

LOUSAL, PORTUGAL: PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E MINEIRO DE UMA ANTIGA MINA NA FAIXA PIRITOSA IBÉRICA

LOUSAL, PORTUGAL: GEOLOGIC AND MINING HERITAGE OF AN ANCIENT MINE FROM IBERIAN PYRITE BELT

M. OLIVEIRA⁽¹⁾, T. FERREIRA⁽¹⁾, J.M.R.S. RELVAS^(1,2), A.M.M. PINTO^(1,3),
PEREIRA, Z⁽⁴⁾, J.X. MATOS⁽⁵⁾, C. FERNANDES⁽⁶⁾

(1) CENTRO CIÊNCIA VIVA DO LOUSAL, PORTUGAL

tferreira@lousal.cienciaviva.pt; moliveira@lousal.cienciaviva.pt

(2) CREMINER/LARSYS, FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE
DE LISBOA, PORTUGAL

jrelvas@fc.ul.pt

(3) CREMINER/LARSYS, MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA NACIONAL E
CIÊNCIA, PORTUGAL

ampinto@fc.ul.pt

(4) LNEG/ LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E MINAS, U. GEOLOGIA E
CARTOGRAFIA GEOLÓGICA

Zelia.pereira@lneg.pt

(5) LNEG/ LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E MINAS, U. RECURSOS
MINERAIS E GEOFÍSICA DEP. PROSPEÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS –
BEJA, PORTUGAL

joao.matos@lneg.pt

(6) CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

carlosfernandes@cm-grandola.pt

RESUMO:

A Faixa Piritosa Ibérica alberga, quase uma centena de depósitos de sulfuretos maciços que se formaram há cerca de 350 milhões de anos (Devónico), entre os quais os depósitos do Lousal. A aldeia mineira do Lousal (Concelho de Grândola, Portugal) constitui hoje um exemplo de sucesso de reabilitação socioeconómica, ambiental e patrimonial de uma antiga mina nesta província metalogenética. A mina do Lousal, laborou continuamente entre 1900 e 1988 explorando sulfuretos maciços (maioritariamente pirite), utilizados como fonte de enxofre para a produção de ácido sulfúrico, no fabrico de adubos. Em 1988, a produção de ácido sulfúrico a partir deste minério deixa de ser economicamente viável e origina o encerramento do couro mineiro. O projeto RELOUSAL, resultou da conjugação de esforços entre o Município de Grândola e a empresa proprietária da mina – SAPEC, SA, sendo responsável pela recuperação dos antigos poços mineiros (nº 1 e nº2) e da antiga Central Elétrica, então modificada para acolher o atual Museu Mineiro. O Armazém Central transformou-se num espaço de restauração, a área dos escritórios deu lugar a um Centro de Artesanato e a Casa da Direção

foi transformada num Hotel Rural. Outras instalações mineiras deram lugar ao Centro Ciência Viva do Lousal – Mina de Ciência que desenvolve atividades de divulgação e educação sob a temática dos georrecursos recorrendo a um vasto leque de metodologias interativas, e promovendo, simultaneamente, os vários patrimónios que esta aldeia acolhe. A atividade do Ciência Viva no Lousal constitui-se atualmente como um fortíssimo atrator de públicos, modificando definitivamente o cenário de isolamento e abandono a que este território parecia votado.

PALAVRAS-CHAVE: mina do Lousal, Faixa Piritosa Ibérica, Património geológico e mineiro.

ABSTRACT:

The Iberian Pyrite Belt provides nearly a hundred massive sulphide deposits that formed about 350 million years (Devonian). Lousal deposits are among these. The mining village of Lousal (Grândola, Portugal) is now an example of success in socio-economic, environmental and heritage rehabilitation. The Lousal mine, labored continuously between 1900 and 1988 exploring massive sulphide ores (mainly pyrite) to use as a sulfur source for the production of sulfuric acid in the manufacture of fertilizers. In 1988, the pyrite economical unviability lead to Lousal mine closure. The project RELOUSAL resulted from joint efforts between the Municipality of Grândola and the owner company of this mine - SAPEC, SA, and is responsible for the restoration of the old shafts (No.1 and No. 2) and the Electric Power Plant, prepared to accommodate the current Mining Museum. The Central Warehouse turned into a typical restaurant, the mine offices were transformed into a Handicraft Centre and the Administration House was converted in a Rural Hotel. Other mining facilities gave rise to “Ciência Viva” Centre of Lousal - Mine of Science that develops education activities under the theme of geological resources through a wide range of interactive methodologies, and, while supporting the various heritages that this village hosts. The “Ciência Viva” Centre of Lousal is considered nowadays as a very strong attractor of public definitely changing the isolation and abandonment scenario, that seemed voted this territory.

KEY WORDS: Lousal mine, Iberian Pyrite Belt, geological and mining heritage.

1. INTRODUÇÃO

A abundância, dimensão e densidade de ocorrência dos depósitos de sulfuretos maciços da Faixa Piritosa Ibérica (FPI) fazem desta a maior e uma das mais interessantes províncias metalogenéticas do mundo no que se refere a esta tipologia de jazigos (Large and Blundell, 2000), representando um caso de invulgar sucesso relativamente à reunião, no espaço e no tempo, de condições excecionalmente favoráveis para a formação e preservação deste

tipo de minérios (Barriga, 1990; Oliveira *et al.*, 2006). Estas características conferem à FPI o estatuto de caso estudo de excelência de depósitos vulcanogénicos, génese de vulcanismo submarino e suas fácies (e.g., Rosa *et al.*, 2010), deformação de massas mineralizadas e suas sequências encaixantes e processos de inversão tectónica (Relvas, 2000) assim como presença de fósseis e microfósseis do Devónico e Carbónico (Pereira *et al.*, 2008). Esta área é privilegiada nesta tipologia de jazigos de sulfuretos maciços quanto aos sistemas hidrotermais associados às sequências estratigráficas vulcânicas e sedimentares do Paleozoico Superior da Zona Sul Portuguesa (Oliveira *et al.*, 2006). Consequentemente é uma área rica em geossítios e lugares mineiros com interesse que devem ser valorizados através de programas de turismo cultural, patrimonial e científico (Matos *et al.*, 2011, Matos e Pereira 2012).

O território da Faixa Piritosa Ibérica, tem cerca de cinco mil anos de ocupação com atividade extrativa (Nocete *et al.*, 2011), possuindo um importante espólio mineiro que passa pela época Romana (Matos *et al.*, 2011), séculos XIX e XX caracterizados por inúmeros malacates e poços de extração, amplas cortas e variadas infraestruturas de apoio como moinhos britadores, chaminés de ustulação, tanques de cementação, campos de lixiviação, centrais de energia, barragens, canais de drenagem, caminhos-de-ferro e portos mineiros (Matos *et al.*, 2008a, Matos 2009). São numerosos os exemplos de valorização e conservação dos diversos tipos de patrimónios, tendo a parte transnacional da FPI uma proposta para inclusão na lista de geossítios (Garcia-Cortez, *et al.*, 2001). Segundo Matos *et al.*, 2008 e Gómez e Martinez, 2009, as áreas mineiras a considerar numa perspetiva de valorização Ibérica, seriam, S. Domingos, Aljustrel e Lousal em Portugal, Riotinto, Tharsis, Peña de Hierro, Concepción, Confessionários, San Telmo e La Zarza em Espanha, todas com infraestruturas locais relacionadas com Património Geológico e Mineiro. Destes, o Lousal em Portugal - Centro Ciência Viva e Museu Mineiro do Lousal, (Relvas *et al.*, 2012) e Rio Tinto em Espanha – Parque Turístico-Cultural de Riotinto (Dominguez e Ortega, 2011), são os dois exemplos que se constituem atualmente como as iniciativas mais significativas de conservação do seu

património geológico e mineiro. Existem, no entanto, diversas propostas de conservação e valorização deste tipo de património, que justificaram a criação de uma *Rota da Pirite*, desenvolvida no âmbito do Projeto RUMYS Iberoamerican CYTED, envolvendo quer o lado português quer o espanhol (Martinez e Gómez, 2008, Matos, *et al.*, 2008, 2010).

No que concerne ao couro mineiro do Lousal, segundo Matos *et al.* (2011), este constitui-se como um geossítio da Faixa Piritosa Ibérica de interesse geológico de “muita importância” a “nível europeu”(1, E). A antiga mina tem vindo a ser reabilitada a nível do seu património geológico e mineiro, mas também como um centro destinado à educação para a ciência e tecnologia e promovendo o turismo de natureza, cultura, patrimonial e científico (Relvas *et al.*, 2012).

Neste momento, a aldeia mineira do Lousal é parceira de diversas entidades nacionais e internacionais com relevância na área da geoconservação e salvaguarda do património geológico, incluindo o Roteiro das Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal, o Roteiro dos Museus da Energia, a rede ATLANTERRA e o Agrupamento Europeu de Cooperação Territorial da Faixa Piritosa Ibérica (AECT-FPI). O reconhecimento do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido no Lousal viu-se refletido na recente atribuição ao Município de Grândola do Prémio PROGEO - Geoconservação 2013, pela Associação Europeia da Geoconservação, sob o tema “Aldeia Mineira do Lousal: um exemplo de sucesso na reabilitação do património geomineiro da Faixa Piritosa Ibérica”.

Neste trabalho pretende-se dar a conhecer as iniciativas científico/educativas que visam, conservar e valorizar todo o património geomineiro da aldeia do Lousal, localizado na freguesia de Azinheira dos Barros e São Mamede do Sádão, concelho de Grândola, Distrito de Setúbal, Portugal.

2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DA MINA DO LOUSAL

A FPI forma um largo arco com cerca de 300 km de comprimento e 30 a 60 km de largura que se estende desde Sevilha até à região de Marateca-Águas de Moura (Barriga *et al.*, 1997, Oliveira *et al.*, 1998, 2001, Silva 1998, Fig.1)

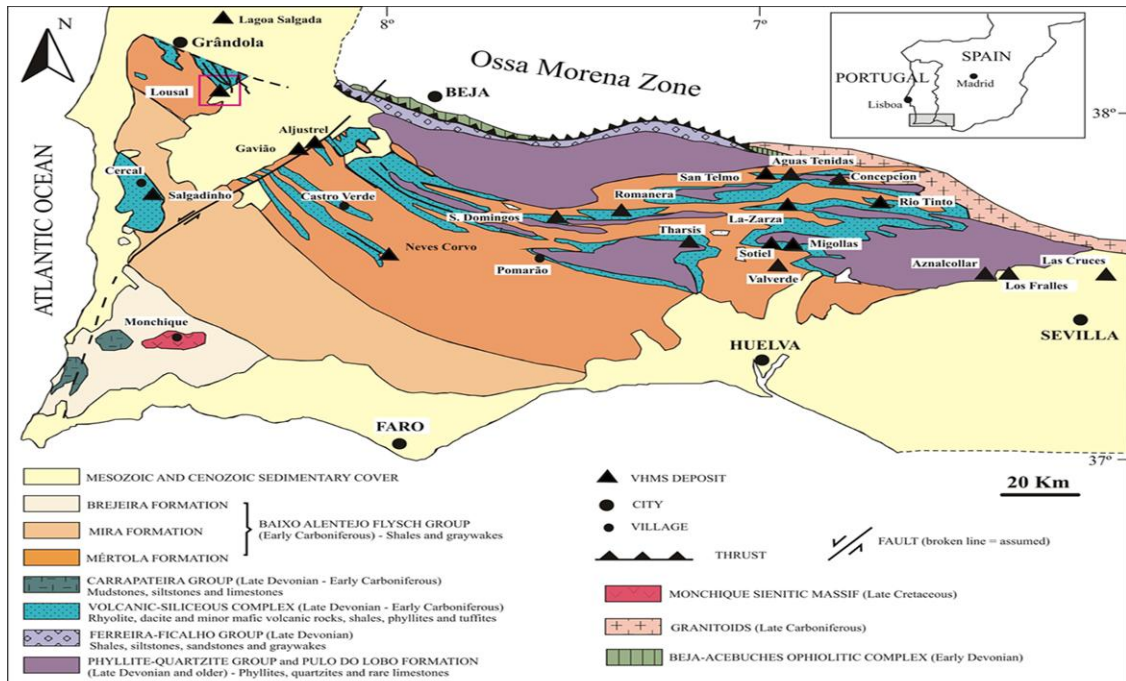


Figura 1. Mapa geológico da Faixa Piritosa Ibérica, com localização da mina do Lousal e de outros depósitos de sulfuretos maciços (modificado de Carvalho *et al.*, 1999 and Huston *et al.*, 2011).

A mina do Lousal localizada na região SW da FPI inclui-se na Zona Sul Portuguesa (ZSP), uma das unidades geotectónicas principais do Orógeno Varisco (Matos e Martins, 2006, Oliveira *et al.*, 2006). Esta mina localiza-se num alinhamento do Complexo Vulcano-Sedimentar (CVS) desta província, situado a NNW de Ermidas-Sado, que inclui também a antiga mina de pirite da Caveira. O eixo CVS Lousal-Caveira encontra-se limitado a norte pela Falha de Grândola e por sedimentos da Bacia Cenozoica do Sado, a SE também pela mesma bacia no seu setor denominado Alvalade e a W por turbiditos da Formação de Mértola (Gr. do Flysch do Baixo Alentejo) (Matos e Oliveira 2003).

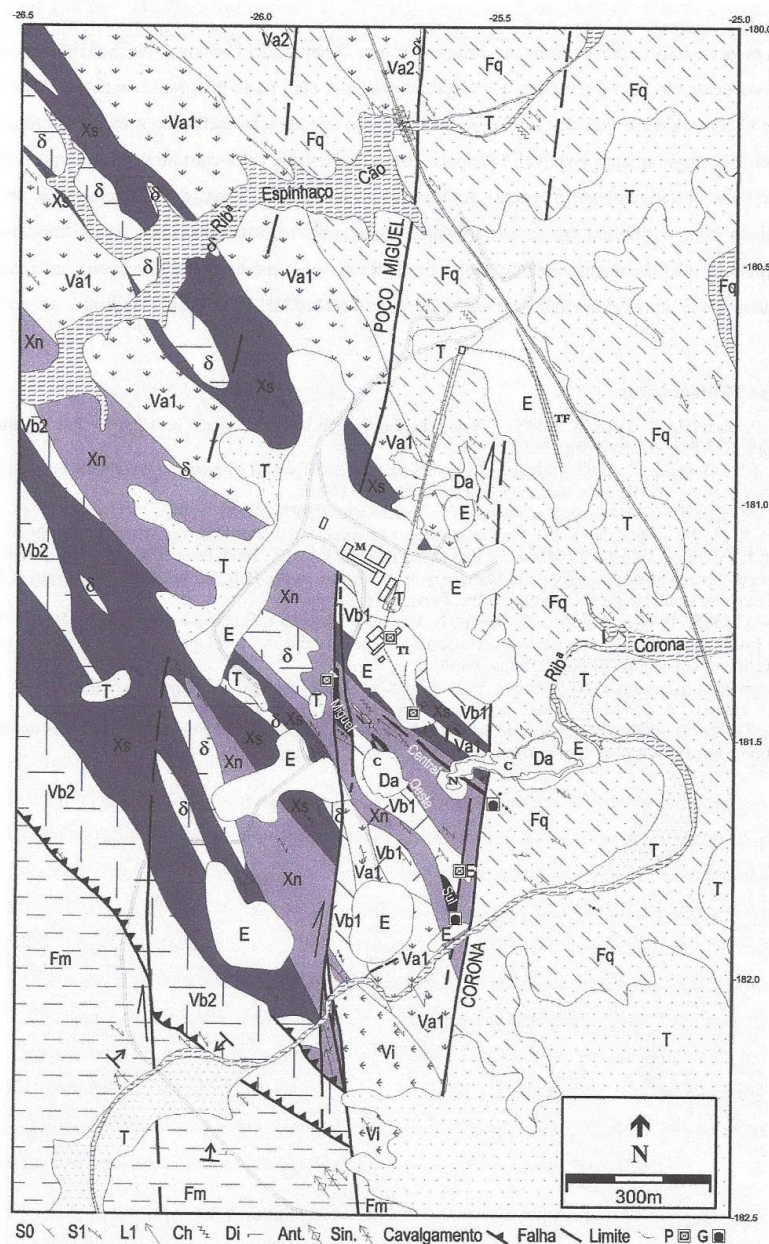


Figura 2. Mapa geológico e mineiro simplificado da Mina do Lousal, ad. Matos 2005; E- Escombreyras/aterros, T- Aluviões e sedimentos cenozoicos indiferenciados (Bacia do Sado); Soco Paleozóico: Fm – Fm. De Mértola, Comp. Vulcano-Sedimentar; Vb2 – Espilitos superiores, intercalações de jaspes e de xistos borra de vinho; Xs – xistos siliciosos com intercalações de chertes; δ - diabases, Vi – vulcanitos intermédios e ácidos coerentes, Va2 – Vulcanitos ácidos coerentes, Va 1- vulcanitos ácidos xistificados, Vb1 – espilitos inferiores, massas *Miguel*, *Central*, *Oeste* e *Sul* indicadas a negro, Xn – xistos cinzentos-escuros, Fq – Fm. Corona. Da – drenagem ácida de mina, lagoas com águas ácidas, N – nascente, Património mineiro: M – Museu, T1 – Trituração, TF – Terminal ferroviário, C – Corta, P – Malacate/poço mineiro, G – galeria. Coordenadas Hayford-Gauss (km).

O jazigo do Lousal situa-se no flanco SW de um anticlinal controlado por falhas tardias de orientação predominante N-S e NE-SW. Na região estão representadas as seguintes unidades geológicas, referenciadas da base para o topo, Fig. 2 (Strauss, 1970; Oliveira *et al.*, 1984; Schermeron *et al.*, 1987): Gr. Filito-Quartzítico (Fameniano Méd.-Sup.) – Fm. de Corona – filitos de composição siltosa e carbonosa, siltitos e quartzitos; Complexo Vulcano-Sedimentar (Fameniano Sup.-Viseano Inf.) – xistos argilosos, x.siliciosos e diabases, jaspes e chertes. Fm. de Mértola (Viseano Sup.) – turbiditos, grauvaques, siltitos, xistos e conglomerados.

Com recursos avaliados em 50 Mt de sulfuretos o centro mineiro do Lousal inclui cerca de 18 massas de pirite (Strauss, 1970) correspondentes a dois horizontes principais de sulfuretos maciços com atitude geral N45°W, 80°SW, denominados de NW para SE, como (Matos e Oliveira, 2003, Matos e Relvas, 2006): Grupo Ocidental: massas Oeste, Sul e Extremo Sul (corpos mais superficiais); Grupo Oriental (principal): massas Miguel e Central (corpos mais superficiais), António, Norte – Leste, Norte Fernando, José (a mais possante com 40 m de espessura) e José Sul (corpos mais profundos).

3. ATIVIDADE EXTRATIVA NA MINA DO LOUSAL

Na região do Lousal encontram-se evidências de atividade extrativa de metais desde há 5000 anos (Nocete *et al.*, 2011). O jazigo do Lousal foi redescoberto em 1882 por António Manuel, que terá identificado o chapéu de ferro das massas Sul e Extremo Sul situado na margem esquerda da ribeira de Corona. A mina esteve ativa entre 1900 e 1988 (Fig.3) fundamentalmente para exploração de pirites, quer à superfície, quer em profundidade até cerca de 500m (Matos e Oliveira, 2003). Os chapéus de ferro e as zonas de enriquecimento supergénico das massas Oeste, Central, Sul e Extremo Sul, indicadas de NW para SE, foram explorados até à década de vinte, essencialmente para cobre. O método de exploração baseava-se em cortes horizontais ascendentes com enchimento posterior, sendo as frentes mineiras continuas e a sua progressão do tipo degrau invertido simples (Silva, 1968). Durante a década de 60 e início dos anos 70, a produção anual foi de 230 000

a 250 000t, tendo o minério cerca de 45% de S e 0,7% de Cu (Matos e Oliveira, 2003; Matos, 2005; Strauss, 1970).

Segundo Abreu *et al.* (2001), oitenta e oito anos de atividade extrativa no Lousal refletem-se necessariamente na arquitetura urbana marcada pela ampla corta, pelos poços mineiros, pelos equipamentos industriais, pelos *gossans*, pelas escombreiras, pelas cortas inundadas de águas ácidas e os afloramentos de rochas afetadas por processos de alteração meteórica e hidrotermal que tingem a paisagem do Lousal de tons castanhos, vermelhos, amarelos e brancos.

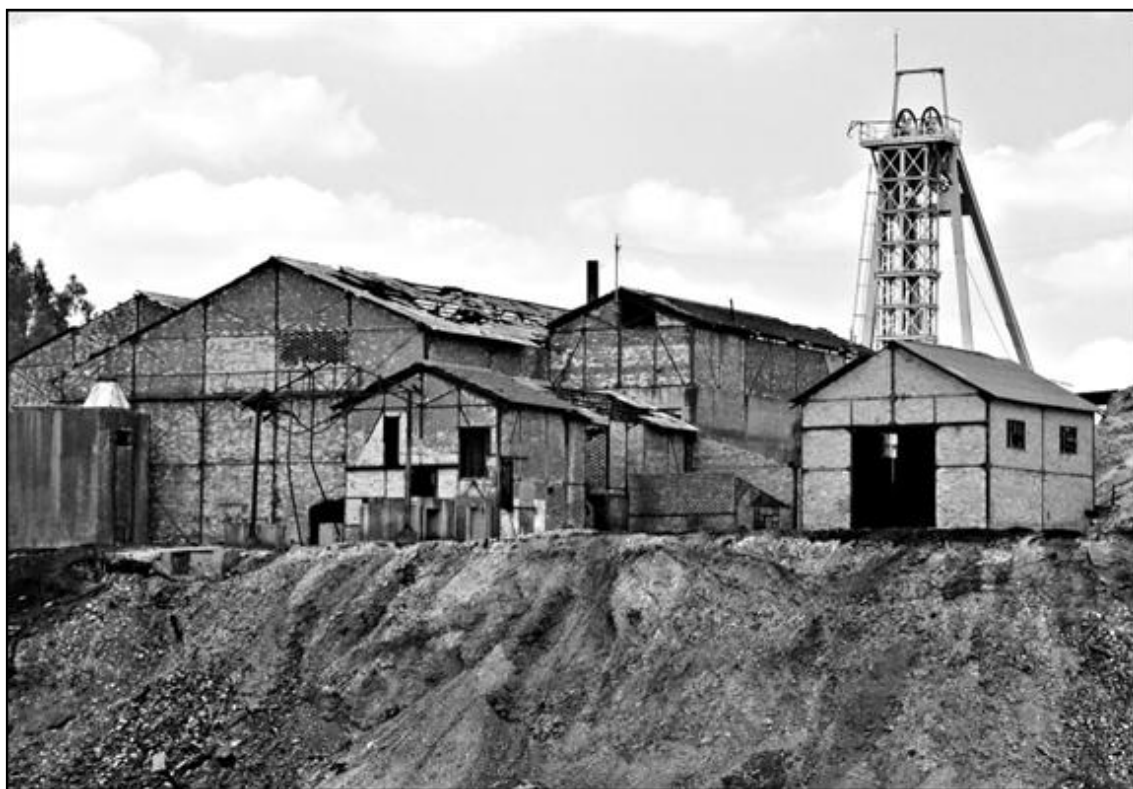


Figura 3. Ruínas do edifício da trituração (topo) e mina do Lousal em actividade (fotos da década 60, fonte SAPEC/Arquivo Municipal de Grândola: pá carregadora movida a ar comprimido, perfuração de galeria, entivação em madeira.

4. INICIATIVAS DE REABILITAÇÃO, PRESERVAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO GEOLÓGICO E MINEIRO

No fim da década de 1980 a pirite deixa de ser uma fonte rentável para a produção de ácido sulfúrico e ocorre o encerramento da mina. O tecido social e

económico da aldeia sofre uma rápida desarticulação, dando origem a uma desertificação humana e consequente envelhecimento da população. (Santos e Tinoco, 1997; Abreu *et al.*, 2001).

Projeto RELOUSAL

Num contexto de profundo abandono e para apoiar a população remanescente e potenciar o património histórico e cultural., foi lançado, na década de 90, um Programa de Revitalização e Desenvolvimento Integrado – RELOUSAL, através de um protocolo estabelecido entre a Câmara Municipal de Grândola e a empresa proprietária da mina, SAPEC S.A. (SAPEC 1994, Santos e Tinoco 1997, APAI 1998, Tinoco *et al.*, 2002). Este Projeto deu suporte a diferentes ações: formação profissional, apoio ao artesanato e ao pequeno fabrico, promoção de equipamentos públicos, valorização do património, descontaminação de solos, reflorestação de terrenos, criação de unidades de alojamento e de restauração, instalações museológicas, requalificação do espaço urbano, divulgação do sítio, internacionalização do Lousal.

A inauguração do Centro de Artesanato, instalado nos antigos escritórios da Mina, ocorre em 1999 e no ano seguinte o Restaurante “Armazém Central”, abre ao público com uma excelente reconversão do principal armazém da mina do Lousal. Em 2001 fez-se a inauguração oficial do atual Museu Mineiro (Fig.4), outrora Central Elétrica responsável pelo fornecimento de energia ao complexo industrial mineiro e à sua povoação.



Figura 4. Museu Mineiro/Central Eléctrica: Quadro elétrico (topo), gerador a fuel (?) (base esq.), compressor de ar comprimido (base centro) e maquete dos modelos de minas do séc. XIX (coleção Inst. Superior Técnico/Univ. Freiberg, base dir.).

O projeto de execução do Museu do Lousal decorreu entre 1998 e 2001, promovido pela Fundação Frédéric Velge e desenvolvido com o apoio da Associação Portuguesa de Arqueologia Industrial (APAI). Nele estão presentes um significativo conjunto de geradores elétricos e de compressores a fuel (os mais antigos terão funcionado ainda a vapor), que, originalmente alimentavam a operação mineira no que respeita a eletricidade e ar comprimido. Em 2006, foi inaugurada uma coleção única de modelos de madeira e metal, produzida

no século XIX, na Alemanha e usada durante muitas décadas no ensino de engenharia de minas, primeiro na Universidade de Freiberg e, mais tarde, no Instituto Superior Técnico, em Lisboa, para onde foi trazida no início do século XX pelo Professor Alfredo Bensaúde. Estes modelos, hoje, constituem-se como uma enorme mais-valia deste museu. Em 2005, foi inaugurado um hotel de charme instalado na antiga casa da administração da mina - Albergaria Santa Bárbara dos Mineiros.

O **Centro Ciência Viva do Lousal – Mina de Ciência** foi inaugurado em Junho de 2010, integrado na Rede Ciência Viva, gerida pela Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. O Centro faz uso de um conjunto de edifícios onde se preservou a traça original e que constituíam os antigos balneários dos mineiros, a casa do ponto e das lanternas e algumas das oficinas. Neste Centro Ciência Viva utiliza-se a temática dos georrecursos como porta de entrada para a exploração de distintos módulos científicos “*hands on*” onde se desenvolvem áreas científicas como a geologia, biologia, química, física, informática, matemática e novas tecnologias da comunicação e imagem. Os conteúdos científicos da Mina de Ciência foram desenvolvidos por investigadores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, entre várias outras instituições. Este Centro está dotado de espaços expositivos, experimentais e atividades práticas que assentam na interatividade com o público (Fig. 5).



Figura 5. Centro Ciência Viva do Lousal – Mina de Ciência (fachada do edifício).

A equipa residente nesta Mina de Ciência inclui 9 monitores com distintas formações académicas, em áreas como as ciências naturais, engenharia, informática, etc. (Relvas *et al.*, 2012)

Recuperação ambiental

A Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM) é uma empresa pública responsável pela implementação de projetos de remediação de minas abandonadas em Portugal. Atualmente, na Faixa Piritosa Ibérica, a EDM desenvolve projetos em Aljustrel, Lousal, Chança, São Domingos e Caveira minas, todas elas afetadas por drenagem ácida mineira (Matos e Martins, 2006; Silva *et al.*, 2009, Abreu *et al.*, 2010). No Lousal após se caracterizar em detalhe a sua situação ambiental e propor uma estratégia de remediação (e.g., Silva *et al.*, 2006, 2009; Matos e Martins, 2006) foi elaborado pela EDM um plano de reabilitação ambiental para as áreas contaminadas.

O tratamento de efluentes decorrentes das múltiplas escorrências que se verificam através de terrenos contaminados na área mineira do Lousal (Fig.6), levou à implementação de um tratamento passivo de 17 lagoas de tratamento com macrófitas flutuantes e outras enraizadas em substrato alcalino, que se estende por uma área com 2 hectares. Adotou-se esta estratégia para um elevado conteúdo de metais como arsénio, alumínio, ferro, cobre e crómio, contidos nas águas a tratar, com pH inferior a 3. Perspetivam-se a introdução de sistemas complementares para correções de pH. (A Herança das Minas Abandonadas, 2011).



Figura 6. Lagoa Vermelha inundada por águas ácidas associadas a uma nascente (à esquerda) e área de tratamento – Fitorremediação (direita).

4.1 Atividades de Valorização do património geológico e industrial

A par das atividades de valorização patrimonial dentro das infraestruturas do Centro Ciência Viva, existem outras de valorização do património natural, de onde se destacam dois circuitos: na corta mineira e na zona envolvente do Montado alentejano, denominados por “Lousal a Céu Aberto” e, “Lousal GeoMegalítico”, respetivamente.

Lousal a Céu Aberto

A antiga corta mineira do Lousal é um dos *ex-libris* desta aldeia (Fig.7). A corta mineira foi dotada com um passadiço de madeira, com uma extensão aproximada de 2 km, permitindo a os visitantes, incluindo os de mobilidade reduzida, um trajeto no seu interior, em contacto direto com a geologia, a história e a arqueologia mineira. O Centro Ciência Viva implementou um percurso pedestre pela corta a céu aberto (Matos e Oliveira, 2003). Através de visitas guiadas, o público é convidado a tomar contacto com os minérios e as unidades geológica que os hospedam, bem como conhecimento das medidas implementadas destinadas à preservação e conservação das infraestruturas que apoiaram toda a indústria extrativa da pirite no passado e ainda as iniciativas de remediação ambiental. Este percurso está adaptado e preparado para receber vários tipos de públicos, com mobilidade reduzida e invisuais. No âmbito do projeto Atlanterra o LNEG preparou um circuito de geocaching dedicado à mina do Lousal e vários painéis de interpretação das mineralizações, estruturas geológicas, património mineiro e reabilitação ambiental.



Figura 7. Corta da Mina do Lousal e percurso pedestre na corta mineira - Lousal a Céu Aberto.

Lousal GeoMegalítico

A Serra de Grândola e a sua envolvente geomorfológica representam uma variedade de ecossistemas, cuja geobiodiversidade propiciou às comunidades pré-históricas a riqueza de recursos necessária à sua fixação continuada na região do Lousal. Na área envolvente da mina encontram-se inventariados cerca de duas dezenas de monumentos megalíticos, entre casos conhecidos e relocizados, monumentos inéditos e outros dos quais se dispõe apenas de informação bibliográfica ou oral. Estes testemunhos remetem-nos para tempos que remontam há cerca de 5000 anos, quando as comunidades construía grandes sepulcros megalíticos para os seus antepassados. A sua construção e utilização terão sido coetâneas com as primeiras sociedades mineiras e metalúrgicas da FPI e o facto de terem sido encontrados artefactos de cobre no seu interior permite estabelecer uma genealogia para as atividades mineiras da região.

O Centro Ciência Viva do Lousal, em colaboração com a Câmara Municipal de Grândola e a Junta de Freguesia de Azinheira de Barros e São Mamede do Sádão, tem vindo a promover um conjunto de iniciativas com o objetivo de valorizar e salvaguardar este vasto património megalítico. As atividades lúdicas e pedagógicas desenvolvidas sob o mote *Explorar Ciência, Extrair Conhecimento e Perpetuar Memórias*, incluem a criação de um circuito arqueológico denominado “Lousal GeoMegalítico” (Inácio *et al.*, este volume),

cujo objetivo é mostrar aspetos tão diversos como a geomorfologia regional, a geoarqueologia, a riqueza dos georrecursos da região e o seu aproveitamento pelas comunidades pré-históricas, em pleno montado alentejano (Fig. 8).



Figura 8. Circuito Lousal Geomegalítico - Paragem na Anta do Monte Serôdio **(por mais fotos)**

NOTAS FINAIS

O sucesso das iniciativas de valorização do património geomineiro no Lousal, devem-se em grande parte a duas vertentes. A conjugação de esforços entre as entidades locais e a empresa proprietária da mina, e à integração da investigação proveniente de diversas Entidades, Laboratórios e Universidades com os Centros de divulgação. A transmissão do conhecimento Científico da região e a História local, torna-se mais consolidado e rigoroso permitindo, eleger o Lousal como uma referência no turismo científico-cultural.

O resultado destas parcerias em conjugação com as diversas valências de apoio turístico no Lousal, reflete uma dinâmica distinta da do passado em prol do desenvolvimento atual.

BIBLIOGRAFIA (FALTA ARRANJAR)

APAI (1998). Museu Mineiro do Lousal, Programa Museológico. Rel. Técnico, 64 pp.

Abreu, A.; Pontes, J.; Costa, L.; Nunes, J.; Pereira, C. 2001. Lousal. Câ. Mun. Grândola, 56 .

Barriga, F.J.A.S., Carvalho, D. e Ribeiro, A. 1997. Introduction to the Iberian Pyrite Belt. SEG Neves Field Conference. Guidebook Series, Vol. 27. pp. 1-20.

Brilha, J. 2005. Patrimonio Geológico e Geoconservação. Ed. Palimage, Braga, 190 p.

Garcia-Cortés, A., Rábano, I., Locutura, J., Bellido, F., Fernández-Gianotti, J., Martín-Serrano, A., Quesada, C., Barnolas, A., and Durán, J.J., 2001. First spanish contribution to the Geosites Project: list of the geological frameworks established by consensus: Episodes, v. 24, no. 2, pp. 79-92.

Large, R.R.; Blundell, D.L. (Eds.), 2000. Database on Global VMS districts. CODES-GEODE, 1-179.

Matos, J.X.; Oliveira. V. 2003 – Mina do Lousal (Faixa Piritosa Ibérica). Percorso geológico e mineiro pelas cortas e galerias da antiga mina. IGME, Pub. Museu Geomineiro, nº 2, 117-128.

Matos, J.X.; Martins, L.P. 2006. Reabilitação ambiental de áreas mineiras do setor português da Faixa Piritosa Ibérica: estado da arte e perspectivas futuras. 289-304.

Matos, J.X.; Martins, L.P.; Oliveira, J.T.; Pereira, Z.; Batista, M.J.; Quental, L. 2008^a. Rota da pirite no sector português da Faixa Piritosa Ibérica, desafios para um desenvolvimento sustentado do turismo geológico e mineiro. Projecto RUMYS, programa CYTED, Livro Rutas Minerales en Iberoamérica, Ed. Paul Carrion, Esc. Sup. Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, pp. 136-155.

Matos, J.; Pereira, Z.; Oliveira, J.T. 2011. Iberian Pyrite Belt Geosites – valorisation of the geodiversity base in the Geological parks model.

Matos, J.X.; Pereira, Z. (2012) The LNEG ATLANTERRA South Portuguese Zone Geosite characterization Program. Proceedings of the 11th European Geoparks Conference 2012 (Eds: Sá, A., Rocha, D., Paz, A., Correia, V.), Arouca, pp. 189-190.

Oliveira, J., 1983. The marine carboniferous of South Portugal: a stratigraphic and sedimentological approach. In: Lemos de Sousa, M.J., Oliveira, J.T. (Eds.). The Carboniferous of Portugal, Serviços Geológicos de Portugal, 29, 3-38.

Oliveira, J.T. *et al.*, 1984. Carta Geológica de Portugal 1/200 000. Not. Explicativa Fl. 7 SGP.

Oliveira, V., Matos, J.X., Bengala, M. e Sousa, P. 1998. Principais alinhamentos vulcânicos a norte da Falha de Grândola, sob formações da Bacia Terciária do Sado e sua potencialidade mineira no contexto da Faixa Piritosa Ibérica. Actas V Cong. Nac. Geologia, Com. IGM T. 84 F.2, pp. F15-18.

Oliveira, V.M.J.; Matos, J.X.; Rosa, C. 2001. The NNW sector of the Iberian Pyrite Belt – new exploration perspectives for the next decade. Geode Workshop. Massive sulphide deposits in the Iberian Pyrite Belt: new advances and comparison with equivalent systems, Aracena Spain, pp.34-37.

Oliveira, J.T., Relvas, J., Pereira, Z., Matos, J., Rosa, C., Rosa, D., Munhá, J.M, Jorge, R., Pinto, A. (2006). O Complexo Vulcano- Sedimentar da Faixa Piritosa: estratigrafia, vulcanismo, mineralizações associadas e evolução tectono-estratigráfica no contexto da Zona Sul Portuguesa. In: Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (eds.). Univ. Évora, Évora, 207-243.

Silva, F. 1958. As minas do Lousal. Bol. Minas, Dir. Geral de Minas e SGP, 5 (3), 161-181.

Relvas, J.; Pinto, M.M. A.; Matos, J.X. 2012. Lousal, Portugal: a successful example of rehabilitation of a closed mine in the Iberian Pyrite Belt. 1-15.

Santos L.; Tinoco, A. 1997. Um projeto de musealização para as Minas do Lousal. Abstract 10th International Conf. Of the Conservation of Industrial heritage, Atenas.

SAPEC (1994). Projeto de desenvolvimento integrado de redinamização do Lousal. Programa de intervenção e de financiamento preparado por Oficina de Arquitetura, 70 pp.

Schermerhorn L.; Zbyzewski, G.; Ferreira, V. 1987. Carta Geol. Portugal 1/50 000 42D Aljustrel, SGP, 55 pp.

Silva, E.A.F.; Bobos, I.; Matos, J.X.; Patinha, C.; Reis, A.P.; Fonseca, E.C. 2009. Mineralogy and geochemistry of trace metals and REE in volcanic massive sulfide host rocks, stream sediments, stream waters and acid mine drainage from the Lousal mine area (Iberian Pyrite Belt, Portugal). Applied Geochemistry 24, Elsevier Ed., 383-401.

Strauss, G. 1970. Sobre la geología de la provincial piritífera del SW de la Península Ibérica y de sus yacimientos, en especial sobre la mina de piritita de Lousal (Portugal). Mem. ITGE T. 77, 266 pp.

Tinoco, A.; Matos, A.; Santos, L.; Póvoas, L.; Relvas, J.; Lopes, C.; Barriga, F.; Damas, C. 2002. A valorização do património geológico e mineiro do Lousal. Atas Cong. Int. Património Geológico e Mineiro, IGM/SEDPGYM/IPB, Beja, 681-688.

Tornos, F. (2006). Environment of formation and styles of volcanogenic massive sulfides: the Iberian Pyrite Belt. Ore Geol Rev 28:259-307.

Carlos J.P. Rosa, Jocelyn McPhie, Jorge M.R.S. Relvas (2010). Type of volcanoes hosting the massive sulfide deposits of the Iberian Pyrite Belt. Journal of Volcanology and Geothermal Research 194 (2010) 107–126.

Dominguez e Ortega 2011. Museo Minero de Riotinto (minas de Riotinto, Huelva). In Rio Tinto – Historia, Patrimonio Mineiro y turismo cultural. Macias J. A. P; Dominguéz, A. D. D.; López, J. M. P L; Delgado, F., J., G. (Eds). 783p.

Pereira, Z., Matos, J.X., Fernandes, P. e Oliveira J.T. (2008) - Palynostratigraphy and Systematic Palynology of the Devonian and Carboniferous Successions of the South Portuguese Zone, Portugal. *Memória 34 INETI*: 1-176.