area is being transformed:

Even so, other plant still remains, such as the bleaching vats, which require improvement, and could become part of a representative unit of industrial archaeology associated to the exploit of uranium in Portugal.

- Tanques de lixiviação do urânio - OTQ – Urgeiriça
- Uranium Processing Plant – Urgeiriça



NO ENQUADRAMENTO PAISAGÍSTICO THE LANDSCAPE



NO ENQUADRAMENTO PAISAGÍSTICO

A par da conservação e beneficiação do património, a procura de um adequado enquadramento paisagístico e sempre que justificado, a criação de espaços que possam ir ao encontro dos interesses e do uso das populações, constitui-se numa preocupação transversal a todos os projectos de Recuperação Ambiental já implementados ou previstos concretizar.

Este propósito é bem patente em muitos dos locais onde se verificaram intervenções, pese o facto de exigirem, sempre, esforço de manutenção e mesmo de correcção, até que as condições de equilíbrio das soluções adoptadas com o meio ambiente, possam ser estabelecidas.

Este acompanhamento, aliás, deverá no futuro ser assumido pelas entidades a quem caiba propiciar e regular o uso de tais espaços.

Naturalmente que a localização e as características geomorfológicas e de ocupação das envolventes, bem como a maior ou menor proximidade a núcleos urbanos e hábitos das suas populações, constituem-se factores sempre a ter em conta nas soluções propostas.

Como exemplos de situações tidas como bem sucedidas, refiram-se as obras que têm sido desenvolvidas no couro mineiro da **Urgeiriça**, designadamente nos polos de intervenção de **Valinhos**, da antiga **Oficina de Tratamento Químico (OTQ)** e da **Barragem Velha**.

Na primeira daquelas áreas, constituída em barragem em meados da década de oitenta do século findo, em pleno curso da Ribeira da Pantanha, com vista ao reforço do abastecimento de água ao processo industrial, aproveitou-se todo o trabalho de remoção e descontaminação dos solos, das margens e fundo da albufeira, para criar um espaço de lazer que potenciase actividades várias, por via da criação de um parque de merendas, de um circuito pedonal em torno do espelho de água, de um cais de apoio para embarcações de recreio e de condições para a prática da pesca desportiva.

Vista aérea sobre a área recuperada da albufeira de Valinhos

Vista nocturna da área de Valinhos após recuperação com a ponte pedonal atravessando a albufeira

Aerial view over the recovered area of the Valinhos lagoon

Nightfall view of the recovery area with the pedestrian crossing of the Valinhos Lagoon



THE LANDSCAPE INTEGRATION

Simultaneously with conserving and refurbishing the heritage, the search for an environmental landscape and, whenever possible, the setting up of areas that could interest and be of use to the local people, is a transversal concern of all the already implemented Environmental Recovery projects or of those that may possibly be materialized.

This objective is evident in many of the locations that have been intervened, although all of these require, at all times, maintenance and even corrective actions, until the establishment of the balance between the adopted solutions and the environmental conditions.

This situation must anyhow be followed up by the bodies responsible to provide the availability and regulate the use of such areas.

Naturally, the location and the geomorphologic and occupational features of the surroundings, as well as the greater or lesser proximity to urban centres and the habits of their people, are factors that must always be kept under consideration in the proposed solutions.

As instances of solutions considered successful, reference must be made to the **Urgeiriça** mining area, specifically the interventions in **Valinhos**, in the former Uranium Processing Plant and the **Old Dam**.

In the first of those areas, construed as a dam in the eighties of the previous century, right in the midst of the Pantanha Stream, aiming to increase the water supply for use in the industrial process, advantage was taken from all the work carried out for soil removal, and decontamination, from the margins and the bottom of the lagoon, in order to create a leisure area that would bring to the fore several activities, creating a picnic park, a pedestrian path around the lagoon, a support quay for leisure craft as well as angling conditions.

◀ Em Vale da Abrutiga, a proximidade à albufeira da Barragem da Aguieira levou a que todo o conjunto pudesse vir, naturalmente, a ser devidamente enquadrado na envolvente.

"Vale da Abrutiga – aerial view after recovery"

At Vale da Abrutiga, the proximity to the Aguieira Dam lagoon led to the whole scenery being naturally framed into the surrounding landscape.



1



2



3



4

1 Vista geral da intervenção produzida – Valinhos

1 Overview of the intervention produced – Valinhos

2,3,4 Pormenores das áreas desfrutáveis no parque de lazer de Valinhos, em que se referenciam antigos equipamentos mineiros – Valinhos

2,3,4 Details of the leisure areas in the Valinhos park, with former mining plant on show – Valinhos

Na antiga **Oficina de Tratamento Químico**, OTQ, assumiu-se desenvolver um parque sobre os trabalhos de descontaminação e selagem de uma das zonas mais contaminadas da Urgeiriça, de modo a enquadrar a visita do património industrial remanescente daquela unidade. Na zona mais a Norte da OTQ, já intervencionada, destaca-se o auditório ao ar livre, o pequeno lago e o circuito estabelecido orientativo para a observação que tira partido de vista sobre a Serra da Estrela.



1

In the former Uranium Processing Plant, it was decided to construe a lawn above the decontamination and sealing work carried out in one of Urgeiriça's most contaminated areas, in order to enable and organize visits to the remaining industrial heritage of that industrial facility.

In the already intervened area to the North of the Uranium Processing Plant, the open air auditorium, the small lagoon and the guidance circuit that takes advantage of the view over the Estrela Mountain are very aptly singled out.



2



3

1 Área da antiga oficina de tratamento químico transformada em Parque Público e de visitaçao

1 Former zone of the Uranium Processing Plant transformed into a Public Park and visiting area

2 Circuito pedonal induzido para observação do património

2 Pedestrian path guided for the viewing of the heritage

3 Lago com vista sobre a Serra da Estrela

3 Small lagoon with a view over Estrela Mountain

4 Anfiteatro ao ar livre cujo palco foi produzido a partir de antigo tanque espessador

4 Open air auditorium and respective stage construed from the former thickening vat



4

Na **Barragem Velha** da Urgeiriça, para lá dos múltiplos problemas técnicos que se colocaram na concepção e realização da obra, pontificou também o enquadramento paisagístico da solução a adoptar.

A solução desenvolvida, sem minimizar a presença desta relevante estrutura mineira do passado, incorpora mecanismos que, no futuro, e após completado o ciclo de monitorização tido por conveniente, permite viabilizar o seu uso, designadamente como circuito de manutenção, posto de observação, entre outros, caso as entidades locais assumam a gestão de tal espaço.



- 1 Enquadramento da obra na envolvente
- 2 Integração paisagística da Barragem Velha.
- 1 Insertion of the undertaking in its surroundings
- 2 Old Dam landscaping works

1



2

In the Urgeiriça **Old Dam**, notwithstanding the many technical issues placed upon the concept and materialization of the task, the external environment was equally an important feature in the solution to be adopted.

The solution developed, without minimizing the existence of this relevant mining structure of the past, includes tools that, in the future, and after the completion of the acceptable monitoring cycle, allow its use to become viable, specifically as a work out circuit or belvedere, amongst others, should the local authorities assume the responsibility for such an area.

Numa outra intervenção levada a efeito na área mineira de **Espinho**, concelho de Mangualde, o projecto nela desenvolvida, dados os impactes ambientais associados à radioactividade dos materiais depositados se constituírem menos gravosos do que os de algumas outras áreas mineiras da região, permitiu que fosse privilegiada a componente paisagística para usufruição do espaço do espaço intervencionado, tendo sido beneficiado o lago que ocupava a antiga corta mineira, dotando-o de condições para a pesca, mas também de reserva de água para o combate aos incêndios que, frequentemente, na época estival, assolam a região.

A solução encontrada levou a que a empresa tivesse sugerido à Câmara Municipal a transformação da zona num parque para os Escuteiros da região, estando em preparação o lançamento das infra-estruturas necessárias para acomodar aquele movimento que, em contrapartida, se propõe garantir a manutenção do recinto.



1



1 Escombreira modelada e revegetada – Espinho (JB)

2 Vista aérea sobre a área mineira de Espinho após recuperação

3 Vista do lago de águas limpas, aproveitando a corta da antiga área mineira

1 Waste dump shaped and revegetated – Espinho (JB)

2 Aerial view of the Espinho mining area after recovery

3 View of the clean water lagoon, arising out of the former mining pit head



3

In another intervening action carried out in the **Espinho** mining area, county of Mangualde, the project that was developed in that location, due to the environmental impacts associated to the radioactivity of the materials deposited being less grievous than those of other mining areas in the region, allowed the landscape component to be a privileged factor for the enjoyment of the intervened area, with refurbishing of the lagoon that occupied the former mining pit head, providing it with angling conditions, as well as a source of water to fight the frequent fires that ravage the region in the summer season.

The solution found led the company to suggest to the County Council that the area be converted into a park for the region's Scouts. The launching of the necessary infra-structures is under preparation to accommodate this movement that, as a counterpart, accepts guaranteeing the area's maintenance.

Em todas as intervenções da zona Centro-Norte do país, onde as condições climáticas são propícias ao desenvolvimento de espécies arbustivas e arbóreas, procurou-se tirar partido da situação, modelando solos e escombreyras, de modo a garantir a sua rápida integração no meio.

Em Covas, área mineira de tungsténio que, após ter sido abandonada em 1984 se constituiu num foco de contaminação do rio Coura, por via do arrastamento dos materiais residuais da antiga exploração depositados nas escombreyras e da percolação/lixiviação das águas pluviais em contacto com estes.

A intervenção efectuada de modelação, selagem e coberto vegetal das escombreyras, a par da criação de um parque de merendas junto ao lugar de Vilares, permitiria que as respectivas povoações usufruíssem desta infra-estrutura, tão do gosto e hábito da região.



Modelação e coberto vegetal das escombreyras de Covas após selagem, com criação de parque de merendas

Preparation and vegetable covering of the Covas waste dumps after sealing, with the creation of a picnic park

In all the intervening actions in the Centre-North zone of the country, where the climatic conditions are propitious for the development of shrub and forestry species, it was endeavoured to take advantage of the situation, preparing soils and waste dumps, in order to guarantee their swift integration in the environment. In Covas, a tungsten mining area that, after being abandoned in 1984 became a source of contamination of the River Coura, due to the dragging of the residual materials of the for-

mer operation deposited in the waste dumps, and to the percolation and/or bleaching of the rain water in contact with these.

The intervening action carried out in containment, sealing and top soil and vegetation covering of the waste dumps, coupled with the creation of a picnic park next door to Vilares village, would allow the residents to enjoy this infrastructure, so much to the taste of this region's people.

Na área mineira de **Argozelo**, concelho de Vimioso, em que se explorou estanho, tungsténio e prata, as escombreiras contaminantes de pirite, deram lugar, após modelação e selagem, a um campo de centeio confinante com um muro de suporte desenhado em forma de bancada, que em muito beneficiaria o campo de futebol do clube local.



1 Talude de escombreira suportado por muro de suporte adaptado a bancada de campo de futebol.

2 Sistema de tratamento passivo, wetland, e sua integração na envolvente – Argozelo

1 Waste dump embankment supported by a retaining wall adapted to seating for a football ground

2 Passive treatment system, wetland, and its integration into the surrounding area

1



In **Argozelo**, the mining area in the County of Vimioso, where tin, tungsten and silver were exploited, the pyrite contaminated waste dumps gave way, after preparation and sealing, to a field of rye confining with a retaining wall designed as seating space, which would much benefit the local football club.

2

Em outras intervenções na região Norte do país, como em **Terramonte, Fonte Santa e Ribeira**, foi conciliado o propósito da minimização dos impactes que as explorações, nelas desenvolvidas, criaram, fundamentalmente no meio hídrico e nos solos, com soluções que não iludissem referências àquela actividade mineira do passado.

As zonas intervencionadas podem, no presente, ser desfrutadas em condições de segurança, eliminando riscos sempre presentes e que levaram, no caso de Fonte Santa, a um aluimento da escombreira com dispersão de materiais ao longo do rio, ocorrido em Novembro de 2006.



Patim de observação na área mineira de Terramonte após modelação e escombreira

Vistas gerais da área mineira de Terramonte.

Belvedere in the Terramonte mining area after preparation of the waste dump

General views of the Terramonte mining area



In other intervening actions in the Country's Northern region, such as **Terramonte, Fonte Santa and Ribeira**, the objective of minimizing the impacts that the operations developed there gave rise to, fundamentally in the hydro environment and in the soils, was reconciled with solutions that did not prejudice, but rather enhanced the past mining ambience.

The intervened areas can thus be currently enjoyed with safety, through removing ever present risks that led, in the case of Fonte Santa, to a collapse, occurred in November 2006, of the waste dump, which resulted in the dispersal of materials along the length of the river.



Sustentação de escombreira criando albufeira a montante desta – área mineira de Fonte Santa.

Sustaining of waste dump, with creation of an upstream lagoon – Fonte Santa mining area



Modelação da encosta com integração de antigos edifícios associados à exploração – área mineira de Ribeira

Preparation of ridge integrating buildings pertaining to past operations – Ribeira mining area



Nas áreas mineiras do Sul do país, designadamente as associadas à Faixa Piritosa Ibérica, com forte expressão do carácter mineiro, não só pelos seus impactes, como pelo vasto e simbólico património nelas ainda presentes, a par da forte relação que têm com as populações da região, obrigam a que as soluções de enquadramento paisagístico tenham presente estes aspectos.

Uma vez que a intervenção nestes locais é, pela sua dimensão, faseada, só após conclusão de todos os trabalhos se tornarão, nesta vertente, evidentes na sua plenitude, os resultados.

In the large mining areas of the country's South, specifically those included in the Iberian Pyrite Belt, the strong mining characteristics, not only due to its impacts but to the vast and symbolic existing heritage, as well as the strong relationship it maintains with the region's peoples, require that the solutions for the framing of their external environment take all such features into consideration.

Since intervening in these locations, due to their size, must be carried out in stages, only after the work is completed can the results be shown as totally achieved.



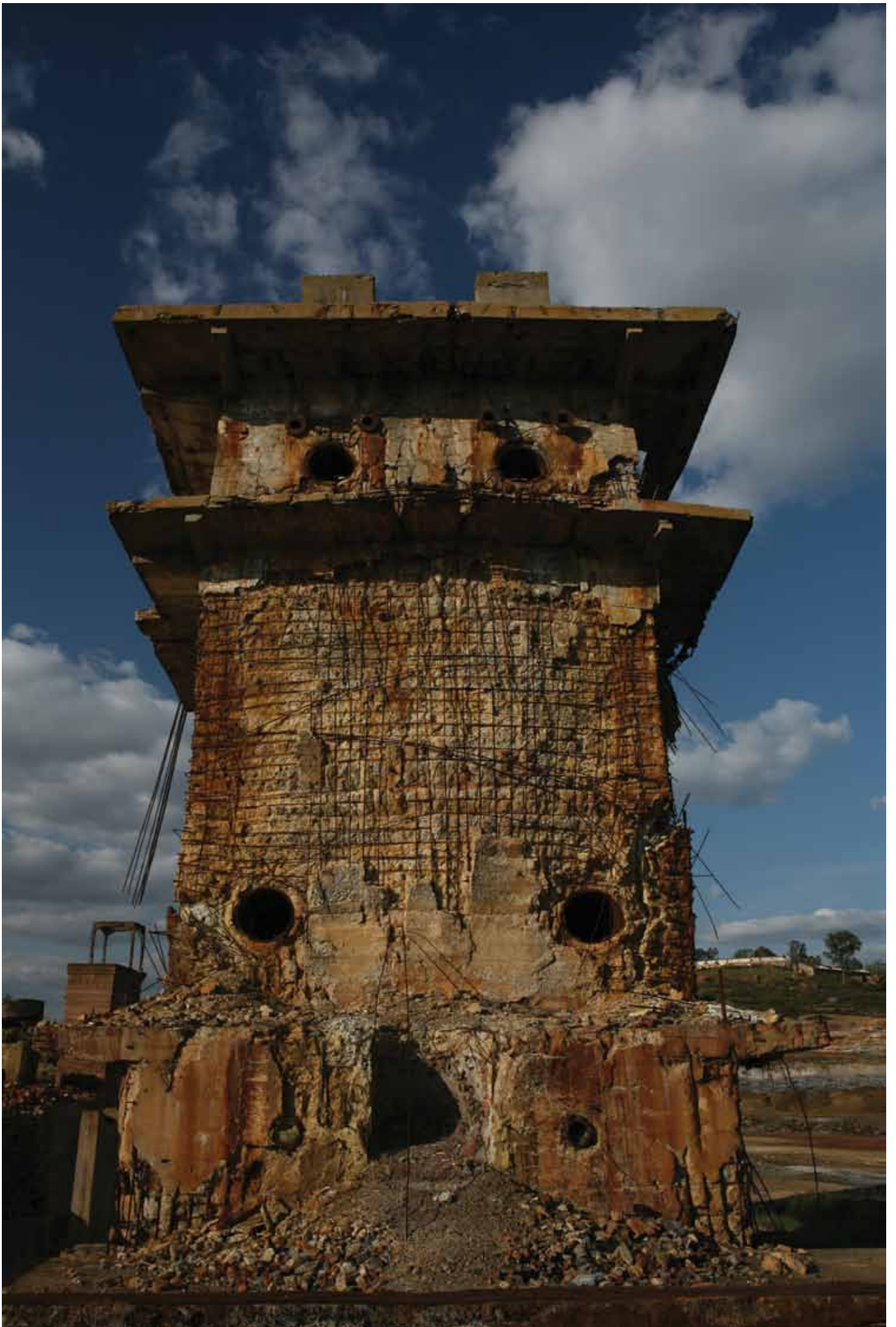


Poço Viana na área
mineira de Algarves
(Aljustrel)

Viana shaft in the
mining area of Algarves
(Aljustrel)

REFLEXÕES
REFLECTIONS





REFLEXÕES PARA A UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA DOS MODELOS DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS MINEIRAS ABANDONADAS

O sector mineiro detém uma importância relevante nas economias modernas, quer em termos locais quer nacionais, pelo seu contributo para o abastecimento de matérias-primas essenciais a uma vasta gama de actividades industriais.

Essa indispensabilidade do sector obrigou à sua adaptação e rápido ajustamento aos valores actuais, quer através de iniciativas legislativas e regulamentares dos Estados, quer através da sua própria auto-regulamentação.

Essas iniciativas forçaram as empresas da indústria extractiva a adoptarem valores económicos, ambientais e sociais distintos dos do passado e a incorporarem, na sua gestão, políticas, práticas e tecnologias que reduzem marcadamente os danos ambientais e sociais causados pela operação e que contemplam, obrigatoriamente, no ciclo de vida dos projectos, a fase de encerramento e, até, em alguns casos e em alguns países, de pós-encerramento.

Podemos afirmar, com alguma segurança, que a grande maioria das empresas mineiras a trabalhar actualmente nos países desenvolvidos, manifesta, inequivocamente, uma forte consciência ambiental e social e assume os princípios do desenvolvimento sustentável.

Existe, contudo, um vasto legado negativo associado a minas órfãs e abandonadas, cuja exploração, no passado, não observou tais princípios e sem que tenha sido possível acautelar os prejuízos causados e fazer assumir as responsabilidades por quem os originou.

Trata-se de um problema transversal a nível mundial, muito em consequência dos intensivos períodos de exploração ocorrida durante a Revolução Industrial e na fase que se lhe sucedeu até ao último quartel do século findo, e cujos impactes a natureza, por si só, não teve nem tem condições de neutralizar.

A consciência da necessidade de corrigir estas situações tem vindo a consolidar-se, sobretudo, nos países da Comunidade Europeia, nos Estados Unidos, no Canadá e noutros países de economias mais evoluídas.

Embora a “Recuperação de Áreas Mineiras Abandonadas” seja um tema relativamente recente, houve já países que, perante os problemas que se lhes deparavam, adoptaram iniciativas, quer através de abordagens teóricas ou estudos sectoriais quer através de actuações objectivas, no sentido da sua resolução.

Há que ter presente, no entanto, que reabilitar pressupõe a existência de situações anómalas que, raramente, podem ser fácil, rápida e plenamente corrigidas e eliminadas.

Nas soluções a adoptar, deve-se privilegiar, sobretudo, a resolução das questões mais relevantes que conduzam a maiores impactes, assumindo-as como actuações cirúrgicas, ainda que ponderadas num todo e não como uma mera justaposição de soluções dirigidas a problemas parciais de

REFLECTIONS FOR A STRATEGIC APPROACH TO THE MODELS OF RECOVERY OF ABANDONED MINING AREAS

The mining sector has a significant importance in modern economies, both local and national, for its contribution to the supply of essential raw materials for a wide range industrial activity.

This indispensability has forced the industry to adapt and adjust quickly to values different from the past, either through the States' legislative and regulatory initiatives, or through their own self-regulation.

These initiatives have forced companies in the mining industry to adopt current economic, environmental and social values and to incorporate in their management, policies, practices and technologies that markedly reduce the environmental and social damage caused by their operations and to necessarily include, in the life cycle of the projects, the closure and, even, in some cases and in some countries, post-closure stages of the mine sites. We can state with some certainty that the vast majority of mining com-

panies currently working in developed countries show unequivocally a strong environmental and social awareness and assume the principles of sustainable development.

However, there is a vast negative legacy associated with orphaned and abandoned mines, whose operation, in the past, did not follow such principles; and it has not therefore been possible to prevent the damage caused and to compel those who originated it to accept due responsibility.

There is a worldwide issue, resulting largely from intensive exploiting periods that occurred during the Industrial Revolution and in the phase that succeeded it until the last quarter of

the last century; the impact which nature, on its own, did not and does not have the possibility to neutralize. Awareness of the need to correct these situations has been on the rise, especially in European Community countries, in the United States, in Canada and in other countries with more developed economies.

Although the “Recovery of Abandoned Mining Areas” is a relatively recent theme, there have been countries that, given the problems faced, have taken initiatives towards their resolution, either through theoretical or industry sector studies or through objective performance.

It should be remembered, however, that rehabilitation presupposes the

◀ Antigo forno da Achada do Gamo (S. Domingos)

Old furnace at Achada do Gamo (S. Domingos mine)

relevância desigual. Há que distinguir o fundamental do acessório e nunca considerar que a boa solução decorre daquela justaposição associada a pontos de vista e conceitos por vezes cautelares mas que não contribuem para a resolução objectiva dos principais problemas que se colocam.

Podemos admitir haver já hoje a nível dos conceitos e das tecnologias, conhecimentos bastantes para que os projectos a implementar comportem soluções eficazes que permitam obviar a esforços e actuações incoerentes ou desproporcionadas.

Estes progressos e esta experiência reflectidos nas técnicas utilizadas em acções de reabilitação de Áreas Mineiras Abandonadas já concretizadas, podem, contudo, beneficiar do enquadramento que, em termos europeus, vem sendo estruturado por via:

- de elaboração de **critérios “standard”** que ajudem a identificar, tipificar e hierarquizar os riscos associados a cada caso, num contexto de limitação dos recursos financeiros. Um “guia” orientador que sistematize e alerte para as diversas questões a ter em consideração na recuperação ambiental constituirá certamente um instrumento de mobilização para a adopção de orientações para a recuperação ambiental das minas abandonadas nos diversos países, possibilitando a comparabilidade das situações existentes.
- da **compilação das boas práticas** a divulgar, preferencialmente numa plataforma temática específica, pelo menos ao nível comunitário. Há vários elementos de “Boas Práticas” que são universalmente importantes e até mesmo essenciais para a regeneração dos locais e das comunidades depois da exploração mineira e há, igualmente, muitos casos de sucesso na Europa e resto do mundo que sinalizam o que pode ser alcançado.

Há, também, duas fases que são intrínsecas às acções de recuperação ambiental e que importa destacar: a da **“monitorização e controlo”** e a da **“manutenção das intervenções realizadas”**.

Com efeito:

- As acções de reabilitação das áreas mineiras abandonadas justificam, na maioria dos casos, um plano de acompanhamento cuidado na fase após a remediação, dirigido para a monitorização dos factores mais relevantes que validem o comportamento das obras projectadas e dos benefícios delas esperados;
- Há também que assegurar, durante um período confortável, a manutenção regular das obras realizadas, que, particularmente expostas aos agentes meteorológicos naturais, carecem de tempo de adaptação para que se integrem adequadamente no ecossistema natural.

Em qualquer modelo de recuperação de áreas mineiras abandonadas existem outras duas vertentes que merecem ponderação: a **do financiamento das acções de recuperação** e a da **devolução das áreas reabilitadas à sociedade**:

existence of anomalous situations that may rarely be easily, swiftly and fully corrected and eliminated.

The solutions to be adopted should resolve the most important issues that lead to greater impacts, considering them as surgical performances, even if integrated in a whole, and not as a mere juxtaposition of partial solutions that address problems of disparate relevance. It must distinguish the essential from the accessory and never consider that the good solution arises from that juxtaposition associated with views and concepts, sometimes precautionary, but that does not contribute for the objective resolution of the main issues arising.

We can accept that, as far as concepts and technologies are concerned, suf-

ficient knowledge already exists to implement projects involving effective solutions that may avoid disproportionate or reckless efforts and actions.” These developments and this experience, reflected in the techniques used in the already implemented rehabilitation of abandoned mining areas, can nevertheless benefit from the framework that, in European terms, has been structured and involves:

- Development of **standard criteria** that help identify, typify and rank the risk associated with each occurrence within a context of limited financial resources. An advisory guide to systematize and alert to the various issues to be considered in the envi-

ronmental recovery will surely be a tool to be mastered for the adoption of guiding directives for the environmental rehabilitation of abandoned mines in different countries, allowing comparability of situations.

- A set of **current best practices** to be disseminated, preferably on a stand dedicated to this specific issue, at least at EU level. There are several elements of best practices that are universally important and even essential for the regeneration of local communities after mining closure. There are also many success stories in Europe and in the world that signal what can be achieved.

There are also two stages that are inherent to environmental recovery and deserve a special reference: that of **monitoring and control** and the **maintenance of the interventions achieved**.

Indeed:

- The rehabilitation of abandoned mining areas justifies, in most cases, a plan to follow-up the recovery stage, directed towards the monitoring of the most relevant factors that validate the behaviour of the projected undertakings and the benefits expected from these;
- Regular maintenance of the work carried out must also be ensured during an acceptable

- A primeira é uma questão premente no contexto actual das restrições financeiras que afectam praticamente a generalidade dos países e que constitui o maior desafio que se coloca para a concretização das intervenções decididas por cada Estado. Exige a adopção de mecanismos financeiros criativos capazes não só de mobilizar fundos das mais diversas origens como de garantir a estabilidade da sua disponibilização. Mas porque se trata de um plano de actuação que deve ser cumprido em período temporal definido, cabe a cada Estado, dentro das suas possibilidades, fazer reflectir nos seus orçamentos anuais, a vontade de verem eliminados dos seus territórios tais passivos, adoptando, eventualmente, o recurso a vias complementares de financiamento como o da afectação à recuperação ambiental de receitas das actuais explorações de recursos minerais, designadamente por via de uma parcela dos "royalties" que as empresas pagam aos Estados pela utilização de bens do domínio público.
- A devolução das áreas recuperadas à sociedade, deve constituir um objectivo fundamental da reabilitação, pois, só assim, para a generalidade dos casos, fará sentido todo o esforço técnico e financeiro colocado nos projectos. Há que sensibilizar para o efeito, sobretudo, o poder local, envolvendo-o nos processos.

Esta abordagem revela bem a importância que tem que ser dada a esta temática também a nível da EU. Naturalmente, pode-se assumir que, numa lógica de compromisso geracional e entre Estados, o financiamento dos programas de reabilitação de cada país possa ser reforçado pelo lançamento de um mecanismo global de apoio específico para a remediação ambiental das minas órfãs e abandonadas no espaço europeu. Assim sendo, não é de excluir e é mesmo lícito antever que será necessário, a partir deste momento, envidar todos os esforços para que no próximo Quadro Comunitário de Apoio (QCA) este tema assumia relevância específica com dotações financeiras autónomas.

period; this, particularly when exposed to the weather, requires time to be adapted and to be properly integrated in the natural ecosystem.

Any recovery model of abandoned mining areas comprises two other features deserving consideration **the funding of the recovery and the return of rehabilitated areas to society:**

- The first is a vital issue in the current context of financial constraints generally affecting countries and represents the greatest challenge that faces the implementation of interventions determined by each State.

Calls for creative financing mechanisms that are not just able to muster funds from various sources but also to ensure the stability of their availability. But because it is an action plan that must be met in a definite time period, it is up to each State, within its capabilities, to include in their annual budgets, the funds required to remove such liabilities from their territories, adopting, if appropriate, the use of complementary forms of financing such as the allocation of revenue to environmental refurbishment arising from the exploit of current mineral resources, including, for instance, a share of the royalties that

companies pay to States for the use of public domain property.

- The return of reclaimed areas to society must be a fundamental target of rehabilitation, since in most cases, only then will all the effort put in technical and financial projects make sense. The awareness of local authorities must be especially targeted, involving them in the proceedings.

This approach reveals the importance that has to be given to this issue also at EU level. It can of course be assumed that in the logic of generational loyalty and commitment between states, the funding of rehabilitation programs in each country can be strengthened by the launch

of a global mechanism for specific support of environmental recovery of orphaned and abandoned mines in Europe.

Therefore, it is not impossible and it is even permissible to anticipate that it will be necessary, from this moment on, to make every effort to ensure that the next Community Support Framework (CSF) considers, with particular relevance, an autonomous funding to solve this issue.

NOTAS

1. O Post Mining Alliance é um grupo de especialistas baseado no Projecto Eden na Cornualha que tem como missão, encorajar e promover a regeneração de locais de minas antigas, para o benefício sustentável da comunidade local e da paisagem envolvente. O trabalho do Post Mining Alliance tem vindo a ser suportado por algumas das principais empresas da indústria extractiva (particularmente a Rio Tinto) no sentido de desenvolver, encorajar e promover trabalho técnico e político sobre os legados negativos das minas ao nível político internacional
2. IIED (2002) *Breaking New Ground – Relatório do Projecto Mining, Minerals and Sustainable Development*, Earthscan, London
3. http://www.equator-principles.com/documents/Equator_Principles.pdf
4. Filer, Colin (1990) "A rebelião de Bougainville, a indústria extractiva e o processo de desintegração social na Papua Nova Guiné", *Camberra Antropologia* 13:1-39
5. Estes valores correspondem ao investimento da 1ª fase dos trabalhos. Até 2011, e como se refere na pag 61, foram intervencionadas 35 minas com um investimento de 76 milhões de euros;
6. "Sustentabilidade na indústria extractiva é o processo de transformar os activos (capital) gerados no decorrer da exploração da mina em outras formas de activos (capital) que persistem para lá do fecho da mesma e que são instrumentos do necessário desenvolvimento posterior à actividade do sector mineiro. Esta expectativa de que uma mina deve gerar os recursos para o processo de fecho e para a gestão do pós-fecho é um requisito para que a indústria extractiva possa ser considerada um contribuinte para o desenvolvimento sustentável". - Mining & Sustainability 2010.
7. Externalidades - As ameaças indirectas à natureza são universais, muitas vezes involuntárias e geralmente evitáveis. Na análise económica, esses impactos são chamados de "externalidades", isto é, uma vez que um poluente é descarregado gratuitamente no meio ambiente, onde se dilui e o seu impacto é de difícil rastreamento, é considerado "externo" à economia de mercado. Da mesma forma, não são levadas a sério as intenções de criar um direito ambiental garantindo um ambiente livre de poluentes. "Para corrigir esses pontos, onde a sociedade julga conveniente ignorar os danos ambientais que provoca, o Direito Ambiental Internacional deve, cada vez mais, adoptar regras para superar ou compensar tais omissões humanas." (Agenda 21 / Robinson xxix).
8. Instalações de categoria A – de acordo com o disposto no anexo III da Directiva 2006/21/CE (critérios de classificação das instalações de resíduos), uma instalação de resíduos será classificada na categoria A se:
 - Uma avaria ou mau funcionamento, tal como o desmoronamento de uma escombreira ou o rebentamento de uma barragem, puderem provocar um acidente grave; ou
 - contiver, acima de um certo limiar, resíduos classificados como perigosos nos termos da directiva 91/689/CE; ou
 - contiver, acima de um certo limiar, substâncias ou preparações classificadas como perigosas nos termos das directivas 6/548/CE ou 1999/45/CE

NOTES

1. The Post-Mining Alliance is an expert team based at the Eden Project in Cornwall with a mission to encourage and promote the regeneration of old mine sites for the sustainable benefit of the local community and the surrounding landscapes. The work of the Post-Mining Alliance has been supported by some leading companies in the industry (particularly Rio Tinto) to develop, encourage and promote technical and policy work on mining legacy at the international policy level.
2. IIED (2002) *Breaking New Ground – Report of the Mining, Minerals and Sustainable Development project*, Earthscan, London
3. http://www.equator-principles.com/documents/Equator_Principles.pdf
4. Filer, Colin (1990) "The Bougainville rebellion, the mining industry and the process of social disintegration in Papua New Guinea", *Canberra Anthropology* 13:1-39
5. These values correspond to the investment of the 1st phase of work. Until 2011, and as stated on page 61, 35 mines were intervened with an investment of 76 million euros
6. "Sustainability in the mining industry is the process to transform the assets (capital) generated in the course of the mine operation into other forms of assets (capital) that persist beyond the mine closure and are tools for development beyond the mining sector. This expectation that a mine must generate the resources for a closure process and post-closure management is a requirement for mining to be considered a contributor to sustainable development". - Mining & Sustainability 2010.
7. Externalities - The indirect threats to nature are pervasive, often unintended and usually avoidable. In economic analysis, these impacts are called "externalities", that is, since a pollutant is discharged for free into a river where it is diluted and its injury difficult to trace, it is deemed "external" to the market economy. Similarly, assertions of an environmental right to be free from poisoning pollutants are not often given serious focus. "To redress these blind spots, where society finds it convenient to ignore the environmental harm it induces, [International] Environmental Law should increasingly construe rules to overcome or compensate for such human omissions" (Agenda 21/Robinson xxix).
8. Operator of category A – in accordance with the provisions of Annex III to Directive 2006/21/EC (criteria for classification of waste facilities), a waste facility shall be classified under category A if:
 - a failure or incorrect operation, e.g. the collapse of a heap or the bursting of a dam, could give rise to a major accident; or
 - it contains waste classified as hazardous under Directive 91/689/EEC above a certain threshold; or
 - it contains substances or preparations classified as dangerous under Directives 67/548/EEC or 1999/45/EC above a certain threshold.

ÍNDICE

8	INTRODUÇÃO
11	A NECESSIDADE DE REABILITAÇÃO
12	A RAZÃO PARA INVESTIR NA REGENERAÇÃO DAS MINAS ABANDONADAS
12	O que é o legado das minas?
14	Porque razão ocorreram tantas vezes efeitos negativos?
17	O que está a ser feito para prevenir que continuem a ser criados legados mineiros negativos?
20	Devemos substituir o princípio do poluidor-pagador pelo do beneficiário-pagador?
20	O que são boas práticas na resolução dos problemas do legado das minas?
22	1. Constituir uma vasta coligação das partes interessadas;
25	2. Estabelecer uma completa caracterização inicial relativamente às condições social, ambiental e económica;
26	3. Avaliar e ordenar por prioridades, as oportunidades de melhoria;
29	4. Desenvolver um plano de acção, envolvendo um conjunto alargado de colaborações;
29	5. Comunicar claramente a fundamentação lógica e os benefícios do plano de acção proposto;
29	6. Colocar grande esforço na procura de financiamentos, a partir de várias fontes;
30	7. Aprender com os outros e partilhar a experiência adquirida.
32	Quanta regeneração é suficiente?
32	Redução dos Riscos;
32	Criação de Oportunidades;
33	Gastos supérfluos.
34	Conclusão: de uma responsabilidade para uma oportunidade.
36	O CONTEXTO INTERNACIONAL E NA UNIÃO EUROPEIA
41	Contexto internacional: o desenvolvimento sustentável e o sector das indústrias extractivas;
46	Contexto da União Europeia: desenvolvimentos recentes.
57	A SITUAÇÃO EM PORTUGAL
58	O MODELO ADOPTADO
62	O PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL PROSEGUIDO
66	ESTUDOS E ACTUAÇÕES REPRESENTATIVAS
67	O Estudo de Hierarquização
71	Princípios e Exemplos de Actuações
71	Em Escombreiras e em Bacias de Rejeitados
73	Modelação e Selagem de Escombreiras e Bacias de Rejeitados Jales, Barragem Velha (Urgeiriça), Argozelo.
91	Em Cortas Vale da Abrutiga, Espinho e S. Domingos.
97	Em Águas de Escorrência e de Fundo de Mina
98	Desvio de Águas Limpas Aljustrel (Algares) e Terramonte
101	Bacias para Tratamento de Águas Contaminadas Jales, Argozelo, Lousal, Aljustrel, Quinta do Bispo, Urgeiriça e Cunha Baixa
116	Inundação de Minas Urgeiriça e Bica
119	Na Monitorização e Controlo
120	Da Qualidade do Ar
123	De Solos e Sedimentos
125	Do meio Hídrico
127	Os Sistemas de Monitorização em Contínuo: Em Efluentes Tratados e na Concentração do Radão
135	Em Acções de Segurança Montesinho, Ribeira e Maria Isabel
141	Na Conservação do Património Lousal, S. Domingos, Aljustrel (Algares, Pedras Brancas e S João) e Urgeiriça
155	No Enquadramento Paisagístico Urgeiriça (Valinhos e Barragem Velha), Espinho, Covas, Argozelo, Terramonte, Fonte Santa, Vale da Abrutiga e Ribeira
167	REFLEXÕES
169	REFLEXÕES PARA A UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA DOS MODELOS DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS MINEIRAS ABANDONADAS

CONTENTS

9	INTRODUCTION
11	THE NEED FOR REHABILITATION
13	THE CASE FOR INVESTMENT IN POST-MINING REGENERATION
13	What is mining legacy?
14	Why have negative outcomes happened so often?
16	What is happening to prevent further negative mining legacy being created?
20	Should we move from polluter pays to beneficiary pays?
21	What constitutes good practice in addressing mining legacy?
21	1. Build a wide coalition of interested parties;
25	2. Establish a comprehensive baseline of the environmental and socio-economic conditions;
27	3. Evaluate and prioritize the opportunities for improvement;
28	4. Develop and execute an action plan involving a wide range of collaborations;
30	5. Communicate clearly the rationale and benefits for the proposed action plan;
30	6. Put considerable effort into seeking funding streams from a variety of sources;
31	7. Learn from and share experience with others.
32	How much regeneration is enough?
32	Risk Reduction;
32	Opportunity Creation;
34	Overspend.
34	Conclusion: From liability to opportunity.
37	INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION CONTEXT
41	International context: Sustainable Development and the Extractive Industries Sector;
47	European union context: Recent Developments.
57	THE PORTUGUESE SITUATION
58	THE CHOSEN MODEL
62	THE PLAN OF ENVIRONMENTAL RECOVERY
66	REPRESENTATIVE ASSESSMENTS AND ACTIONS
66	The Hierarchy Assessment;
71	Principles and Examples of Actions
71	In waste Dumps and Tailings Ponds
73	Containment and Sealing of Waste Dumps and Tailings Ponds Jales, Barragem Velha (Urgeiriça), Argozelo.
91	Open Pits Vale da Abrutiga, Espinho e S. Domingos.
97	Run-off and Mine Waters
98	Diversion of Clean Waters Aljustrel (Algares) e Terramonte
101	Basins for the Treatment of Contaminated Waters Jales, Argozelo, Lousal, Aljustrel, Quinta do Bispo, Urgeiriça e Cunha Baixa
116	Mine Flooding Urgeiriça e Bica
119	Monitoring and Control
120	Air Quality
123	Soils and Sediments
125	Hydro Environment
126	Continuous Monitoring Systems: Treated Effluents and Radon Concentration
135	Safety Actions Montesinho, Ribeira e Maria Isabel
141	Heritage Conservation Lousal, S. Domingos, Aljustrel (Algares, Pedras Brancas e S João) e Urgeiriça
155	The Landscape Integration Urgeiriça (Valinhos e Barragem Velha), Espinho, Covas, Argozelo, Terramonte, Fonte Santa, Vale da Abrutiga e Ribeira
167	REFLECTIONS
169	REFLECTIONS FOR A STRATEGIC APPROACH TO THE MODELS OF RECOVERY OF ABANDONED MINING AREAS

Título**Book title**

A Herança das Minas Abandonadas
O Enquadramento e a actuação em Portugal
The Legacy of the Abandoned Mines
The context and the action in Portugal

Coordenação da Edição**Coordination of Edition**

???

Design Gráfico**Graphic Design**

João Machado

Produção**Production**

João Machado Design, lda.

Impressão**Printed by**

GAR

Documentação Fotográfica**Photographic Documentation**

J. Barros nas fotografias identificadas como (JB)
Fotografias de arquivo da EDM
Fotografia cedida pela SOMINCOR
J. Barros in photographs identified with (JB)
Photographs from EDM records
Photographs conceded by SOMINCOR

Depósito Legal**Legal record**

?

ISBN

????

Tiragem**Circulation**

1000 exemplares
1000 copies