



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



Laetitia Chaves da Cunha

**CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE
EXPLORAÇÃO DE MASSAS MINERAIS
COM BASE NOS PLANOS AMBIENTAIS
CASOS DE ESTUDO DA REGIÃO CENTRO**

VOLUME 1

Dissertação no âmbito do Mestrado de Geociências, na área de especialização em Recursos Geológicos, orientada pela Professora Doutora Lídia Catarino e apresentada ao Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

SETEMBRO DE 2018

UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
Departamento de Ciências da Terra

**CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DE
MASSAS MINERAIS COM BASE NOS PLANOS
AMBIENTAIS**
CASOS DE ESTUDO DA REGIÃO CENTRO

Laetitia Chaves da Cunha

MESTRADO EM GEOCIÊNCIAS - Área de Especialização em Recursos Geológicos

Orientadores Científicos

Prof. Doutora Lídia Catarino, Prof. Doutor João Pratas

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Dr. José Raposo, Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Centro

SETEMBRO, 2018

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação marca o fim de uma etapa da minha vida, e não podia deixar de agradecer a todas as pessoas que intervieram na minha vida académica, tanto professores como colegas/amigos, algumas das quais merecem especial destaque.

Gostaria de começar com um especial obrigada à minha orientadora, Professora Lídia Catarino, por toda a disponibilidade, preocupação e apoio na realização desta dissertação, e cujo acompanhamento foi fundamental.

Agradecer também ao Dr. António Martins e ao Dr. José Raposo, pelo apoio, pela paciência, pela partilha de conhecimento e experiência e pela disponibilidade que me deram durante o período de estágio na CCDRC.

A todos os amigos e colegas que estiveram ao meu lado durante esta etapa, pela amizade, companheirismo, força e incentivo demonstrados.

Um agradecimento especial à minha companheira de estágio, e acima de tudo amiga, Margarida Salgado, pelo apoio, companhia, compreensão, paciência e amizade. Sem ti não seria mesma coisa!

Ao meu namorado, Samuel Oliveira, um muito obrigada pela paciência, compreensão, companheirismo, amizade, mas sobretudo pela força e motivação ao longo destes anos. A confiança e a coragem foram claramente o impulso para o culminar desta vida académica. Obrigada!

Não menos importante, quero agradecer à minha família por me ter apoiado incondicionalmente nesta longa caminhada. Os meus agradecimentos à minha mãe, por todo o esforço, apoio e paciência. Também ao meu pai, de uma forma especial, quero agradecer todo o companheirismo, presença e apoio ao longo destes anos, pois foram fundamentais.

Aos meus irmãos, Hugo, Vanessa e André Cunha, por todo o carinho, compreensão e pelo constante apoio demonstrada ao longo dos anos.

MUITO OBRIGADA A TODOS!

RESUMO

A presente dissertação surgiu na sequência de um estágio realizado na Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC), em parceria com o Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Os Planos Ambientais de Recuperação Paisagística (PARP) são instrumentos obrigatórios na legislação nacional (Decreto-Lei 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro) entregues às entidades licenciadoras conjuntamente com o plano de lavra e constituem a base da sustentabilidade da exploração das massas minerais (pedreiras), nomeadamente quando não estão sujeitas ao regime de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA).

A extração das massas minerais, incide por vezes sobre áreas sensíveis e/ou afetadas frequentemente pelos ciclos económicos, conduzindo em alguns casos ao abandono das explorações, com efeito negativo ao nível socioeconómico e ecológico, pelo que, a implementação dos PARP é determinante na redução dos passivos ambientais provenientes desta atividade económica.

Foram objetivos deste trabalho contribuir para a organização e atualização da informação existente, na forma de base de dados, assim como, a realização um levantamento dos processos com PARP existentes na CCDRC sobre a Região Centro de Portugal. Bem como, interpretar os resultados obtidos de modo a identificar os principais parâmetros para um PARP padrão e explorar novas alternativas na recuperação paisagística.

Constata-se que a recuperação ambiental e paisagística de uma pedreira constitui um processo complexo, quer do ponto de vista administrativo, quer ao nível da concretização no terreno das ações previstas.

A implementação de novas alternativas dos tipos de recuperação de uma pedreira, pode trazer mais valias económicas, diretas ou indiretas, ou até criar e facilitar o relacionamento com a população da região em causa, de forma a mudar a perceção da sociedade sobre a exploração das massas minerais.

Palavras-Chave: Massas Minerais; Região Centro; PARP; Sustentabilidade; Recuperação Ambiental.

ABSTRACT

This dissertation arises following an internship at Comissão de Coordenação de Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC) in partnership with the Department of Earth Sciences of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra.

Environmental Landscape Planning Plans (in Portuguese PARP) are mandatory instruments in national legislation (Decree Law no. 270/2001, of October 6, modified and republished by Decree Law no. 340/2007, of October 12) delivered to the licensing entities together with the mining plan and constitute the basis for the sustainable exploitation of the mineral masses (quarries), particularly when they are not subject to the Environmental Impact Assessment (EIA) regime.

The extraction of minerals in sensitive and/or damaged areas by economic cycles, in some cases lead to the abandonment of exploration, with a negative socio-economic and ecological effect. So, the implementation of the PARP is decisive in reducing the environmental liabilities arising from this economic activity.

Thus, the objectives of this work are: contribute to the organization and update of existing database, make a survey of the existing PARP in the CCDRC related to the central region of Portugal; and interpret the results obtained through in order to identify the main parameters for a standard PARP. Alternative possibilities in the landscape recovery were also take in concern.

It is noted that the environmental and landscape recovery of a quarry can be a complex process, both from an administrative point of view and the implementation of predicted actions on the field.

The implementation of new alternatives to the types of quarry recovery can bring direct or indirect economic gains or even create and facilitate the relationship with the population of the region concerned in order to change society's perception about the quarries.

Keywords: Mineral Mass; Central Region; PARP; Sustainability; Environmental Recovery.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....	1
1.1. INTRODUÇÃO.....	2
CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTOS GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO	2
2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	5
2.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	6
CAPÍTULO III - ESTADO DE ARTE	2
3.1. INDÚSTRIA EXTRATIVA.....	10
3.1.1. MÉTODOS DE DESMONTE A CÉU ABERTO	11
3.1.2. TIPO DE ROCHA ORNAMENTAL VS. ROCHA INDUSTRIAL	13
3.1.3. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DA IE EM PORTUGAL.....	14
3.1.4. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	16
3.2. EXPLORAÇÃO DE MASSAS MINERAIS (PEDREIRAS) NA REGIÃO CENTRO	18
3.3. ENQUADRAMENTO LEGAL	20
3.3.1. LEGISLAÇÃO: HISTÓRIA E EVOLUÇÃO	20
3.3.2. LICENCIAMENTO DE EXPLORAÇÕES DE MASSAS MINERAIS	23
3.4. PLANO AMBIENTAL DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA (PARP)	30
3.4.1. RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	31
3.4.2. USOS POSSÍVEIS DE ZONAS PÓS-EXPLORADAS.....	33
3.4.3. EXEMPLOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE RECONVERSÃO DE PEDREIRAS	34
CAPÍTULO IV - METODOLOGIA	39
4.1. METODOLOGIAS.....	30

CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1.1. DADOS GERAIS	46
5.1.2. CASOS SELECIONADOS.....	52
5.1.3. CASO PARTICULAR.....	61
CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO.....	63
6.1. CONCLUSÃO	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	72
ANEXO I.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo territorial de 77 municípios da CCDRC. Fonte: http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=1894&catid=726&Itemid=249	5
Figura 2: Zonamento morfotectónico do Maciço Ibérico. Fonte: Pérez-Estaún et al. (2004). .	6
Figura 3: Localização da área de estudo no mapa Tectono-Estratigráfico de Portugal continental. Fonte: Ferreira, A. (2000).	7
Figura 4: Exploração a céu aberto (pedreira). Fonte: Fotografia tirada e facultada, no 20 de março de 2014, pelo Dr. José Raposo (CCDRC).	10
Figura 5: Corte de uma frente de desmonte num único degrau (A) ou em múltiplos degraus (B). Fonte: IGM, 1999b.	11
Figura 6: Método de desmonte em Flanco de Encosta (A) e em Corta (B). Fonte: IGM, 1999b.	12
Figura 7: Pilares fundamentais para um desenvolvimento sustentável.	16
Figura 8: Distribuição dos principais centros de exploração de massas minerais na Região Centro. Fonte: Cardoso, 2008.	18
Figura 9: Sobreposição do mapa geográfico com a Carta Geológica (IGM, 1999a), apenas da Região Centro elaborado no Google Earth.	19
Figura 10: Artigo 26º da “Lei das Minas” do Livro II das Ordenações Affonsinas, “Dos Direitos Reaes, que aos Reys pertence d’aver em Seus Regnos per Direito Cõmuú”. Fonte: Real Imprensa da Universidade, 1792.	21
Figura 11: Esquema dos tipos de intervenção de enchimento nas explorações a céu aberto. Fonte: Bastos & Silva, 2006.	33
Figura 12: Estádio do Braga contruído dentro de uma pedreira. Fonte: Cardoso, 2014.	35
Figura 13: Pegadas de dinossauros numa pedreira. Fonte: Solancis, 2016.	35
Figura 14: Projeto de reconversão da pedreira de mármore em Estremoz. Fonte: Trindade, 2014.	35
Figura 15: Recuperação de uma pedreira abandonada dando origem a um espaço de espetáculos ao ar livre. Fonte: CM Stª Maria da Feira, 2017.	36
Figura 16: Reabilitação de uma antiga pedreira em Itália. Fonte: Correia & Sousa, 2012. ...	36
Figura 17: Pedreira transformada em um auditório a céu aberto na Áustria. Fonte: Solancis, 2016.	37
Figura 18: Reconversão de uma pedreira, no Canadá, num campo de golfe. Fonte: Correia & Sousa, 2012.	37
Figura 19: Musealização de antigas pedreiras em Salamanca. Fonte: Piedra, 2018.	38
Figura 20: Esquema das etapas de trabalho ao longo do estágio.	46

Figura 21: Distribuição geográfica das 25 pedreiras selecionadas Fonte: gentilmente cedida pela CCDRC, setembro 2018.	54
Figura 22: Cronologia da Pedreira E, trabalhada no Google Earth, desde 2006 a 2015.	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I: Diferenças do tipo de rocha (ornamental e industrial) nas explorações. Fonte: Adaptado de Guerreiro, 2005.	14
Tabela II: Classificação da Indústria Extrativa. Fonte: Adaptado de INE, 2007.....	15
Tabela III: Características das classes de pedreiras e a correspondente entidade licenciadora, com base nos artigos 10º-A e 11º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro. Fonte: http://visaconsultores.pt/servicos.php?cat=4&code=39	25
Tabela IV: Principais etapas no processo de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) com base no Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro. Fonte: CCDRC, 2009.	27
Tabela V: Elementos obrigatórios a entregar com o PARP. Fonte: Anexo VI do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro.	31
Tabela VI: Tabela elaborada em Excel, com os parâmetros criados, para a elaboração da base de dados em Access (apenas com carácter ilustrativo).	41
Tabela VII: Alguns parâmetros das 25 pedreiras seleccionas para análise.	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição do tipo de massas minerais por distrito.....	47
Gráfico 2: Número de pedreiras com ou sem PARP aprovado e sem informação.....	47
Gráfico 3: Distribuição do tipo de massa mineral por distrito, das pedreiras com PARP aprovado.....	48
Gráfico 4: Distribuição das classes de pedreiras pelas entidades licenciadoras.....	49
Gráfico 5: Distribuição das pedreiras sujeitas ou não a AIA.....	49
Gráfico 6: Estado das pedreiras não sujeitas a AIA e sem informação.....	50
Gráfico 7: Distribuição das pedreiras com PARP aprovado consoante o tipo de caução.....	29
Gráfico 8: Distribuição das pedreiras consoante pagamento prestado até à data.....	50
Gráfico 9: Evolução do número de licenciamentos entre 1990 a 2018.....	50
Gráfico 10: Distribuição das pedreiras em função dos parâmetros encontrados.....	51
Gráfico 11: Distribuição das pedreiras em função do método de desmonte por massa mineral (A) e os métodos de desmonte em percentagem (B).....	51
Gráfico 12: Distribuição das pedreiras em função do método de exploração (explosivos ou mecânicos) por massa mineral (A) e os métodos de exploração no global (B).....	54
Gráfico 13: Distribuição das pedreiras em função dos impactes ambientais descritos.....	55
Gráfico 14: Distribuição das pedreiras em função das medidas mitigadoras apresentadas.....	55
Gráfico 15: Distribuição das pedreiras em função do método de recuperação proposto.....	56
Gráfico 16: Distribuição das pedreiras em função das espécies arbóreas apresentadas pelo explorador.....	57
Gráfico 17: Distribuição das pedreiras em função das espécies arbustivas propostas.....	57
Gráfico 18: Distribuição das pedreiras em função do tipo de recuperação escolhido.....	58
Gráfico 19: Distribuição das pedreiras em função do tipo de enchimento por massa mineral (A) e os tipos de enchimento no geral (B).....	58
Gráfico 20: Percentagem do número de vistorias realizadas ou não às 25 pedreiras.....	58
Gráfico 21: Distribuição das pedreiras em função do tipo de recuperação e os relatórios de vistorias realizados.....	59
Gráfico 22: Distribuição das pedreiras em função do seu estado atual com os relatórios de vistorias.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA Avaliação de Impacte Ambiental

BL Bacia Lusitânica

C/c Com cópia

CCDRC Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro

CM Câmara Municipal

DGEG Direção Geral de Energia e Geologia

DIA Declaração de Impacte Ambiental

EDM Empresa de Desenvolvimento Mineiro

EIA Estudo de Impacte Ambiental

EL Entidade Licenciadora

GEP Gestão Eletrónica de Processos

ICNF Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IE Indústria Extrativa

IGM Instituto Geológico e Mineiro

INE Instituto Nacional de Estatística

ITGE Instituto Tecnológico Geominero de España

NUTs Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

PARP Plano Ambiental de Recuperação Paisagística

PL Plano de Lavra

PP Plano de Pedreira

RJAIA Regime jurídico da Avaliação de Impactes Ambientais

UNESCO *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

ZCI Zona Centro-Ibérica

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho, apresentado na forma de dissertação do Mestrado de Geociências, resulta de uma parceria entre a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) e a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro (CCDRC), que conjuntamente promoveram um estágio no tema da recuperação ambiental e paisagística resultante da exploração das massas minerais da Região Centro, durante o período de 15 de janeiro a 1 de junho de 2018.

A CCDRC é um serviço desconcentrado do Ministério do Planeamento e das Infraestruturas, com tutela conjunta com o Ministério do Ambiente, provida de autonomia administrativa e financeira (CCDRC, 2017). Tem como objetivo principal intervir na dinamização de políticas ambientais, de ordenamento do território e de desenvolvimento regional da Região Centro (artigo 1º do Decreto-Lei nº 104/2003, de 23 de maio).

A Região Centro caracteriza-se por uma grande variedade de recursos geológicos, o que está diretamente relacionado com as estruturas geológicas e tectónicas que afetaram a região ao longo de milhões de anos. As principais unidades geológicas que se destacam na Região Centro são o Maciço Hespérico e a Orla MesoCenozoica.

Atualmente, verifica-se uma preocupação crescente com o ambiente e com os fatores que o afetam e a exploração de massas minerais a céu aberto, apesar de importante para a economia mundial, acarreta diversos problemas ambientais.

A recuperação paisagística de pedreiras, legislada no Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, é um processo que tem como fim a reabilitação ou a requalificação de uma área degradada, para que seja reposta o valor do espaço em termos ecológicos, produtivos e estéticos, incorporando-o tanto ambiental como paisagisticamente (Bastos & Silva, 2006).

O Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) encontra-se diretamente relacionado com encerramento ou abandono de uma pedreira. A recuperação da área da pedreira pode ter inúmeras possibilidades de acordo com vários fatores, entre eles, o enquadramento socioeconómico e ambiental, as características e aptidões dos solos, ocupação humana, o tempo de vida útil da pedreira e o capital disponível para o devido efeito.

No âmbito deste trabalho foram consultados todos os processos de exploração de massas minerais disponíveis na CCDRC e criada uma base de dados relativa às massas minerais que são exploradas na Região Centro de Portugal. Esta base de dados teve como objetivo sistematizar e sintetizar a informação sobre as pedreiras da região, como por exemplo, a massa mineral extraída, a sua localização, as áreas (licenciada e explorada), o ano de

licenciamento, a entidade licenciadora, a longevidade, produção anual, caução (tipo, valores, etc.), estado atual da pedreira, se teve PARP ou não, entre outros.

Tendo por base a análise desta base de dados é objetivo desta dissertação, a análise das massas minerais com PARP aprovado. Posto isto, pretende-se:

- Fazer um levantamento da existência de PARP aprovados das pedreiras da Região Centro;
- Interpretar os resultados obtidos da base de dados relativamente aos PARP;
- Identificar novas alternativas na recuperação paisagística;
- Identificar os principais parâmetros para um bom PARP.

A presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos. Após o capítulo introdutório, onde são apresentados os objetivos e estrutura da dissertação, segue-se:

- O Capítulo 2 apresenta os enquadramentos geográfico e geológico da região em estudo.
- O Capítulo 3 onde se faz uma abordagem do Estado da Arte. É apresentada a temática global que interrelaciona os Recursos Geológicos, o Setor das Massas Minerais, o Enquadramento Legal e a Recuperação Paisagística de Pedreiras.
- O Capítulo 4 descreve os materiais utilizados e a metodologia aplicada no desenvolvimento do tema.
- Por sua vez, no Capítulo 5, apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos.
- Finalmente, no Capítulo 6, são apresentadas as conclusões da dissertação e analisam-se perspectivas e propostas de trabalho futuras, relativamente à temática abordada.

Termina-se com a apresentação das referências bibliográficas utilizadas, à qual se seguem os anexos que contribuíram para o desenvolvimento da presente dissertação.

CAPÍTULO II - ENQUADRAMENTOS GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO

2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

A Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) é um sistema hierárquico de divisão do território em regiões, criada pelo serviço de estatística da União Europeia (Eurostat), tendo como objetivo a uniformidade das estatísticas dos vários países em termos de recolha, compilação e divulgação de estatísticas regionais (Fonseca *et al.*, 1995).

Esta nomenclatura subdivide-se em 3 níveis definidos de acordo com critérios populacionais, administrativos e geográficos cuja aplicação em Portugal, apresenta a seguinte distribuição (INE, 2015):

- NUTS I: é constituída por três unidades, Portugal Continental, Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira.
- NUTS II: está subdividida em 7 sub-regiões, Norte, Centro, Lisboa, Alentejo, Algarve e ainda os territórios das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.
- NUTS III: constituído por 25 unidades, das quais 23 no continente e 2 correspondentes às Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira.

A área em estudo centra-se na Região Centro de Portugal (NUT II). Ocupa cerca de 30% do território nacional e é composta por 23% da população nacional. Está subdividida em 12 sub-regiões, que correspondem a 100 concelhos (Gama *et al.*, 2014). A zona de estudo utilizada nesta dissertação, NUTS III, coincide com a área de intervenção ambiental da CCDRC, que é composta por 77 municípios que se subdividem em 10 sub-regiões (modelo territorial distinto do que é aplicado à gestão dos fundos estruturais), Figura 1. Engloba os distritos de Aveiro, Viseu, Guarda, Coimbra, Castelo Branco e Leiria, com um total de cerca de 23 659 km² (CCDRC, 2015).



Figura 1: Modelo territorial de 77 municípios da CCDRC.

Fonte:

http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=1894&catid=726&Itemid=249.

2.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

A área em estudo, no contexto geológico, enquadra-se na Zona Centro-Ibérica (ZCI) do Maciço Hespérico ou Maciço Ibérico e na Orla Mesocenozoica Ocidental.

O Maciço Ibérico é formado por rochas com idades compreendidas entre o Proterozoico e o Carbonífero, variavelmente afetadas por metamorfismo e deformação durante a Orogenia Varisca e instruídas por grandes volumes de magmas graníticos durante e após este evento orogénico. Este divide-se nas seguintes unidades geotectónicas, Figura 2 (Ribeiro *et al.*, 1979):

- Zona Cantábrica (ZC);
- Zona Astúrico-Ocidental-Leonesa (ZAOL);
- Zona Centro-Ibérica (ZCI);
- Zona da Galiza Trás-os-Montes (ZGTM);
- Zona de Ossa-Morena (ZOM);
- Zona Sul-Portuguesa (ZSP).

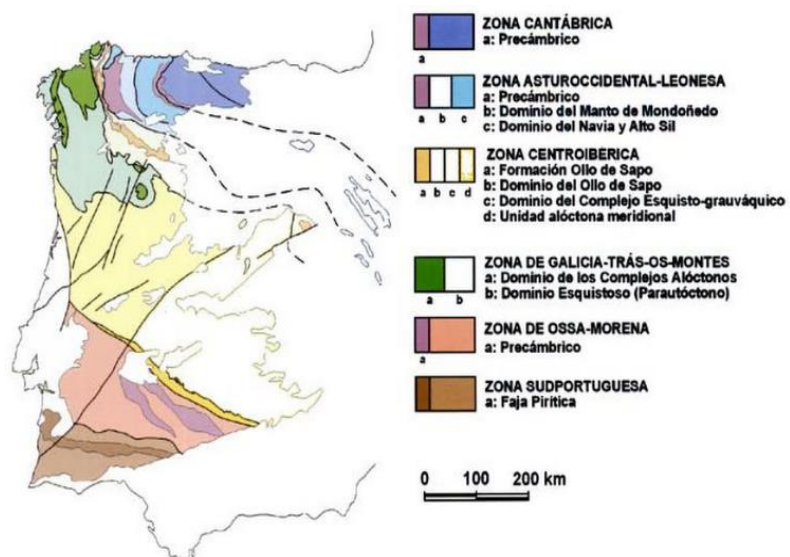


Figura 2: Zonamento morfo-tectónico do Maciço Ibérico. Fonte: Pérez-Estaún *et al.* (2004).

A ZCI localiza-se na parte central do Maciço Ibérico sendo a zona de maior dimensão. Os limites estão definidos por acidentes tectónicos, a Falha de Vivero, a Norte, e a sua continuação para os sinclinais de Courel e Penalva, a Zona de Cisalhamento de Porto-Tomar, a Oeste, e a Zona de Cisalhamento de Badajoz-Córdoba, a Sul (Ribeiro *et al.*, 1979).

Do ponto de vista estratigráfico, a ZCI apresenta uma natureza transgressiva dos quartzitos do Ordovícico inferior, os quais assentam discordantemente sobre as formações mais antigas. Em termos de abundância, é importante referir que as áreas extensas da ZCI são ocupadas por uma série terrígena, conhecida como Complexo Xisto-Grauváquico ou Supergrupo Dúrico-Beirão (Ribeiro *et al.*, 1979).

A estruturação da ZCI resultou essencialmente da deformação associada à Orogenia Varisca, estando fracamente representadas as estruturas relacionadas com episódios de deformação mais antigos. Na deformação Varisca são conhecidas as três fases principais de deformação dúctil, D1, D2 e D3 (Azevedo *et al.* 2005).

Relativamente ao tipo de granito que pode ser explorado, é importante referir que as rochas graníticas afloram numa parte significativa da ZCI, e tendo em conta as relações temporais com a 3ª fase de deformação, os granitóides variscos podem ser agrupados em dois conjuntos principais (Azevedo *et al.* 2005):

- Granitos sin-D3, onde predominam granitos peraluminosos de duas micas, granitos do tipo S, gerados a partir da crosta continental;
- Granitos tardi-pós-D3, onde predominam intrusões de granodioritos e granitos biotíticos de origem mais profunda (crosta inferior e magmas do manto).

A parte mais litoral da área de estudo, encontra-se inserida na Orla Mesocenoica Ocidental, Figura 3. Esta é caracterizada por uma grande diversidade litológica e estrutural, que correspondente à Bacia Lusitânica (BL).

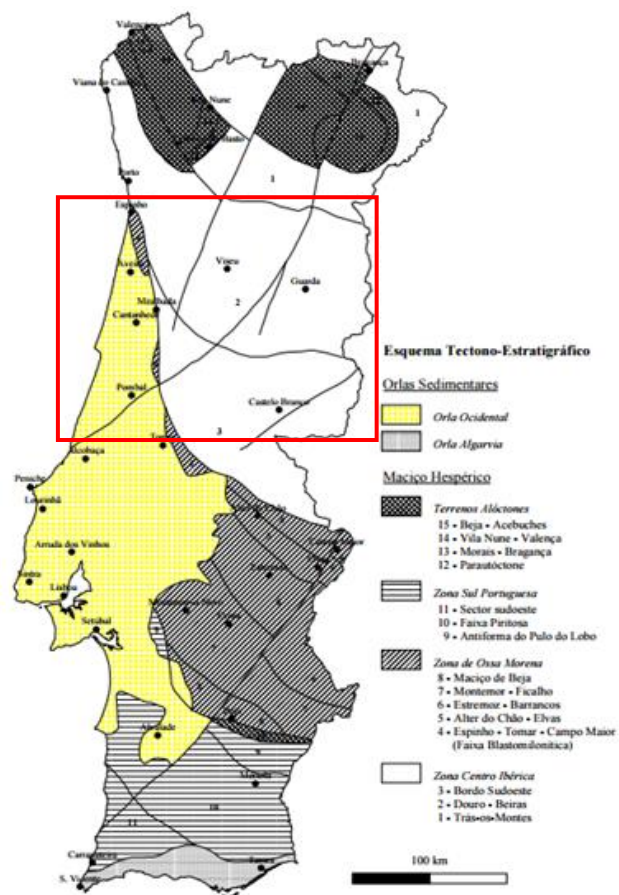


Figura 3: Localização da área de estudo no mapa Tectono-Estratigráfico de Portugal continental. Fonte: Ferreira, A. (2000).

Pode-se caracterizar a BL como sendo uma bacia sedimentar, de direção NS, que se desenvolveu na Margem Ocidental Ibérica durante parte do Mesozoico e a sua dinâmica enquadra-se no contexto da fragmentação da Pangeia, mais especificamente na abertura do Atlântico Norte (Duarte *et al.*, 2010).

Os limites da bacia são invariavelmente marcados por zonas de falha com grande expressão cartográfica (Kullberg *et al.*, 2013):

- Falha Porto-Tomar-Ferreira do Alentejo (NNW-SSE);
- Falha do Arrife (NE-SW);
- Falha Setúbal-Pinhal Novo (NNW-SSE);
- Falha da Arrábida (ENE-WSW);
- Horst das Berlengas.

A evolução tectónica da BL, que se deu ao longo de 135 Ma, está condicionada pela distensão Mesozoica. Durante esta evolução ocorreram 4 episódios de *rifting*, que afetaram posteriormente a sua deposição e sedimentação (Kullberg *et al.*, 2013).

A fase inicial do preenchimento da bacia está relacionada com o primeiro episódio de *rifting* associado à formação do Atlântico. Formou-se uma topografia irregular onde os depósitos associados a este tipo de condição tectónica ativa são de natureza aluvio-fluvial e sedimentos pelíticos carbonatados e evaporíticos de que fazem parte o Grés de Silve e as Margas da Dagorda (Azerêdo *et al.*, 2003).

A esta sucessão sobrepõe-se a Formação de Coimbra com sedimentos essencialmente dolomíticos de pequena profundidade e os grupos Brenha e Candeeiros (Azerêdo *et al.*, 2003).

Durante o Cretácico Inferior a maior parte da bacia emergiu, marcada por sedimentação fluvial, deltaica ou marinha de pequena profundidade. A transgressão registada na transição ao Cretácico Superior permitiu a total colmatação da bacia (Azerêdo *et al.*, 2003).

Posto isto, a Orla MesoCenozoica Ocidental é caracterizada por uma grande espessura de sedimentos e contém ainda uma grande variabilidade litológica, onde são exploradas massas minerais essencialmente de calcário, gesso, marga, areia e a argila.

CAPÍTULO III - ESTADO DE ARTE

3.1. INDÚSTRIA EXTRATIVA

O setor da Indústria Extrativa (IE) é uma atividade humana, que inclui o reconhecimento, a preparação e a extração da massa mineral do solo, bem como o tratamento e a sua respetiva transformação. Os principais métodos de exploração são (IGM, 1999b):

- Subterrâneo- as escavações não estão em contato com o ar livre, ou seja, estão rodeadas pelos terrenos do subsolo.
- Céu aberto- quando as escavações estão em contato com o ar livre (como por exemplo, pedreiras e minas a céu aberto), Figura 4.
- Perfuração- quando o jazigo subterrâneo é explorado sem a necessidade de se abandonar a superfície (como por exemplo, as sondagens).
- Hidráulica- é usada uma força hidráulica, normalmente água, para o desmonte do minério (pode ser tanto subterrânea como a céu aberto).



Figura 4: Exploração a céu aberto (pedreira). Fonte: Fotografia tirada e facultada, no 20 de março de 2014, pelo Dr. José Raposo (CCDRC).

A IE tem como objetivo a exploração de matéria-prima, diretamente do solo, que será posteriormente utilizada por outras indústrias. Sob o ponto de vista do enquadramento legal, os recursos geológicos que se integram no domínio público do Estado são (Decreto-Lei nº 54/2015, de 16 de abril):

- Depósitos minerais- inclui os minérios metálicos e os não-metálicos mais valorizados;
- Recursos hidrominerais- compreendem as águas minerais naturais e as minero-industriais;
- Recursos geotérmicos- abrangem os fluidos e formações geológicas que se encontram a temperaturas elevadas e cujo valor pode ser aproveitado.

Os recursos geológicos que não se integram no domínio público do Estado são (Decreto-Lei nº 54/2015, de 16 de abril):

- Massas Minerais (Pedreiras);
- Águas de nascente;
- Águas naturais próprias para beber que não integram os recursos hidrominerais.

Nesta dissertação apenas são abordadas as explorações a céu aberto de massas minerais, que correspondem a escavações realizadas para a exploração de rochas, quando em contacto com o ar livre.

3.1.1. MÉTODOS DE DESMONTE A CÉU ABERTO

A exploração a céu aberto pode ser efetuada por degraus direitos ou por arranque de pequenas/grandes massas. As frentes de desmonte podem ser compostas por um único degrau, Figura 5A, ou por múltiplos degraus, Figura 5B (IGM, 1999b).



Figura 5: Corte de uma frente de desmonte num único degrau (A) ou em múltiplos degraus (B). Fonte: IGM, 1999b.

As dimensões de cada degrau na exploração dependem das características do solo, do rigor exigido e do valor económico da massa mineral.

Relativamente à movimentação de máquinas e equipamentos nos degraus, é necessário garantir a realização de manobras em segurança na exploração, tendo em conta algumas condições (artigo 126º do Decreto-Lei nº 162/90, de 22 de maio):

- Altura dos degraus não deverá ultrapassar os 10 metros, embora com os trabalhos de recuperação paisagística possa atingir os 15 metros;
- Base de cada degrau deverá existir um limiar com, pelo menos, 2 metros de largura, para permitir a execução da exploração em segurança. Nos trabalhos de recuperação a largura do patamar, não deverá ser inferior a 3 metros;
- Antes de serem retomados os trabalhos no degrau seguinte, os escombros do degrau anterior devem ser retirados, de modo a deixar limpos os pisos que servem de apoio.

A exploração a céu aberto é realizada, na sua grande maioria, por degraus e é necessário um plano de trabalhos contendo os seguintes elementos (IGM, 1999b):

- Alturas das frentes de desmonte e das bases dos degraus;
- Diagramas de fogo, caso existam (otimização de utilização de explosivos, com o objetivo de reduzir as vibrações);
- Situação das máquinas de desmonte em relação à frente e as condições da sua deslocação;

- Condições de circulação das máquinas de carregamento, perfuração e transporte;
- Condições dos trabalhadores;
- Configuração da escavação durante os trabalhos, devendo-se ter em conta a estabilidade das frentes e taludes;
- Local de deposição de escombros e terras de cobertura, área e forma a ocupar.

O método de desmonte a céu aberto pode ser feito em flanco de encosta, Figura 6A, ou em corta (abaixo da superfície), Figura 6B. Estes métodos estão diretamente ligados às características da exploração, pelo que o método usado para explorações de rocha ornamental e o método usado para as rochas industriais poderá ser diferente (IGM, 1999b).

Sendo assim, pode dizer-se que na IE o método de desmonte é formado por um conjunto de processos e operações essenciais à extração das massas minerais.

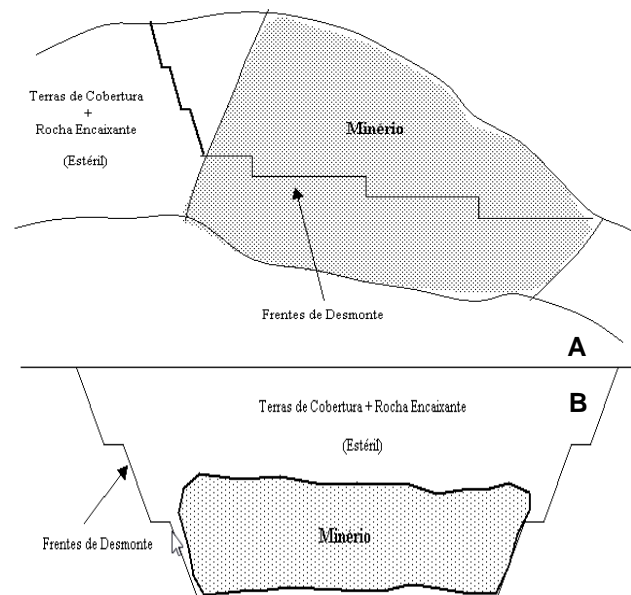


Figura 6: Método de desmonte em Flanco de Encosta (A) e em Corta (B). Fonte: IGM, 1999b.

Uma pedreira, é constituída por instalações necessárias à sua lavra, área de extração, zonas de defesa, depósitos de massas minerais extraídas, estéreis e terras removidas e por anexos (Pita, 2012).

Os anexos de pedreira são definidos como instalações e oficinas para serviços integrantes ou auxiliares de exploração de massas minerais e exclusivamente afetos àquela atividade (alínea a do artigo 2º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).

As terras de cobertura, nas explorações a céu aberto, devem ser retiradas para uma distância de segurança do bordo superior da exploração e com uma largura mínima de 2 metros a limitar o seu bordo de atividade (alínea b do artigo 44º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro). Deve ser assegurado o armazenamento das terras o mais próximo possível do estado inicial, de modo (IGM, 1999b):

- A reconstruir o terreno e a flora;
- A proceder à adequada aplicação das técnicas e normas estipuladas;
- Ao cumprimento das medidas de proteção ambiental e recuperação paisagística.

Como consequência, a localização das pargas/aterro está dependente da configuração final da escavação (IGM, 1999b).

As rochas estéreis provenientes da extração são geralmente depositadas em montes, ou seja, em forma de escombreliras. Para a seu dimensionamento, localização e construção será necessário ter em conta os seguintes critérios (IGM, 1999b):

- Técnicos;
- Económicos;
- Ambientais;
- Socioeconómicos.

Relativamente à construção, além dos critérios anteriores, é necessário ter em conta outros fatores, tais como, o local de implantação, a sua dimensão e forma, geologia e características geotécnicas do local e os métodos/sistemas de construção (IGM, 1999b).

3.1.2. TIPO DE ROCHA ORNAMENTAL VS. ROCHA INDUSTRIAL

O setor das pedreiras pode ser dividido em dois setores, o subsector da extração e transformação das rochas para fins ornamentais e o subsector da extração para fins industriais. Este setor é ainda constituído por três tipos de empresas (Figueiredo, 2001):

- As empresas que se dedicam unicamente à extração;
- As empresas que se dedicam unicamente à transformação, onde maioritariamente estão empresas do subsector das rochas ornamentais;
- As empresas que incidem nos dois tipos, extração e transformação, maioritariamente empresas do subsector das rochas industriais.

Define-se rocha ornamental como uma rocha (ex.: calcários, granitos, etc.) utilizada para fins decorativos, como por exemplo, pavimentação, revestimento, aplicação doméstica, esculturas, entre outras aplicações. As rochas industriais são definidas como rochas (ex.: areia, saibro, pedra britada, etc.) destinadas aos setores da construção, químicos e agroalimentares. Este tipo de rochas pode ainda incluir todas as rochas ornamentais que não sejam adequadas à utilização ornamental, podendo ter um usos alternativos, como por exemplo, britas para a construção de estradas ou na indústria da construção civil (Figueiredo, 2001).

Nas explorações de rocha ornamental temos o desmonte de blocos primários. Estes blocos são definidos conforme as características do maciço, as produções requeridas, mão de obra e meios mecânicos disponíveis. Por outro lado, na exploração de rocha industrial realiza-se o

desmonte da massa mineral com arranque por explosivos ou por arranque direto, no caso de a massa mineral ser consistente, ou hidráulico, em massas incoerentes (IGM, 1999b).

As principais características que distinguem as explorações de rochas industriais das ornamentais encontram-se descritas na Tabela I.

Tabela I: Diferenças do tipo de rocha (ornamental e industrial) nas explorações. Fonte: Adaptado de Guerreiro, 2005.

EXPLORAÇÃO DE ROCHA ORNAMENTAL	EXPLORAÇÃO DE ROCHA INDUSTRIAL
Frentes de exploração com faces regulares.	Frentes de exploração com faces irregulares (geralmente com pisos mais altos).
Áreas reduzidas e muito ocupadas.	Áreas de corta de grandes dimensões.
Vias de acesso estreitas e sinuosas.	Presença de pedras e blocos individualizados nas frentes.
Circulação de máquinas com velocidade reduzida.	Circulação de máquinas com velocidade mais rápida.
Necessidade de escadas para acesso entre patamares.	Acesso entre patamares é feito com recurso a rampas.
Presença de escombros e de blocos no interior da corta.	Presença de material desmontado junto das frentes.
Presença de cabos ou tubagens aéreas e terrestres.	Presença de blocos de grandes dimensões junto das frentes.
Áreas de trabalho mais reduzidas.	Área de corta livre de cabos elétricos
Possibilidade de uso de pólvora ou explosivos em pequena quantidade nos desmontes.	Desmontes com recurso a grandes quantidades de explosivos.
Possibilidade de existirem equipamentos de transformação primária a jusante instalados na pedreira.	Existência de instalações de britagem na pedreira.

Posto isto, verifica-se que as operações realizadas na exploração de rocha industrial podem apresentar operações distintas das realizadas numa exploração de rocha ornamental.

3.1.3. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DA IE EM PORTUGAL

A IE tem revelado um cenário depressivo, dependendo sempre das condições do mercado e da legislação direcionada para a proteção do ambiente. Apesar de a IE não ser dos setores mais poluentes, é considerado pelo olhar da opinião pública e política como pejorativo, confundindo-se assim impacte ambiental com impacte visual (Martins & Carvalho, 2007).

O Decreto-Lei nº 381/2007, de 14 de novembro, aprova a Classificação Portuguesa de Atividades Económicas, Revisão 3, designada por CAE- Ver. 3, que constitui o quadro comum de classificação de atividades económicas a adotar a nível nacional.

A atividade económica abordada ao longo desta dissertação insere-se na secção da Indústria Extrativa. Na Tabela II, é apresentado um exemplo da estrutura de classificação deste setor económico.

Tabela II: Classificação da Indústria Extrativa. Fonte: Adaptado de INE, 2007.

SECÇÃO	B- Indústrias Extrativas.
DIVISÃO	08- Outras Indústrias Extrativas.
GRUPO	081- Extração de pedra, areia e argila.
CLASSE	0811- Extração de rochas ornamentais e de outras pedras para construção de calcário, de gesso, de cré e de ardósia.
SUBCLASSES	08111- Extração de mármore e outras rochas carbonatadas. 08112- Extração de granito ornamental e rochas similares. 08113- Extração de calcário e cré.

Portugal possui um importante potencial mineiro, pois temos jazidas conhecidas mundialmente (ex.: Neves-Corvo e Panasqueira), vastas ocorrências de rochas industriais e rochas ornamentais, agregados e águas minerais e nascentes. É importante alterar o posicionamento da IE na economia nacional, implicando que esta tenha uma maior expressão no Produto Interno Bruto (PIB), reconhecendo que pela dimensão da produção, emprega um número de pessoas e conduz a um dinamismo das exportações (DGEG, 2014) promovendo a sua exploração sustentável.

O potencial da IE em Portugal aliado à dependência da União Europeia em certas matérias-primas, constitui uma oportunidade de desenvolvimento e o colmatar das dificuldades que a economia nacional tem sentido nos últimos anos (DGEG, 2014).

Em 2015, o Setor da Indústria Extrativa nacional foi responsável pela exportação de um total 3 665 207 toneladas de minerais e minérios metálicos, atingindo cerca de 860 milhões euros (DGEG, 2016).

Apesar do decréscimo que se tem vindo a registar no número de pedreiras ativas a nível nacional, no período de tempo entre 2011 a 2015, observa-se a uma desaceleração dessa tendência (DGEG, 2016).

3.1.4. SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

A primeira conferência sobre o meio ambiente surgiu pela primeira vez em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia (UNESCO, 2005).

Em 1987, surge o conceito de “Desenvolvimento Sustentável” no Relatório *Brundtland- Our Common Future*, da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, definindo-o como o processo de desenvolvimento que “responda às necessidades do presente sem comprometer a necessidade das gerações futuras”. Este conceito tornou-se fundamental para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (UNESCO, 2005).

Na Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de *Johannesburg* em 2002, estabeleceu-se que o desenvolvimento sustentável se baseia em três pilares: desenvolvimento económico, desenvolvimento social e proteção ambiental, reforçando a sua mutua independência (UNESCO, 2005), Figura 7.

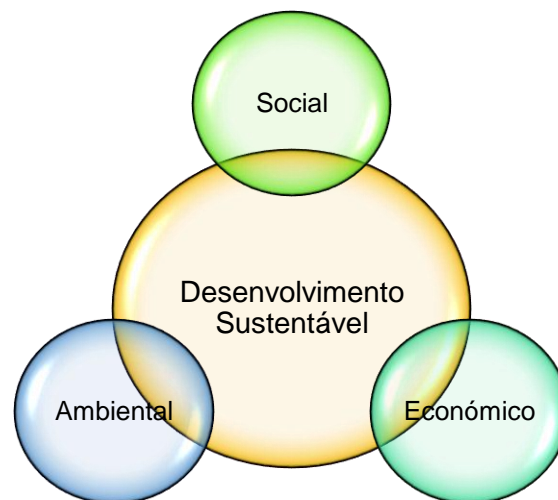


Figura 7: Pilares fundamentais para um desenvolvimento sustentável.

Para a criação de um desenvolvimento sustentável no setor da indústria extrativa, é necessária uma indústria viável, diversificada e sustentável, sem por em causa as condições ambientais, sociais e culturais. A indústria extrativa pode ser questionável, no caso de não serem criadas intervenções que sejam utilizadas de forma eficaz e eficiente, no desenvolvimento de condições de vida alternativas e sustentáveis (EDM, 2011).

Atualmente vivemos dependentes do setor extrativo e apesar de todos os avanços a para uma consciencialização ambiental, a indústria extrativa continua a ter uma imagem negativa junto da sociedade, levando as empresas desta indústria a incluírem a gestão ambiental nos seus procedimentos.

Alguns exemplos dessas ferramentas usados pelas empresas para promover a sustentabilidade em Portugal são (Cruz *et al.*, 2014):

- Sistemas de Gestão Ambiental (SGA)- é uma estrutura organizacional que permite à empresa avaliar e controlar os impactes ambientais das suas atividades, produtos ou serviços;
- Responsabilidade Social Corporativa (RSC)- reside na atitude e comportamento da organização face às exigências sociais, ou seja, consiste numa resposta da organização para com as necessidades da sociedade, depois de cumpridas os regulamentos de leis e de contratos;
- Avaliação de Impactes Ambientais (AIA)- conjunto de processos cujo objetivo é assegurar uma adequada avaliação dos fatores ambientais e sociais nos processos de tomada da decisão de projetos de desenvolvimento.

O aumento da consciencialização da população promove assim o interesse de se preservar o meio ambiente, tornando a indústria extrativa numa exploração mais sustentável.

3.2. EXPLORAÇÃO DE MASSAS MINERAIS (PEDREIRAS) NA REGIÃO CENTRO

Segundo o Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, designado como “Lei de Pedreiras”, que estabelece o Regime Jurídico de Pesquisa e Exploração de Massas Minerais, define pedra como “o conjunto formado por qualquer massa mineral objeto do licenciamento, pelas instalações necessárias à sua lavra, área de extração e zonas de defesa, pelos depósitos de massas minerais extraídas, estêreis e terras removidas e, bem assim, pelos seus anexos”.

Na Região Centro, Figura 8, verifica-se a exploração e produção de diferentes materiais a partir de rochas, como por exemplo, granito, calcário, argilas, areias, caulino (como subproduto), gesso, quartzito, saibro e xisto (IGM, 2000).

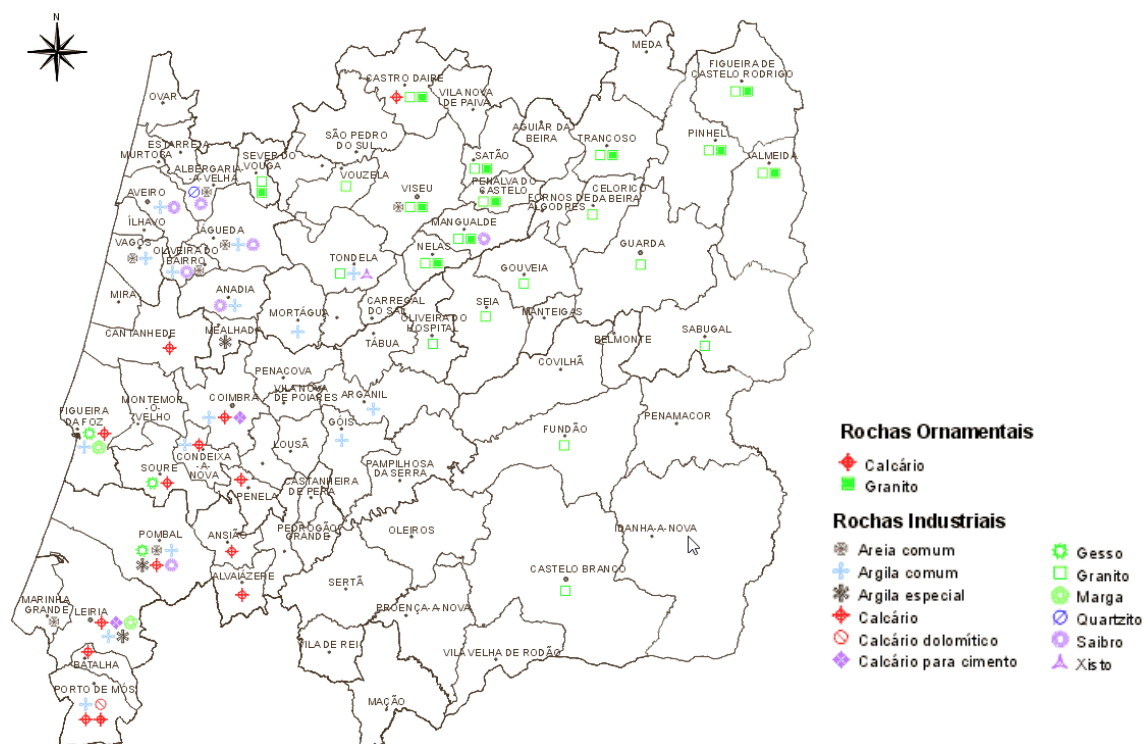


Figura 8: Distribuição dos principais centros de exploração de massas minerais na Região Centro. Fonte: Cardoso, 2008.

O granito para fins ornamentais destina-se a blocos e à produção de calçada. Este tipo de massa mineral tem grande expressividade na Região Centro e provém sobretudo dos distritos da Guarda e Viseu. Por outro lado, o calcário ornamental é predominante no distrito de Leiria e o calcário que é extraído das pedreiras desta região destina-se sobretudo a fins industriais, principalmente indústria da construção civil e a obras públicas (IGM, 2000).

Relativamente às areias, argilas, xistos, saibro, gesso e quartzitos, apesar de as produções serem inferiores, os centros produtores localizam nos distritos de Aveiro, Coimbra e Castelo Branco. A produção de argilas e areia, destina-se sobretudo à indústria cerâmica (IGM, 2000).

Comparando a distribuição das massas minerais da figura anterior observamos que são as mesmas que se encontram na Carta Geológica de Portugal (IGM, 1999a), Figura 9.

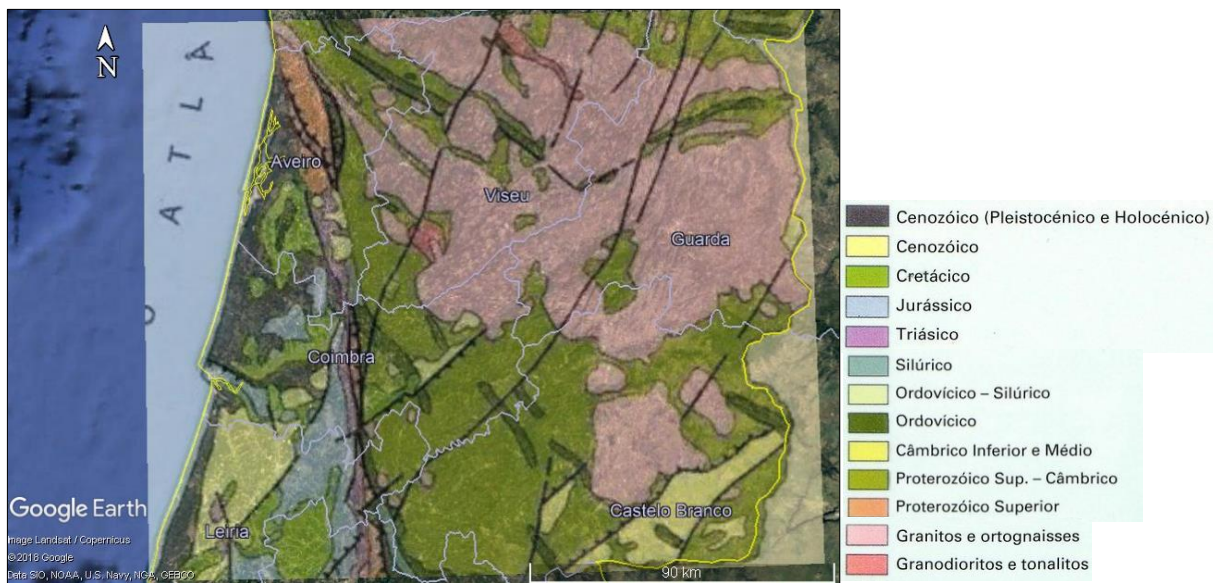


Figura 9: Sobreposição do mapa geográfico com a Carta Geológica (IGM, 1999a), apenas da Região Centro elaborado no *Google Earth*.

3.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

No domínio da IE foi sendo criada legislação diversa, que de uma forma dinâmica tem vindo a dar resposta a diversas realidades e a evoluir ao longo dos anos.

Tendo em conta o tipo de recurso a extrair, a legislação tem vindo a adaptar-se às realidades existentes, criando condições para uma melhor gestão e regulamentação da atividade extrativa e dos recursos existentes.

A gestão ambiental é outro dos fatores que ao longo dos anos tem vindo a marcar, com algum peso significativo, a legislação associada aos recursos geológicos. Assim, é muito clara e objetiva a necessidade de criar uma abordagem ambiental na legislação associada ao setor, mas também a existência em diplomas legais e regulamentos que de forma abrangente podem regular os diversos subsetores desta atividade. A retificação e adaptação a normas europeias, na legislação nacional, tem também sido um fator orientador e condicionador da legislação nacional.

Para melhor compreensão da forma como é regulado este setor, será efetuada uma abordagem mais detalhada sobre este diploma legal, assim como uma análise da evolução da legislação ao longo dos tempos.

3.3.1. LEGISLAÇÃO: HISTÓRIA E EVOLUÇÃO

A legislação assume um papel fundamental, pois regula e cria também ferramentas de controlo dos recursos existentes permitindo assim a existência de explorações que assentem no princípio da utilização sustentável de recursos geológicos. Permite ainda que os intervenientes na área da IE se possam reger pelas mesmas regras e assim serem criados os princípios de igualdade de concorrência.

A legislação começou a ser elaborada no reinado de D. Duarte, e em 1434 surgiu a “Lei das Minas”, que era essencialmente dedicada aos metais e à atividade extrativa (Coroado *et al.* 2010), Figura 10.

outra Sentença he feita Direito Real, e per confeguinte as rendas dellas.

24 ITEM. Lançar pedidos, e poer imposições no tempo da guerra, ou de qualquer outra necessidade, que he tanto licita, que o Rey o deve a fazer com accordo dos do feu Conselho por serviço de DEOS, e bem do feu Regno, ou conservação do feu Estado.

25 ITEM. Direito Real he poderio pera fazer Officiaes de Justiça, affy como fom Corregedores, Ouvidores, Juizes, Meirinhos, Alcaides, Taballiaes, e quaaesquer outros Officiaes deputados pera ministrar justiça; nom embargante que o poderio de fazer Juizes usurparom de longo tempo as Cidades, e Villas universalmente per todas as partes do Mundo, pero que em alguás partes, affy como no Regno de Portugal, necessariamente devem pedir a ElRey confirmaçom delles, ante que usom dos Officios, em signal deSenhorio, que a elle principalmente pertence de os crear, e fazer per Direito.

26 ITEM. Direito Real he argentaria, que significa veas d'ouro, e de prata, e qualquer outro metal, os quaaes todo home poderá livremente cavar em todo lugar, com tanto que ante que o comece a cavar, d'entrada pague a ElRey oito scropulos d'ouro, que vallem tanto, como huã coroa d'ouro cada huã; e aallem destes oito scropulos d'ouro, que affy há de pagar d'entrada, por affy cavar qualquer metal, aquelle, que cavar ouro, por fecer em fy mais nobre,

e mais excellente metal, que outro nenhuã, pagari mais em cada huã anno ao dito Senhor sete scropulos d'ouro; e quando qualquer outro metal, que nom feja ouro, cavar, pagará em cada huã anno huã libri de quatorze onças; e aalem desto pagará mais a ElRey de todo metal, que purificar, duas dizimas, fe c dito metal for cavado em terra d'ElRey; e feendo cavado em terra, que feja d'alguã privada peffoa, pagará ao dito Senhor Rey huã dizima, e outra pagará ao Senhor da terra, e toda a outra maioria terá daquelle, que o houver cavado.

27 ITEM. Os Paços, que fom deputados em qualquer Cidade, ou Villa pera fe fazer direito, e justiça, que fe dizem em vulgar, Paços do Concelho.

28 ITEM. As rendas das peffarias, que os Reyx d'antigamente per ufança de longo tempo acostumaa-rom d'aver, e levar, affy das que fazem no mar, como nos rios; e per femelhante guisa as rendas, que antigamente acostumaa-rom a levar das marinhas, em que fe faz o sal no mar, ou em qualquer outra parte.

29 ITEM. Os beês d'aquelles, que cometem crime de leã Magestade, ou Heresia.

30 ITEM. A meetade de todo o thesouro, que for achado em alguã Herdade d'ElRey, ou maninha, ou do Concelho, ou lugar Relegiofo, quando for achado per acontecimento, fem obra, e industria da peffoa; e fe for achado por obra, e industria da peffoa, ferá

Artigo 26º: definia que deveria ser feito o pagamento de um valor, para quem escavar qualquer metal. Foi assim definida uma taxa e a exploração funcionava como um imposto para o explorador, em favor do Rei (Coroado *et al.* 2010).

Figura 10: Artigo 26º da “Lei das Minas” do Livro II das Ordenações *Affonsinas*, “*Dos Direitos Reaaes, que aos Reys pertence d'aver em Seus Regnos per Direito Cõmuú*”. Fonte: Real Imprensa da Universidade, 1792.

Em 1516, a Lei das Minas foi substituída por uma nova versão, mantendo uma orientação essencialmente para os recursos metálicos, tendo ficado identificada como “Regimento de Ayres do Quintal” (Coroado *et al.* 2010).

Após várias alterações menos significativas, em 1850 deu-se a introdução de um novo conceito no setor extrativo, que veio de algum modo mudar a visão sobre os recursos, com a introdução do conceito de pedreiras não comuns, identificada por “Carta de Lei sobre Minas no Decreto de 25 de julho”. No entanto, esta lei sofre alterações relacionadas com a diferenciação entre recursos que possam ser explorados diretamente pelo proprietário e os que sejam úteis à indústria, com consequente necessidade de autorização do estado (Coroado *et al.* 2010).

Com mudanças sucessivas, surge em 1976 uma nova publicação, Decreto-Lei nº 392/76, de 25 de maio, que apresenta algumas alterações no que diz respeito à proteção ambiental e aproveitamento/exploração dos recursos geológicos (Coroado *et al.* 2010):

- Obrigatoriedade de licenciamento com a definição de algumas características da pedreira (número de trabalhadores, potencia dos equipamentos utilizados, a capacidade de produção, etc.).
- Aspectos ambientais, como por exemplo a paisagem ou o abandono das pedreiras.
- Segurança, definido limites e sendo mais objetiva.

Em 1982 surge nova legislação, Decreto-Lei nº 227/82, de 14 de junho, que numa nota introdutória apresenta o valor crescente deste tipo de atividades para a economia nacional. Assim, foram introduzidas algumas alterações, sendo de realçar:

- Obrigatoriedade de obtenção de licença;
- Atribuição de competências às Câmaras Municipais (CM), para licenciar e acompanhar as pedreiras, e à Direção Geral de Geologia e Minas (DGGM), quando a dimensão e complexidade da pedreira ultrapassa limites a que as CM já não conseguem responder;
- Nas áreas cativas o estado passa a ter uma maior intervenção neste campo, com a finalidade de preservação dos recursos.

O ano de 1990 fica marcado pela publicação de legislação diversa para os recursos naturais e da atividade extrativa, uma vez que, para além de diferenciar setores, especifica e clarifica aspetos de cada um em função das suas características. Esta legislação é também elaborada para responder aos diversos requisitos impostos após a entrada de Portugal na Comissão Económica Europeia (CEE) (Coroado *et al.* 2010).

O Decreto-Lei nº 90/90, de 16 de março, é conhecido como a Lei Geral dos Recursos Geológico e define recurso geológico como sendo "... bens naturais existentes na crosta terrestre, ..., integrados ou não no domínio público, com exceção das ocorrências de hidrocarbonetos" (estes últimos considerados em legislação individualizada). As massas minerais, onde se inserem as pedreiras, ficam definidas como um recurso do domínio privado e regulado por novo Decreto-Lei nº 89/90, de 16 de março.

O Decreto-Lei nº 89/90, de 16 março, apresenta algumas inovações perante a legislação anterior, requerendo mais rigor e informação sobre a atividade extrativa e as pedreiras, através da obrigatoriedade do(s):

- Plano de Lavra (PL);
- Plano de Recuperação Paisagística (PRP), com relatório anual a informar do cumprimento do mesmo (artigo 36º);
- Aspetos ambientais, criando-se limites de área de 5 ha e de produção de 150 000 ton, acima dos quais será necessário efetuar um Estudo de Impacte Ambiental (EIA) (número 6 do artigo 18º).

Ainda no mesmo ano, a legislação de higiene e segurança que regula o setor extrativo também sofre algumas alterações, tendo-se publicado o Decreto-Lei nº 162/90, de 22 de maio, que aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene nas Minas e Pedreiras.

Em 2000, é publicado o Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de maio, Regime jurídico da Avaliação de Impactes Ambientais- RJAIA. Este decreto regula a atividade e redefine alguns aspetos importantes como a obrigatoriedade de realização do EIA para pedreiras com áreas superiores a 5 ha ou produção superior a 150 000 ton/ano, ou ainda se o somatório das áreas

de diversas pedreiras num raio de 1 km ultrapassarem os valores atrás referidos. Mais tarde foi alterado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro, onde se fazem adaptações à legislação europeia (Coroado *et al.* 2010).

O Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro (Lei das Pedreiras) faz uma abordagem bastante importante na área ambiental, mas também contempla a prospeção e pesquisa como uma das fases iniciais a considerar na abordagem aos recursos geológicos. A estrutura do licenciamento é alterada, com a criação de um documento central, Plano de Pedreira (PP), que se divide em dois de igual peso e importância, PL e PARP. A definição de uma caução no PARP, com critérios de cálculo previamente definidos, é outro dos aspetos que este decreto vem introduzir e clarificar (Coroado *et al.* 2010).

A obrigatoriedade de adaptações das pedreiras já licenciadas à nova legislação, com prazos definidos, levou a que se criassem algumas dificuldades a determinados setores, aumentando assim a contestação a este decreto.

Em 2007 saiu a mais recente Lei das Pedreiras, o Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro. Este decreto republica a anterior e introduz importantes alterações e inovações:

- A divisão das pedreiras em 4 classes relacionadas com dimensão e volume de extração, é a alteração mais significativa e com um impacto importante na regulação da atividade;
- A clarificação dos aspetos relacionados com a atribuição da direção técnica assim como a obrigatoriedade de elaboração do Programa Trienal.

Em questões de segurança e higiene no trabalho nas minas e pedreiras continua em vigor o Decreto-Lei nº 162/90, de 22 de maio, ocorrendo alguma evolução na legislação aplicável, nomeadamente pela publicação em 2009 da Lei nº 102/2009, de 10 de setembro (regime jurídico da promoção e prevenção da segurança e da saúde no trabalho).

Relativamente ao RJAIA, atualmente encontra-se estabelecido pelo Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro.

3.3.2. LICENCIAMENTO DE EXPLORAÇÕES DE MASSAS MINERAIS

A Lei das Pedreiras atualmente em vigor é o Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro alterado e republicado pelo Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro, que orienta o licenciamento das pedreiras.

De seguida apresenta-se alguns artigos da legislação base, de modo a se perceber melhor o enquadramento e as regras que são exigidas a todos os exploradores.

Zonas de Defesa e Especiais de Defesa (artigos 4º e anexo II):

A instalação de uma pedreira obedece a determinadas regras para salvaguardar terceiros. As zonas de defesa e especiais de defesa, são definidas simultaneamente com a área cativa ou através do anexo II deste decreto-lei. Neste anexo, estão definidas as distâncias a partir da bordadura da escavação, a diversas estruturas a proteger ou simplesmente a prédios ou terrenos confinantes.

Localização e Licença (artigos 9º a 11º):

Para a obtenção de uma licença de pesquisa ou para a instalação de uma pedreira, será necessária a obtenção de um parecer prévio de localização favorável, com exceção dos projetos alvo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA). Neste caso, será necessário a apresentação da Declaração de Impacte Ambiental (DIA) com um parecer favorável ou favorável condicionada. O parecer de localização é emitido pela entidade que avalia e tem poderes de aprovação do PARP. Caso o projeto se situe em área cativa ou em zona especial de ordenamento, será a Câmara Municipal a emitir o parecer de localização.

O indeferimento do pedido de licença faz com que cesse os efeitos da certidão de localização. Esta licença, que poderá ser de pesquisa ou de exploração, define quer o tipo de massa mineral quer a área de intervenção. A licença de pesquisa é válida por 1 ano, podendo ser prorrogada por mais 1 ano apenas. Só o titular da licença de pesquisa em vigor tem autorização para o licenciamento de exploração, no entanto não lhe é permitida a venda ou alienação das substâncias extraídas durante os trabalhos de pesquisa. As licenças de exploração são atribuídas às pedreiras, sendo estas enquadradas numa classe consoante as dimensões e capacidade produtiva. A entidade licenciadora varia consoante a classe, Tabela III.

Tabela III: Características das classes de pedreiras e a correspondente entidade licenciadora, com base nos artigos 10º-A e 11º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro. Fonte: <http://visaconsultores.pt/servicos.php?cat=4&code=39>.

CLASSES	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4
TIPO		Subterrâneas ou mistas	Céu aberto	Calçada e laje
DIMENSÃO	≥ 25 ha	> 5 ha e a as de céu aberto < 25 ha	<5 ha	< 5 ha
EXPLOSIVOS		>2000 kg	Máx. de 2000 kg	Máx. de 2000 kg
PRODUÇÃO		Pode exceder 150000 ton/ano	< 150000 ton/ano	< 150000 ton/ano
PROFUNDIDADE DE ESCAVAÇÃO		>10 m	< 10 m	< 10 m
Nº DE TRABALHADORES		15	< 15	<15
ENTIDADE LICENCIADORA DE PESQUISA	DGEG	DGEG	DGEG	DGEG
ENTIDADE LICENCIADORA DE EXPLORAÇÃO	DGEG	DGEG	CM	CM

Exploração e Recuperação de Pedreiras (artigos 41º a 53º):

Para que se proceda à exploração e posterior recuperação de uma pedreira deverá estar elaborado o Plano de Pedreira, que engloba o Plano de Lavra e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística. Deverá estar sempre presente a premissa da utilização das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) e também deverá ser considerada, na recuperação, a possibilidade de utilização de solos ou rochas não contaminadas provenientes da exploração.

As boas regras de exploração indicam que a exploração deverá ser efetuada de cima para baixo, devendo ser deixada uma margem mínima decapada de 2 metros em torno da escavação. A sinalização da pedreira deve responder às necessidades dos operadores de máquinas, com indicações da forma de circulação e identificação dos locais de perigo.

Uma pedreira encontra-se ativa quando esta se encontra em exploração, suspensa quando o explorador obtém uma autorização, devidamente fundamentada, da Entidade Licenciadora (EL) para interromper a exploração durante um determinado período de tempo e abandonada sempre que o explorador assim o declare à EL ou a sua exploração se encontre interrompida, exceto quando exista motivo justificado e reconhecido pela EL quando o explorador prova que o período de interrupção é inferior a dois anos contínuos ou quando o explorador obtém prévia autorização da entidade licenciadora para a sua suspensão.

A recuperação e encerramento da pedreira deve ser comunicada à entidade licenciadora, no entanto os trabalhos de recuperação devem acompanhar os trabalhos de extração na medida do possível.

A existência de caução é obrigatória e consiste na apresentação de qualquer meio idóneo aceite em direto (garantia bancária, depósito ou seguro-caução) que garanta o pagamento imediato de qualquer quantia previamente definida. Esta caução é a favor da entidade responsável pela aprovação do PARP e será acionada quando for considerado incumprimento do PARP. A caução é calculada com base nas fórmulas identificadas no número 5 do artigo 52º do atual decreto-lei.

Na tabela seguinte, Tabela IV, encontra-se esquematizado as principais etapas no processo de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) nos termos legais.

Tabela IV: Principais etapas no processo de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) com base no Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro. Fonte: CCDRC, 2009.

ETAPAS	ENTIDADES		
	REQUERENTE	EL (CM/DGEG)	CCDRC
1. Pedido de Licença (artigos 27º e 28º)	1.1 Requer à EL a Licença de Exploração	1.2 Remete à CCDRC um exemplar do Processo	
2. Avaliação Técnica (artigo 28º)	2.5 Remete à EL os elementos solicitados	<p>2.4 Recebe a solicitação e informa o Requerente (o prazo do procedimento fica suspenso)</p> <p>2.6. Recebe os elementos e remete um exemplar à CCDRC para parecer</p>	<p>2.1 Abre novo Processo ou identifica o nº do Processo se existente</p> <p>2.2 Necessita de novos elementos? (Se <u>Sim</u> passa para o ponto seguinte, se <u>Não</u> passa para o ponto 2.7)</p> <p>2.3 Solicita ao Requerente novos elementos através da EL</p> <p>2.7 Procede à análise técnica do Processo</p> <p>2.8 Elabora o Parecer sobre a aprovação do PARP</p> <p>2.9 Aprova o PARP? (Se <u>Sim</u> estabelece o valor da caução e envia um ofício à EL no prazo de 40 dias, se <u>Não</u> envia um ofício à EL no prazo de 40 dias)</p>

Tabela IV (continuação): Principais etapas no processo de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) com base no Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro. Fonte: CCDRC, 2009.

ETAPAS	ENTIDADES		
	REQUERENTE	EL (CM/DGEG)	CCDRC
3. Decisão sobre atribuição da Licença (artigos 28º e 29º)	<p>3.3 Toma conhecimento da denegação da Licença</p> <p>3.6 Aceita as condições e presta a caução ou Recusa da Licença</p>	<p>3.1 Atribui a Licença (3.2. Não atribui Licença, notifica o Requerente da denegação da Licença, c/c à CCDRC)</p> <p>3.5 Notifica Requerente para aceitar as condições da licença e prestar a caução, c/c à CCDRC</p>	<p>3.4 Toma conhecimento da denegação da Licença e arquiva o Processo</p>
4. Verificação da conformidade	<p>4.3 Toma conhecimento da conformidade (ou desconformidade) da caução</p>	<p>4.3 Toma conhecimento da conformidade (ou desconformidade) da caução</p>	<p>4.1 Verifica a caução</p> <p>4.2 Envia um ofício à EL c/c ao Requerente e arquiva o original da caução</p>
5. Atribuição da Licença (artigo 29º)	<p>5.2 Recebe a Licença, inicia a exploração</p>	<p>5.1 Atribui a Licença da Exploração e notifica o Requerente</p> <p>5.3 Dá conhecimento à CCDRC</p>	<p>5.4 Recebe a notificação e insere-se no Processo</p>

Tabela IV (continuação): Principais etapas no processo de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras) com base no Decreto-Lei nº 340/07, de 12 de outubro. Fonte: CCDRC, 2009.

ETAPAS	ENTIDADES		
	REQUERENTE	EL (CM/DGEG)	CCDRC
6. Vistoria à Exploração (artigo 31º)	6.3 Toma conhecimento do Auto de Vistoria e eventuais medidas corretivas	6.1 Realiza vistoria conjunta após os 180 dias da atribuição da Licença 6.2 Concluída a vistoria, é lavrado o Auto de Vistoria, e informa o Requerente e as Entidades no prazo de 30 dias 6.4 Nova vistoria conjunta, caso haja medidas corretivas	6.4 Nova vistoria conjunta, caso haja medidas corretivas
7. Vistorias Trienais (artigo 31º)	7.3 Toma conhecimento das conclusões da vistoria	7.1 Convoca a CCDRC para vistorias de 3 em 3 anos após a atribuição da Licença 7.2 Realiza vistoria conjunta. Concluída a vistoria é lavrado o Auto de Vistoria, e informa o Requerente e as Entidades no prazo de 30 dias	7.2 Participa nas vistorias periódicas
8. Relatórios Técnicos (artigo 51º)	8.1 Até ao final de abril de cada ano envia à EL os Relatórios Técnicos dos trabalhos desenvolvidos	8.2 Envia copia à CCDRC	8.3 Recebe, analisa e arquiva o Relatório Técnico

3.4. PLANO AMBIENTAL DE RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA (PARP)

Segundo o Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, o PARP é o “documento técnico constituído pelas medidas ambientais, pela recuperação paisagística e pela proposta de solução para o encerramento da pedreira”.

Todas as pedreiras têm de obrigatoriamente propor um PARP e de darem cumprimento a todos os trabalhos e operações consagrados por este, que dizem respeito às atividades a implementar na pedreira de forma a garantir que, após o seu encerramento, toda a área intervencionada pela atividade se encontra devidamente integrada na paisagem envolvente.

No PARP, existem conteúdos técnicos para cada classe de pedreira, de acordo com o Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro às quais estão associados diferentes tipos de elementos a entregar, Tabela V.

Importante referir que, de acordo com o Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, o PARP tem ainda que contemplar, entre outros:

- Indicação da implantação correta e precisa das infraestruturas de apoio;
- Linhas de água que atravessam a área em questão;
- Acessos à exploração e circulação no interior bem delimitado, bem como a sua ligação com a rede viária;
- Delimitação das áreas de apoio específicas para estacionamento de viaturas e manutenção;
- Tratamento de águas na envolvente;

Posto isto, um PARP tem como objetivo final a reintegração paisagística e biológica da área de exploração, promovendo uma integração na região em redor. Será sempre necessário ter em conta os parâmetros legais, promovendo a procura de benefícios entre os proprietários e as populações da região, após o término das atividades de exploração.

Tabela V: Elementos obrigatórios a entregar com o PARP. Fonte: Anexo VI do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro.

CLASSES DE PEDREIRAS	ELEMENTOS
1	Planta topográfica à escala de 1:1000 ou de 1:2000; Perfis à escala de 1:1000 ou de 1:2000; Memória descritiva e justificativa.
2 e 3	Planta topográfica à escala de 1:500 ou de 1:1000 da situação final após recuperação; Perfis respetivos à escala de 1:500 ou 1:1000. Identificação dos resíduos e outros materiais a utilizar na regularização topográfica (solos e rochas não contendo substâncias perigosas provenientes de atividades de construção); Proposta de cobertura vegetal e drenagem; Cálculo dos custos da recuperação global; Custo da recuperação paisagística e cálculo da caução (€ e €/m ²).
4	Reposição topográfica com os materiais sobrantes; Espalhamento das terras anteriormente retiradas; Sementeira; Estimativa do custo unitário da recuperação paisagística e cálculo da caução (€ e €/m ²).

3.4.1. RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

Como já foi referido anteriormente, a recuperação paisagística de pedreiras é um processo que tem como fim a reabilitação ou a requalificação de uma área degradada, para que seja restabelecido a valorização do espaço, tendo em conta os aspetos ambientais como paisagísticos (Bastos & Silva, 2006).

O uso a dar ao espaço afetado pode trazer benefícios diretos ou indiretos ao dono do terreno, não apenas a nível económico e a curto prazo, como também à população local ou às entidades envolvidas, maximizando a valorização do território (Bastos & Silva, 2006).

As formas de recuperação podem ser infinitas, dependendo do projetista, do explorador, da função e dos objetivos estabelecidos para o espaço, das características do local e do capital que se pretende investir.

A fase de desativação de uma exploração de massa mineral pode conduzir a diferentes soluções de recuperação paisagística, podendo assim ser subdividido em três formas, dependendo do modelo que se pretende adotar (Bastos & Silva, 2006):

- Restauração- procura devolver à natureza o ambiente original da zona afetada, isto é, reconstituir o seu estado original. A aplicação é bastante difícil e dispendiosa, e é aplicada apenas em casos excepcionais e nunca na totalidade da recuperação e acabando por ser um processo geralmente impraticável.
- Reabilitação- que assume uma alteração paisagística, ou seja, procura produzir um ecossistema alternativo compatível com o meio envolvente, aproximando o mais possível do original. É a metodologia mais praticada na recuperação de áreas degradadas, pois é a mais viável economicamente.
- Reconversão- aponta para uma utilização e função do espaço diferente daquele que existiam inicialmente.

Apenas a reabilitação e a reconversão é que têm como objetivo final a integração e valorização do espaço envolvente (Bastos & Silva, 2006).

As medidas minimizadoras dos impactes visuais têm de ser previstas na fase do projeto e as medidas de recuperação paisagística executadas posteriormente. Algumas das medidas primordiais consistem em disfarçar a paisagem dos efeitos gerados pela exploração, como por exemplo, a construção de uma cortina arbórea ou optar por uma recuperação faseada.

Em relação à modelação do terreno, Figura 11, existem quatro tipos de intervenção de enchimento para as escavações produzidas pela exploração das massas minerais (Bastos & Silva, 2006):

- Renivelamento (enchimento completo, Figura 11A);
- Enchimento parcial ou médio (reduzido e pouco significativo, Figuras 11B, enchimento quase completo, Figura 11C);
- Manutenção (enchimento mínimo, Figura 11E);
- Abandono controlado (ausência de enchimento, Figura 11F).

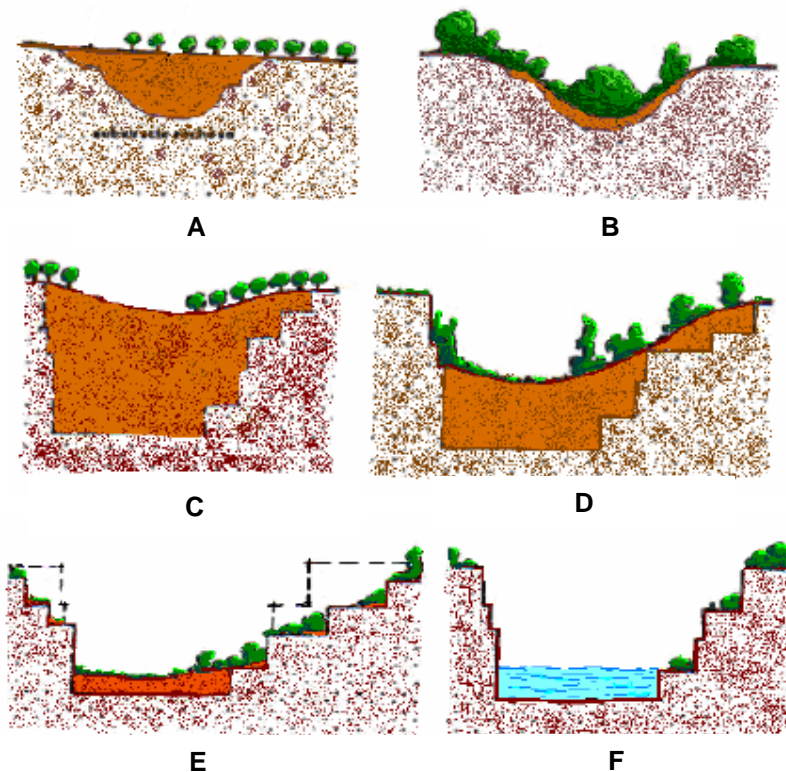


Figura 11: Esquema dos tipos de intervenção de enchimento nas explorações a céu aberto. Fonte: Bastos & Silva, 2006.

Entre os quatro tipos de intervenção de enchimento, o completo é o modelo que estará mais associado à restauração, no entanto, tanto neste modelo como no enchimento quase completo, as intervenções poderão não ser realizáveis, dado que nem sempre existe material de aterro disponível para restabelecer os valores das cotas iniciais. Os restantes exemplos, podem ser aplicados tanto na reconversão como na reabilitação, e em nenhum dos casos se prevê a reposição original da topografia, sendo que no caso da reabilitação será devolvido o uso original do local (Bastos & Silva, 2006).

3.4.2. USOS POSSÍVEIS DE ZONAS PÓS-EXPLORADAS

Existem diversas possibilidades de recuperação que podem seguir vários critérios, como por exemplo, uma recuperação com reaproveitamento económico directo (ex.: campo de golfe) ou sem um carácter económico (ex.: reflorestação) (ITGE, 1989):

Reconversão

As explorações próximas de áreas urbanas e residenciais podem ser adequadas a um desenvolvimento diferentes da área enquadrada. Estas áreas exploradas podem ser aproveitadas como locais de recreio e lazer, podendo incluir zonas com potencial uso

da água (lagos, tanques, etc.), estacionamento, zonas de estadia, zonas de merenda, locais para pequenas embarcações, pistas de equitação, entre outros.

Alguns destes locais podem possuir particularidades relevantes, nomeadamente as estruturas geológicas com litologias especiais e valores arqueológicos e ecológicos que podem ser usados com fins educativos e até científicos.

Reabilitação

Relativamente a áreas de exploração com uma topografia suave, pouca profundidade, grande extensão e proximidade com outras zonas cultivadas apresentam condições adequadas à prática agrícola, sendo necessário preservar a camada de solo retirado da área escavada, para posterior aplicação.

O uso florestal tem como finalidade a produção de madeira, a proteção da fauna, a proteção do solo da erosão e, por último, a reabilitação paisagística do local, já que se trata de um componente visual importante, e requer um período de tempo alargado e monitorização para o seu restabelecimento.

A seleção de espécies arbóreas na implementação do uso florestal, encontra-se legislada no Decreto-Lei nº 96/2013, de 19 de julho. Este diz que o explorador deverá solicitar junto do ICNF um pedido de autorização/comunicação prévia para a plantação de espécies arbóreas (artigo 4º do Decreto-Lei nº 96/2013, de 19 de julho).

3.4.3. EXEMPLOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE RECONVERSÃO DE PEDREIRAS

Existem alguns exemplos de reconversão em Portugal, ainda nem todos concretizados, de que se destaca:

- **Estádio Municipal do Braga, em Braga** (Figura 12): também conhecido como “A Pedreira”, foi construído num local onde já funcionou uma pedreira de granito (Cardoso, 2014).



Figura 12: Estádio do Braga construído dentro de uma pedreira. Fonte: Cardoso, 2014.

- **Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios, na Serra de Aires e Candeeiros** (Figura 13): foi descoberto o maior trilo do mundo de pegadas de dinossauros numa pedreira calcário (Solancis, 2016).



Figura 13: Pegadas de dinossauros numa pedreira. Fonte: Solancis, 2016.

- **Hotel de Luxo, em Estremoz** (Figura 14): reabilitação de uma pedreira de mármore, ainda em atividade, onde se prevê a construção de um parque turístico (Trindade, 2014).



Figura 14: Projeto de reconversão da pedreira de mármore em Estremoz. Fonte: Trindade, 2014.

- **Imaginarius Centro de Criação, em Aveiro** (Figura 15): recuperação de uma pedreira abandonada, Pedreira de Penas, numa área central na cidade de Santa Maria da Feira, com a requalificação do Cineteatro António Lamoso e do antigo Matadouro Municipal, dando origem ao *Imaginarius* Centro de Criação. Espaço criado para espetáculos de rua e ao ar livre (CM Stª Maria da Feira, 2017).



Figura 15: Recuperação de uma pedreira abandonada dando origem a um espaço de espetáculos ao ar livre. Fonte: CM Stª Maria da Feira, 2017.

Fora de Portugal existe uma maior diversidade de modelos de reconversão, como por exemplo:

- **Parque Natural Valle del Ticino, em Itália** (Figura 16): recuperação de uma pedreira abandonada de extração de inertes reconvertida numa área natural com um lago, áreas de piqueniques e percursos didáticos (Correia & Sousa, 2012).



Figura 16: Reabilitação de uma antiga pedreira em Itália. Fonte: Correia & Sousa, 2012.

- **Pedreira de St Margarethen, na Áustria** (Figura 17): pedreira transformada num auditório a céu aberto (Solancis, 2016).



Figura 17: Pedreira transformada em um auditório a céu aberto na Áustria. Fonte: Solancis, 2016.

- **Lakes Golf Club, no Canadá** (Figura 18): campo de golfe construído numa pedreira que já atingiu o seu limite de exploração (Correia & Sousa, 2012).



Figura 18: Reconversão de uma pedreira, no Canadá, num campo de golfe. Fonte: Correia & Sousa, 2012.

- **'Las Cocinitas' de Villamayor, em Salamanca** (Figura 19): musealização de antigas pedreiras onde se extraía a pedra de Villamayor (*arenito*) e que foram usadas para a construção de edifícios em Salamanca, como por exemplo, Catedrais, a *Plaza Mayor* ou a fachada da Universidade de Salamanca. Nestas pedreiras são explicadas as características da rocha explorado, que contribui para o nascimento de um estilo artístico dos séculos XI e XII (Piedra, 2018).



Figura 19: Musealização de antigas pedreiras em Salamanca. Fonte: Piedra, 2018.

Existem outros exemplos muito comuns, que consistem na utilização de antigas pedreiras em campos agrícolas e agropecuários, com pequenas lagoas naturais que se formam nas zonas de maior profundidade (Correia & Sousa, 2012).

CAPÍTULO IV - METODOLOGIA

4.1. METODOLOGIAS

O presente estudo incide na Região Centro de Portugal e consistiu na recolha de informação de 613 processos de massas minerais existentes no arquivo físico e na base de dados Gestão Eletrónica de Processos (GEP) da CCDRC.

O GEP é uma base de dados interna, onde se pode encontrar quase toda a informação das massas minerais da região, permitindo o acesso à informação essencial dos processos, como por exemplo, o número de ordem nacional, cota, nº de arquivo, ID, nome do explorador, georreferenciação, etc.

No arquivo físico dos processos, encontra-se a informação disponível das massas minerais licenciadas da responsabilidade da CCDRC.

Numa primeira etapa, foi reunida toda a informação de ambas as plataformas, física e digital, organizada numa folha de cálculo em *Excel*, Tabela VI, e posteriormente exportada para *Access*, criando assim uma base de dados.

Os parâmetros criados para a elaboração da base de dados foram definidos da seguinte forma:

- **ID-** número sequencial, da Comissão Coordenadora e de Desenvolvimento da Região Centro (CCDR), atribuído a todos os processos abertos na GEP.
- **Nº Arquivo-** código numérico sequencial utilizado pela Divisão de Licenciamento e Promoção Ambiental (DLPA) para identificação dos processos físicos criados nesta divisão.
- **Cota-** conjunto de números e letras, que servem para classificar um processo, identificando o tipo de departamento, ano, número e localização.
- **Nº Ordem Nacional-** número de identificação a nível nacional.
- **Explorador-** é o titular da respetiva licença de pesquisa ou exploração da massa mineral (alínea j do artigo 2º do Decreto-Lei nº 340/207, de 12 de outubro).
- **Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)-** “instrumento de carácter preventivo da política de ambiente, sustentado na elaboração de um estudo de impacte ambiental; na realização de consultas públicas e de consultas a entidades competentes em razão da matéria; na análise pelas autoridades competentes da informação apresentada no estudo e de eventual informação suplementar fornecida pelo proponente ou decorrente das consultas efetuadas; e na conclusão fundamentada pela autoridade de avaliação de impacte ambiental sobre os efeitos significativos do projeto no ambiente, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projetos

Tabela VI: Tabela elaborada em Excel, com os parâmetros criados, para a elaboração da base de dados em Access (apenas com caráter ilustrativo).

ID	Nº Arquivo	Cota	Nº Ordem Nacional	Denominação	Explorador	AIA	Entidade Licenciadora	Georreferenciado	Distrito
xxxx	xx	MMP_Ano_0000	xxxx	Pedreira x	Explorador x	Sim	Administração Central	Sim	xx
						Não	Administração Local	Não	

Concelho	Data de Licenciamento	Histórico de Licenciamento	Classe de Pedreiras	Área de Exploração (m²)	Área da Pedreira (m²)	Massa Mineral Explorada	Profundidade de Escavação (m)	Produção Anual (ton)
xx	Dia-mês-ano	Dia-mês-ano	1	Xxx	xxx	xxxx	xx	xxxx
			2					
			3					
			4					

Tempo de Vida Útil (anos)	Valor da Caução (€)	Tipo de Caução	Estado da Caução	Estado da Pedreira	PARP	Observações
xx	xxxx	Faseada	Prestada	Ativa	Sim	xxxx
		Não Faseada	Parcialmente prestada	Suspensa	Não	
			Não Prestada	Abandonada		
				Encerrada		

e respetiva pós-avaliação” (alínea d do artigo 2º do Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro).

- **Entidade Licenciadora-** organismos do Estado que emitem licenças de pesquisa (ex.: DGEG) e de exploração de pedreiras (ex.: autarquias ou DGEG).
- **Georreferenciado-** dimensão e localização das massas minerais através de métodos topográficos.
- **Data de Licenciamento-** data de emissão da última licença.
- **Histórico de Licenciamento-** datas de licenciamentos ou de alterações, anteriores à atual data de licenciamento.
- **Classes de Pedreiras-** as pedreiras são classificadas de 1 a 4, por ordem decrescente do impacte que provocam (artigo 10º-A do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).
- **Área da Pedreira-** toda a área licenciada da pedreira.
- **Área de Exploração-** parte da área licenciada sujeita à extração da massa mineral.
- **Massa Mineral Explorada-** rochas e ocorrências minerais não qualificadas legalmente como depósito mineral explorado (alínea n do artigo 2º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).
- **Profundidade de Escavação-** diferença de altitudes, na área de exploração, entre a maior cota original e a menor cota prevista no plano de lavra (alínea v do artigo 2º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).
- **Produção Anual-** quantidade de massa mineral explorada, em toneladas, por uma pedreira no espaço de um ano.
- **Tempo de Vida Útil-** tempo necessário para a exploração das reservas de massas minerais calculadas a uma determinada taxa de extração.
- **Valor da Caução-** dependendo do tipo de massa mineral explorada, as particularidades do PARP e a tipologia da pedreira, o valor da caução será encontrado tendo como base três fórmulas de cálculos, baseadas em áreas, volumes e estimativa do custo unitário atualizado de recuperação de uma unidade de área (número 5 do artigo 52º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).
- **Tipo de Caução-** segundo o antigo Decreto-Lei 270/2001, de 6 de outubro, o montante da caução será fixado pela Direções Regionais de Ambiente e Ordenamento do Território- DRAOT (atualmente as CCDR) ou pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICN), em função das circunstâncias do caso concreto, atendendo, primordialmente, à estimativa atualizada do custo global do PARP, podendo ser exigida na totalidade ou, por opção do beneficiário, parcialmente, tendo em conta, nomeadamente, o tipo e ritmo de avanço da exploração, a simultaneidade dos trabalhos de fecho e recuperação e, bem assim, a existência e solidez de outras

formas de segurar a realização destes trabalhos (número 3 do artigo 52º do Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro). O novo Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, exige que a caução seja paga na sua totalidade (número 2 do artigo 52º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).

- **Estado da Caução-** situação atual da caução em relação ao seu pagamento. Prestada (caução paga na totalidade), não prestada (ainda não pagou a caução) ou parcialmente prestada (a caução encontra-se de acordo com o antigo decreto de lei e apenas algumas fases foram pagas).
- **Estado da Pedreira-** descrição do estado atual da pedreira.
- **Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP)-** documento técnico constituído pelas medidas ambientais, pela recuperação paisagística e pela proposta de solução para o encerramento da pedreira (alínea r do artigo 2º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro).
- **Observações-** notas informativas e datadas complementares sobre a exploração.

A base de dados poderá ser um importante instrumento de apoio na tomada de decisões nos processos de licenciamento de pedreiras, bem como facilitar o acesso rápido a toda a informação sobre qualquer pedreira da Região Centro.

Na etapa seguinte procedeu-se à análise da base de dados das massas minerais, começando por selecionar todas as massas minerais com o PARP aprovado. Os parâmetros selecionados para análise foram: AIA, entidade licenciadora, distrito, data de licenciamento, classes de pedreiras, massa mineral explorada, tipo de caução, estado da caução e estado da pedreira.

Para uma análise mais detalhada, de todos os processos com PARP aprovados foi selecionada uma amostra de 25 processos.

Nestes processos procurou-se analisar o método de desmonte, impactes e respetivas medidas mitigadoras, o método de recuperação, a cronologia, a modelação do terreno, vistorias e cumprimentos das medidas do PARP.

O critério fundamental para a escolha destes 25 processos foi terem um PARP com elementos mínimos para auxiliar numa análise mais detalhada. Posto isto, foi criada uma mini matriz em Excel, Anexo I, para proceder a uma análise e detalhada dos elementos que constituem o PARP.

Ao longo das várias etapas, ocorreram situações onde não foi encontrada informação por parte da EL para alguns parâmetros de análise, e assim foram classificadas como “Sem Informação”.

Recorreu-se ao *software Google Earth Pro* para a construção da sobreposição do mapa geográfico e a Carta Geológica (IGM, 1999a), apenas na Região Centro, para verificar a evolução cronológica de recuperação ambiental, de uma exploração de massa mineral já encerrada.

CAPÍTULO V - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a organização de toda a informação das massas minerais da Região Centro registadas na CCDRC, a próxima fase foi analisar os dados obtidos tendo presente o descrito no estado da arte.

Este capítulo está dividido em três partes:

- Primeira parte com os dados gerais do conjunto de 613 processos existentes;
- Segunda parte com dados de 25 processos, onde se pretendeu analisar de forma mais específica e detalhada os dados presentes no PARP.
- Terceira parte com um caso de estudo de uma pedreira.

Os dados apresentados correspondem ao registo existente até julho de 2018 (última atualização da base de dados).

Na Figura 20, encontra-se de forma esquemática o processo aplicado na análise de dados.

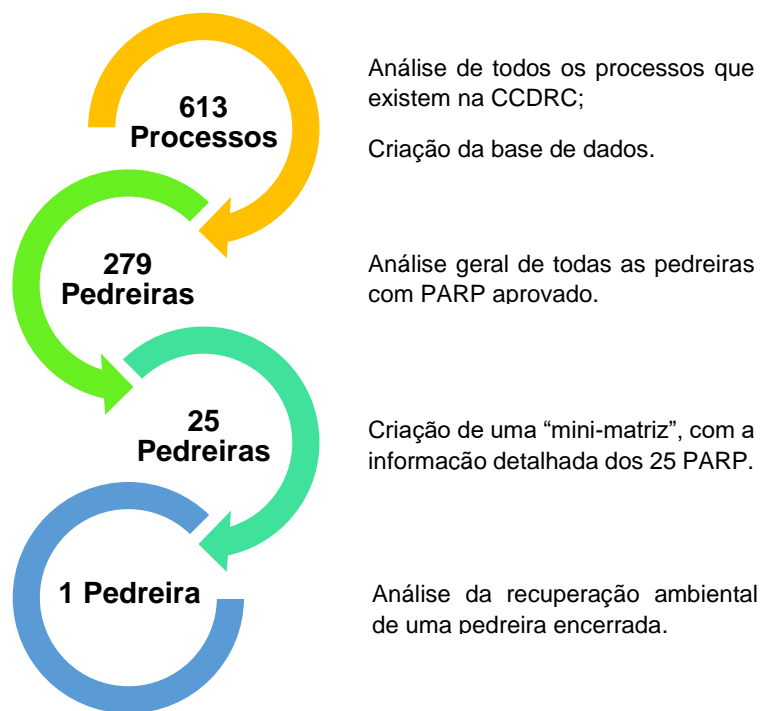


Figura 20: Esquema das etapas de trabalho ao longo do estágio.

5.1.1. DADOS GERAIS

Numa primeira etapa, dos 613 processos, e para perceber a distribuição dos tipos de massas minerais no território, utilizou-se as informações do distrito e o tipo de massas minerais exploradas, Gráfico 1.

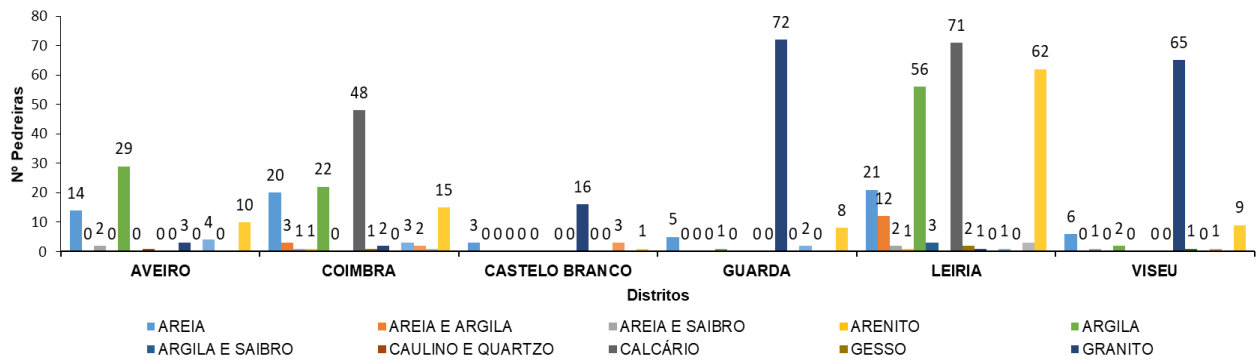


Gráfico 1: Distribuição do tipo de massas minerais por distrito.

Assim, é possível observar que os distritos com maior número de pedreiras são Leiria (235 pedreiras), Coimbra (119 pedreiras) e Guarda (88 pedreiras). Esta distribuição pode ser explicada por serem distritos mais industrializados e terem um grande desenvolvimento regional e económico, dentro da Região Centro.

Relativamente às massas minerais que predominam na Região Centro (argila, areia, calcário e granito), estas correspondem às ocorrências geológicas identificadas na Carta Geológica de Portugal com maior expressividade, Figura 9. O uso destas massas minerais pode auxiliar nesta distribuição quer pela utilização a nível de rocha ornamental, quer industrial.

O distrito com menor número de pedreiras é Castelo Branco (23 pedreiras), onde o granito é o tipo de massa mineral mais explorado.

O número de pedreiras no distrito de Aveiro, pode ser justificado com o facto de ser o distrito com menor área da Região Centro. É necessário ter ainda em conta que é um distrito mais urbano e turístico, com uma variedade litológica reduzida (predominantemente areias e argilas) e topografia aplanada não favorece a exploração de pedreiras em flanco de encosta.

Do total de processos existentes, 613 processos, avaliou-se a existência ou não de PARP aprovado. No Gráfico 2, é possível verificar que cerca de 45% (279 processos) tem PARP aprovado, em 40% (243 processos) o PARP não foi aprovado e que em 15% (91 processos) não existe informação disponível.

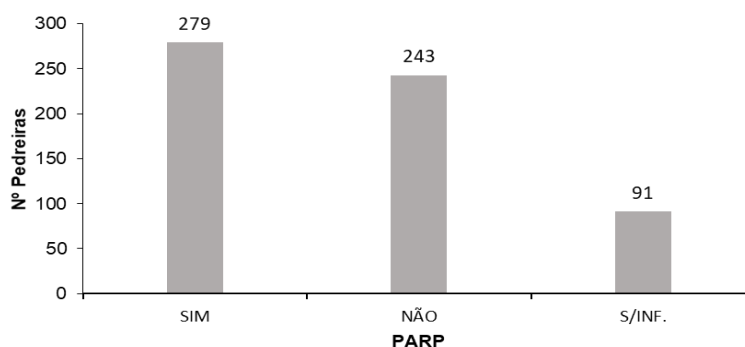


Gráfico 2: Número de pedreiras com ou sem PARP aprovado e sem informação.

Nos processos em que não há informação ou o PARP não foi aprovado, a explicação pode corresponder a um dos seguintes motivos:

- A pedreira localizar-se numa área protegida, logo, a análise e a aprovação do PARP é da competência do ICNF e não da CCDRC;
- A pedreira estar em licenciamento, ou seja, o PARP ainda está por aprovar;
- O processo não se encontrar no arquivo;
- O processo encontra-se incompleto, ou seja, não havia informação por parte da EL;
- A pedreira não ter sido titulada por licença, logo, não chegou a ser licenciada;
- O processo passou de pedreira para mina, ou seja, o PARP já não fica a cargo da CCDRC;
- O processo foi criado apenas como pedido de localização;
- A pedreira está em processo de ampliação, logo, o PARP está em processo de revisão.

Dos 279 processos com PARP, procedeu-se à análise por distritos, massas minerais, classes de pedreiras, entidades licenciadoras, dos que foram ou não sujeitos a AIA e estado das pedreiras.

Começando por analisar o parâmetro do tipo de massa mineral explorada, Gráfico 3, constata-se que os resultados obtidos não diferem muito dos resultados que se obtiveram no Gráfico 1, onde foram analisados os mesmos parâmetros, mas de toda a Região Centro.

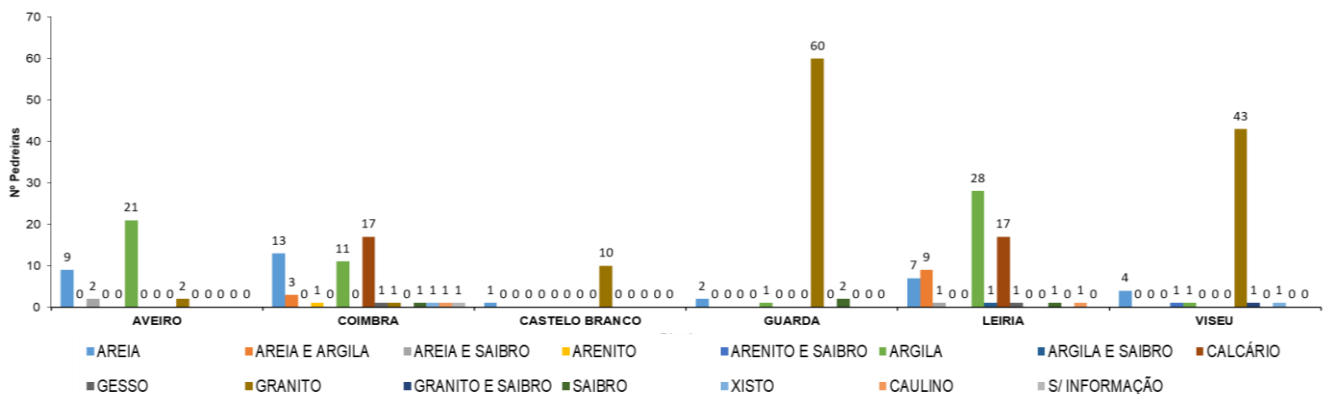


Gráfico 3: Distribuição do tipo de massa mineral por distrito, das pedreiras com PARP aprovado.

Os distritos de Leiria (66 pedreiras com PARP aprovado), Guarda (65 pedreiras com PARP aprovado) e Coimbra (51 pedreiras com PARP aprovado) são os distritos com maior número de pedreiras, onde os tipos de massa mineral mais explorados são o granito, a argila, a areia e o calcário respetivamente, o distrito da Guarda passou a ser o segundo com maior número de pedreiras com PARP aprovado.

Como já foi referenciado anteriormente, a atribuição das licenças de exploração das pedreiras de classes 3 e 4 são da competência da administração local (Câmara Municipal) e das pedreiras de classe 1 e 2 são da competência da administração central (DGEG), como podemos observar no Gráfico 4.

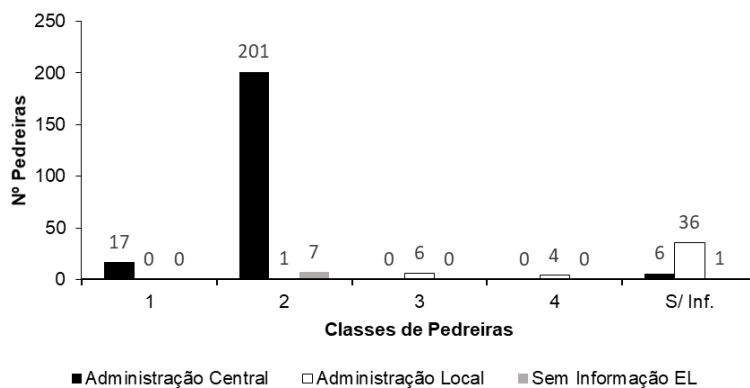


Gráfico 4: Distribuição das classes de pedreiras pelas entidades licenciadoras

Ainda no mesmo gráfico, dentro das pedreiras de classe 2 há uma que foi licenciada pela Câmara Municipal porque à data do licenciamento (5 de janeiro de 1990), a legislação em vigor assim o permitia.

O PARP, quando a pedreira não é sujeita a AIA, é o único meio que a entidade reguladora tem para garantir que a exploração é efetuada de acordo com as boas práticas da sustentabilidade do meio ambiente, principalmente na fase de encerramento da pedreira.

Como podemos observar no Gráfico 5, cerca de 125 pedreiras não foram sujeitas a AIA, logo, o PARP será o único elemento disponível pela entidade reguladora, que permite avaliar a proteção e recuperação a nível ambiental.

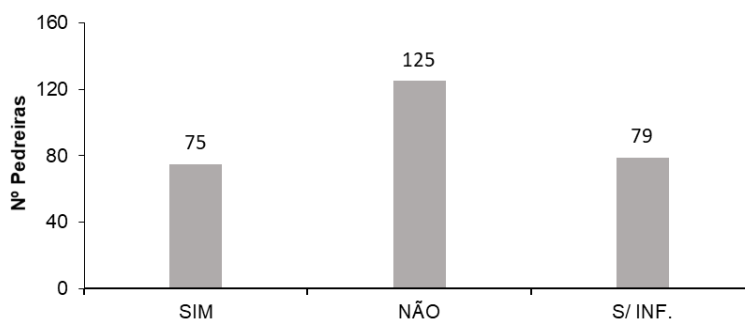


Gráfico 5: Distribuição das pedreiras sujeitas ou não a AIA.

Das 204 pedreiras que não foram sujeitas e não temos informação, foi importante analisar o estado em que estas se encontravam, ou seja, se estas estavam ativas, encerradas, abandonadas ou suspensas.

Como podemos observar no Gráfico 6 que, 95 pedreiras estão ativas, 34 encontram-se encerradas, 29 estão suspensas e 7 estão abandonadas. Dentro dos resultados obtidos, observa-se que cerca de 50% das pedreiras não estão ativas, pelo que será importante ver ao nível de recuperação como se encontram, dando assim cumprimento aos procedimentos exigidos no PARP.

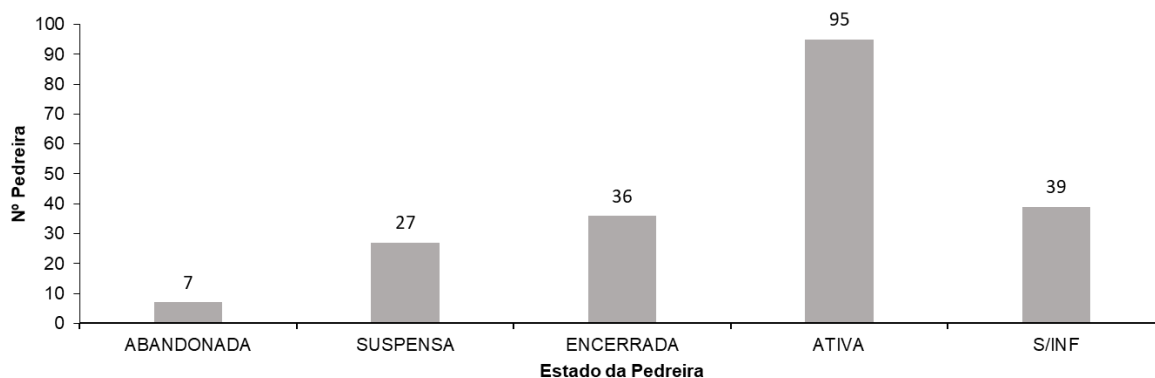


Gráfico 6: Estado das pedreiras não sujeitas a AIA e sem informação.

Retomando novamente ao total de pedreiras com PARP aprovado, as 279 pedreiras, analisou-se a parte económica, ou seja, as cauções.

Dentro dos procedimentos do PARP existem as cauções, o método de pagamento desta e o estado da caução. A caução é obrigatória e prestada a favor da entidade responsável pela aprovação do PARP, neste caso da CCDRC, e calculada com base nas fórmulas identificadas no número 5 do artigo 52º do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro.

O método de pagamento atual, ou seja, que está de acordo com a legislação atual, é o pagamento direto (não faseado). Como podemos ver no Gráfico 7, muitas das pedreiras (138 pedreiras) já se encontram regidas pelo método atual, mas ainda é necessário rever/reajustar as 124 pedreiras, enquadrando-as na nova legislação.

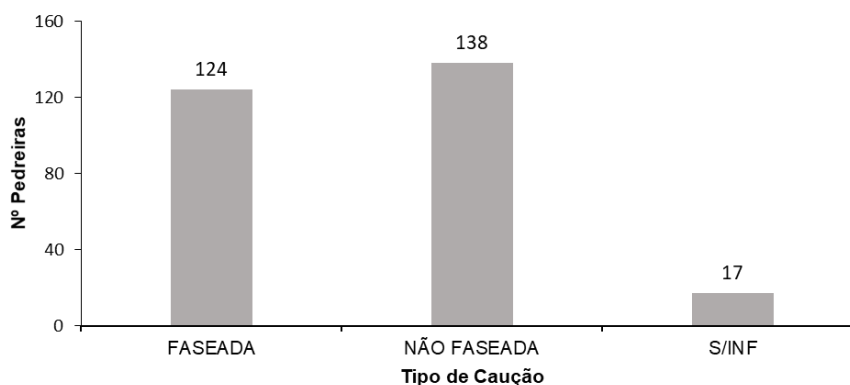


Gráfico 7: Distribuição das pedreiras com PARP aprovado consoante o tipo de caução.

Relativamente ao estado da caução, Gráfico 8, observa-se que 121 pedreiras prestaram a caução na totalidade, 93 apenas prestaram uma parte da caução e 35 não prestaram a caução.

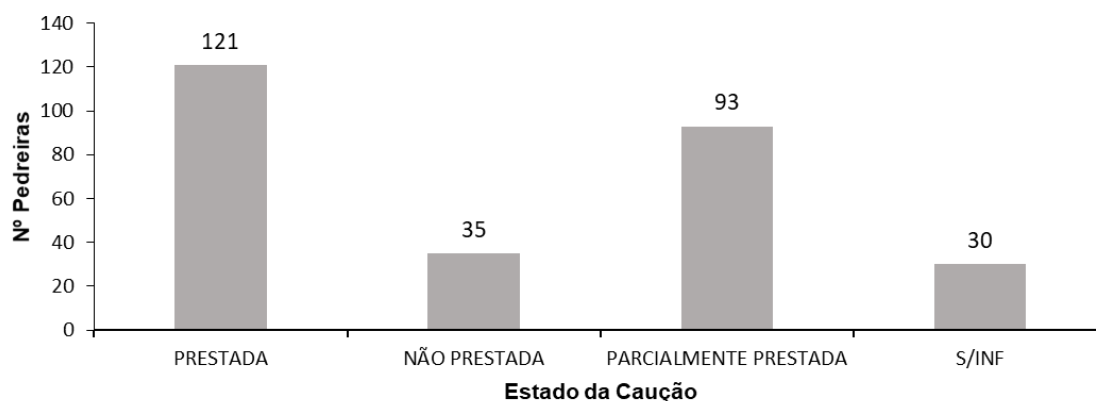


Gráfico 8: Distribuição das pedreiras consoante pagamento prestado até à data.

Este incumprimento das cauções também pode ser explicado pelas grandes dificuldades de financiamento dos exploradores, que consideram elevados os valores das cauções e pela recusa dos bancos na atribuição das garantias bancárias (devido ao tempo indeterminado de vida útil das pedreiras).

Por último temos a evolução do número de licenciamentos com PARP aprovado, desde 1990 a 2018, Gráfico 9. Durante este intervalo de tempo, verifica-se um aumento progressivo dos licenciamentos com PARP, o que mostra a importância deste ao longo dos anos.

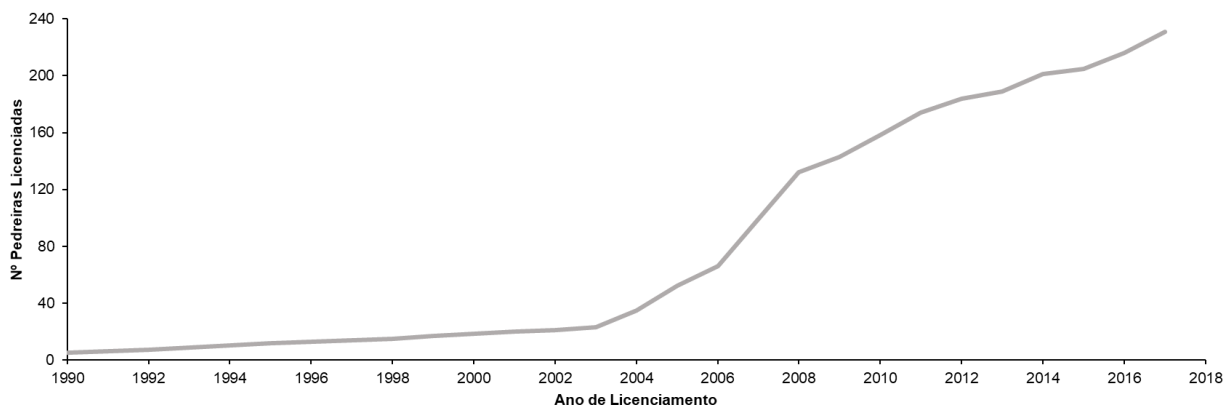


Gráfico 9: Evolução do número de licenciamentos entre 1990 a 2018.

As variações observadas, podem dever-se a implementação de nova legislação ao longo do tempo:

- **Ano de 1990-** A legislação incorpora pela primeira vez a recuperação paisagística de pedreiras como elemento de carácter obrigatório, com o Decreto-Lei nº 89/90, de 16 de março.

- **Ano de 2001-** É publicado o Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro, que vem assim obrigar a uma abordagem mais realista de aspetos relevantes à recuperação paisagística e corrigir numerosas situações de pedreiras abandonadas e não recuperadas, ou seja, a substituição do plano de recuperação paisagística, por um plano muito mais abrangente do ponto de vista ambiental (PARP).
- **Ano de 2005-** Há uma ligeira diminuição, que poderá estar relacionada com a alteração do Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de maio, republicado pelo Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro. Este diploma legal terá trazido um maior rigor ao procedimento de AIA.
- **Ano de 2007-** Surge o Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro, adaptado do Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro, que veio esclarecer as intervenções e competências das entidades fiscalizadoras tornando-as mais eficazes.
- **Ano de 2013-** É publicado o Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro, revogando o Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de maio, alterado pelos Decretos-Lei nºs 197/2005, de 8 de novembro e 60/2012, de 14 de março. Este diploma legal introduziu diversas alterações ao regime jurídico de AIA (ex.: redução dos prazos), o que poderá ter provocado o decréscimo de licenciamentos neste ano.
- **Ano de 2014-** O Decreto-Lei nº 165/2014, de 5 de novembro permite resolver conflitos existentes entre explorações sem licença e os planos de ordenamento do território, e ainda a regularização de explorações que se encontrem suspensas por autorização da entidade licenciadora. Posto isto, verificamos que em 2015 houve um decréscimo de licenciamentos.
- **Ano de 2017-** A partir de 2016 há um aumento dos licenciamentos, o que pode dever-se ao Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro, que pretende melhorar a avaliação dos projetos no ambiente.

O aumento dos licenciamentos também pode ser explicado com uma maior procura e investimento na área da indústria extrativa das massas minerais na região.

5.1.2. CASOS SELECIONADOS

Dos 279 processos com PARP aprovado, foram selecionadas 25 pedreiras de diferentes massas minerais, Tabela VII.

Tendo em conta a massa mineral explorada e por apresentarem um PARP com o mínimo de elementos para análise. Toda a informação relativa a estes processos está apresentada no Anexo I

Tabela VII: Alguns parâmetros das 25 pedreiras selecionadas para análise.

Nº Arquivo	Massa Mineral	Classe de Pedreira	Data de Licenciamento	Estado da Pedreira
317	Granito (Industrial)	2	30/09/2008	Ativa
378	Areia (Industrial)	3	14/12/2006	Ativa
391	Argila (Industrial)	2	09/06/2011	Ativa
418	Areia (Industrial)	2	01/08/2008	Ativa
430	Granito (Industrial)	2	09/10/2007	Ativa
439	Argila (Industrial)	2	26/02/1969	Abandonada
699	Calcário (Industrial)	2	21/04/2008	Ativa
910	Calcário (Industrial)	2	07/02/2008	Suspensa
965	Calcário (Industrial)	2	14/12/2007	Ativa
1358	Calcário (Ornamental)	4	03/06/2004	Ativa
1425	Calcário (Industrial)	2	12/06/1905	Suspensa
2705	Granito (Industrial)	2	29/09/2016	Ativa
2723	Areia (Industrial)	2	08/06/2015	Ativa
3222	Granito (Industrial)	2	12/04/2011	Ativa
3275	Xisto (Ornamental)	2	03/03/2010	Ativa
3298	Argila (Industrial)	2	15/12/2014	Ativa
3937	Areia (Industrial)	3	10/07/2012	Ativa
4173	Saibro (Industrial)	3	07/11/2012	Ativa
4537	Argila (Industrial)	2	21/12/2005	Suspensa
4634	Areia (Industrial)	2	03/06/2016	Ativa
4839	Argila (Industrial)	3	29/07/2002	Encerrada
5168	Saibro (Industrial)	3	11/02/2004	Encerrada
5395	Xisto (Ornamental)	4	20/03/2015	Ativa
5558	Granito (Industrial)	2	19/07/2016	Ativa
6803	Xisto (Ornamental)	2	S/ data de licenciamento	Em licenciamento

Esta fase do trabalho teve como objetivo identificar os elementos importantes para a preservação do meio ambiente e melhorar a sua avaliação, de modo a criar um PARP padrão.

Na Figura 21, é possível observar a distribuição geográfica das pedreiras selecionadas na Região Centro.



Figura 21: Distribuição geográfica das 25 pedreiras selecionadas Fonte: gentilmente cedida pela CCDRC, setembro 2018.

Posto isto, começou-se por analisar todos os parâmetros de cada PARP, Gráfico 10. Neste gráfico verificamos que os elementos predominantes são a memória descritiva (n=25), o plano de recuperação (n=25), medições e orçamentos (n=25) e o cálculo da caução (n=25).

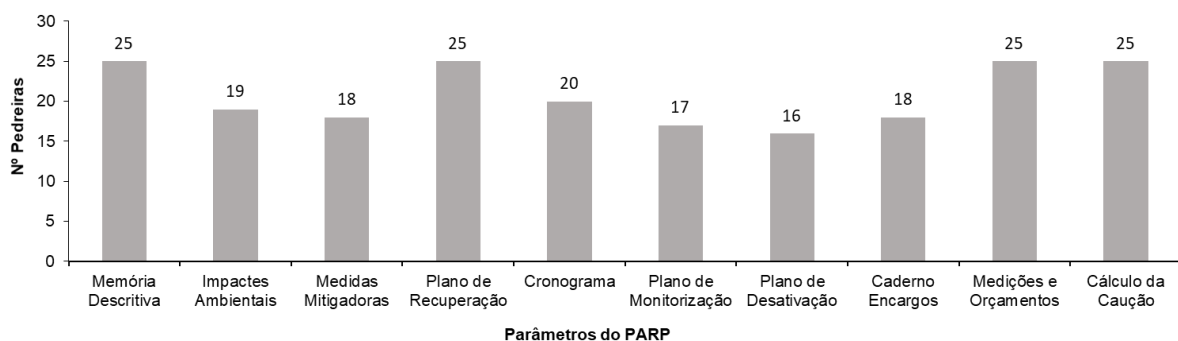


Gráfico 10: Distribuição das pedreiras em função dos parâmetros encontrados.

A discrepância de elementos de entre os vários PARP, deve-se ao facto de a lei definir parâmetros diferentes para cada tipo de classe de pedreiras (Tabela V), dando assim liberdade aos requerentes de escolher alguns dos elementos a descrever.

De seguida procedeu-se à análise da informação relativa a cada parâmetro, como por exemplo, o método de desmonte, impactes, modelação do terreno, entre outros.

No Gráfico 11 está representado o número de processos em função do método de desmonte por massa mineral, Gráfico 11A, e os métodos de desmonte no global, Gráfico 11B. Com estes gráficos verifica-se que o método de desmonte por degraus direitos é o mais aplicado em todos os tipos de massas minerais (n=20) e o arranque de massas é o menos aplicado (n=2).

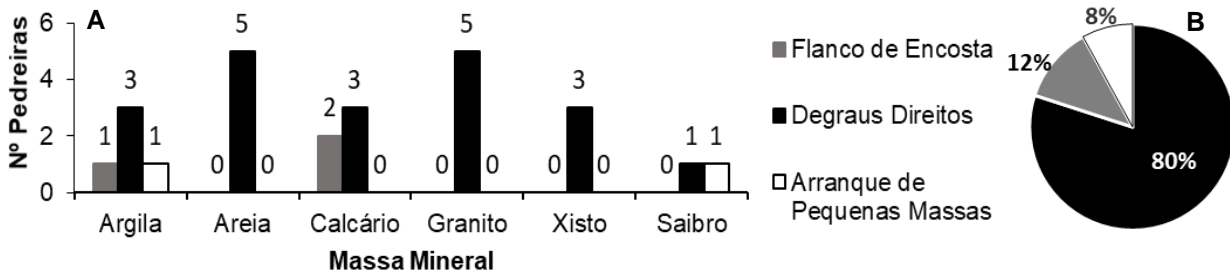


Gráfico 11: Distribuição das pedreiras em função do método de desmonte por massa mineral (A) e os métodos de desmonte em percentagem (B).

Não existe um método específico para cada tipo de massa mineral, pois este depende de diversos fatores (localização, geomorfologia, tipo de afloramento, etc.).

No Gráfico 12A é possível verificar que na exploração de rochas industriais (ex.: argila, areia, saibro, etc.), ao contrário da exploração de rochas ornamentais (ex.: calcário, granito, etc.), realiza-se o desmonte da massa mineral por arranque de explosivos, caso a massa mineral seja consistente ou por arranque direto ou hidráulico em massas incoerentes.

A nível global/percentual, Gráfico 12B, o desmonte por meios mecânicos é o mais usado (n=16), pode ser explicado pelo facto de corresponderem à exploração maioritariamente de rochas industriais incoerentes.

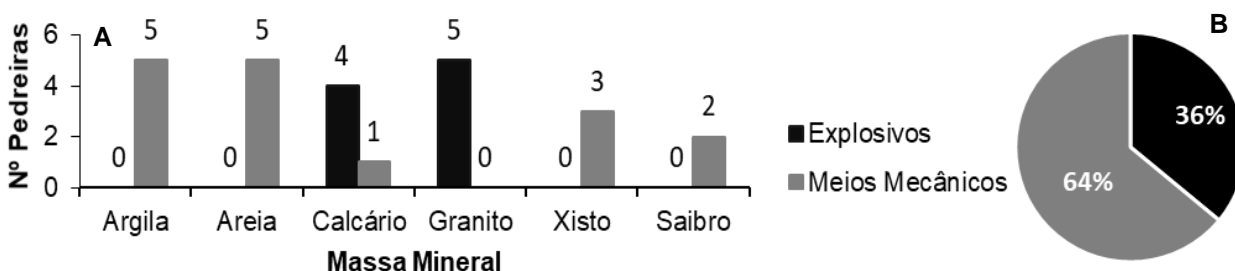


Gráfico 12: Distribuição das pedreiras em função do método de exploração (explosivos ou mecânicos) por massa mineral (A) e os métodos de exploração no global (B).

No gráfico relativo aos descritores ambientais analisados nos PARP, Gráfico 13, verifica-se que os mais referidos são os solos (n=20), a qualidade da água (n=20) e a paisagem (n=20). Dentro deste grupo de descritores, seria também importante descrever, na maioria dos processos, o ruído, a fauna e a flora, resíduos, qualidade do ar e a saúde pública, pelo impacte negativo que provocam.

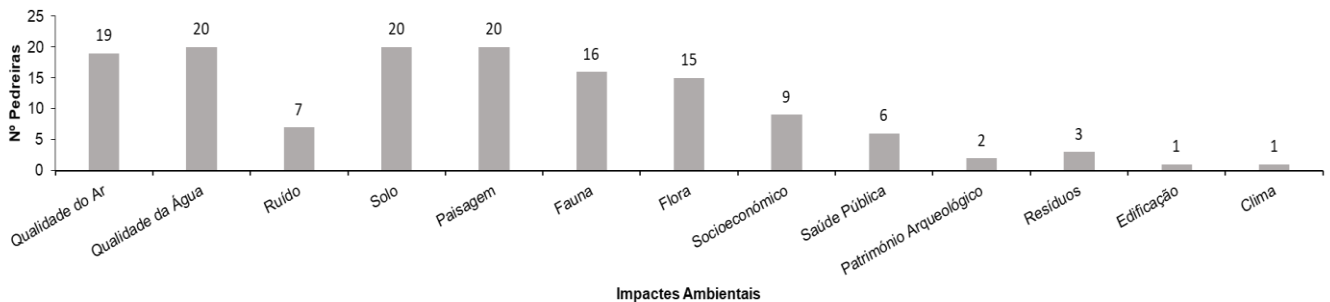


Gráfico 13: Distribuição das pedreiras em função dos impactes ambientais descritos.

Relativamente às medidas mitigadoras propostas, Gráfico 14, a predominância mantém-se nos mesmos descritores, mas o número de medidas diminui, o que mostra que os exploradores acabam por considerar que não são necessárias medidas de mitigação apesar do impacte ser negativo.

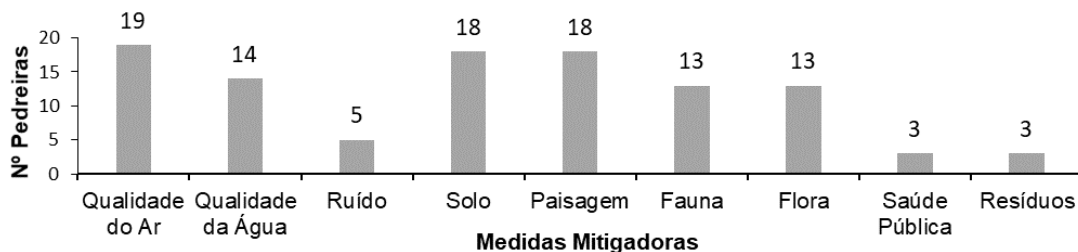


Gráfico 14: Distribuição das pedreiras em função das medidas mitigadoras apresentadas.

Os métodos de recuperação propostos nestas pedreiras foram a reflorestação (n=20), lagoas (n=3), aterro (n=1) e campo agrícola (n=1), Gráfico 15. Conclui-se que não existe grande diversidade nos métodos de recuperação, sendo a reflorestação o método mais aplicado, pois torna-se menos dispendioso, menos exigente, reúne maior consenso por parte das entidades e permite aos exploradores continuarem a ter mais valias se o projeto de recuperação for de exploração florestal.

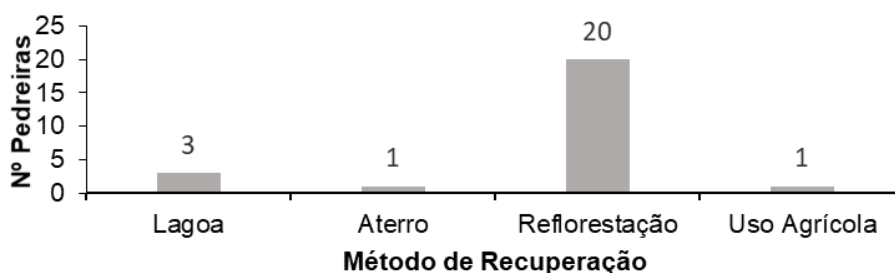


Gráfico 15: Distribuição das pedreiras em função do método de recuperação proposto.

Ainda dentro do tema da reflorestação, é necessário identificar as espécies arbóreas ou arbustivas. Segundo o Decreto-Lei nº 96/2013, de 19 de julho, previamente a qualquer ação de arborização/rearborização a efetuar, e prevista no PARP, o explorador deverá solicitar junto do ICNF um pedido de autorização/comunicação prévia. Ou seja, a plantação de espécies arbóreas deve estar sujeita a parecer o ICNF, Gráfico 16, que tem a opção de escolher a espécie ou espécies, que julgue mais adequado para a região em causa.

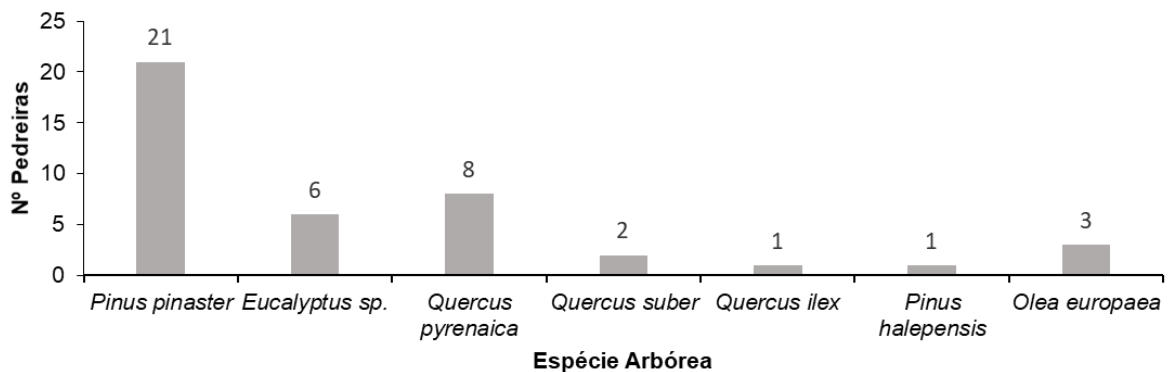


Gráfico 16: Distribuição das pedreiras em função das espécies arbóreas apresentadas pelo explorador.

Relativamente às espécies arbustivas, não existe regulamentação obrigatória, pelo que, basicamente é por iniciativa do explorador que tais opções aparecem no PARP. Normalmente na praça das pedreiras, e restantes áreas niveladas, é proposta a plantação de árvores e nos taludes e zonas mais acidentadas, é proposta a plantação de vegetação arbustiva.

No gráfico das espécies arbóreas propostas, Gráfico 17, observamos que as espécies mais aplicadas nos PARP são o *Pinus pinaster* (Pinheiro-bravo), *Quercus pyrenaica* (Carvalho-negral) e *Eucalyptus sp.* (Eucalipto). Relativamente às espécies arbustivas, as mais aplicadas são *Ulex* (Tojo), *Spartium junceum* (Giesta) e *Erica cinérea* (Urze).

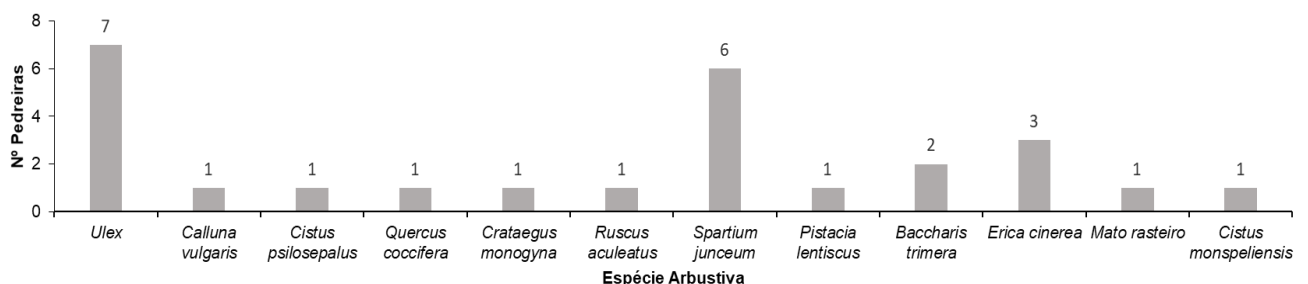


Gráfico 17: Distribuição das pedreiras em função das espécies arbustivas propostas.

No Plano de Pedreira pode ser estabelecido que a o PARP seja desenvolvido de forma faseada, ou seja, em simultâneo com o plano de lavra ou no final da exploração. O Gráfico 18, mostra que muitos exploradores optam por uma recuperação faseada (n=20), pois torna-se uma forma de diminuir o impacte negativo provocado na paisagem. Existe, embora em menor número, exploradores que optam por recuperar só no final da exploração (n=5).

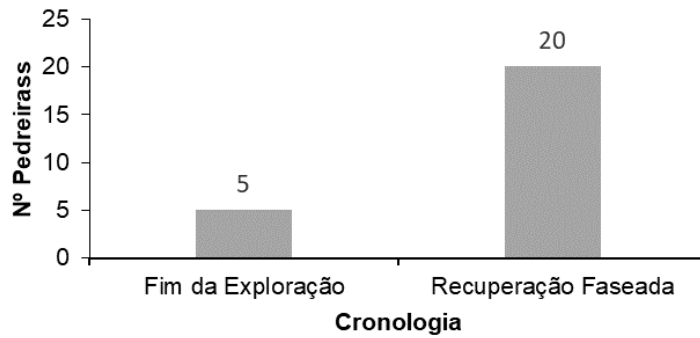


Gráfico 18: Distribuição das pedreiras em função do tipo de recuperação escolhido.

Em relação á modelação do terreno, Gráfico 19A, não existe uma modelação específica preferencial para cada tipo de massa mineral, pois depende sempre de diversos fatores, como por exemplo, da recuperação implementada e da quantidade de material para enchimentos, entre outros fatores.

Pelo Gráfico 19B, observa-se que o enchimento menos aplicado é o mínimo (n=2) e o mais aplicado é o parcial (n=14), isto porque, neste tipo de enchimento:

- Usa-se tendencialmente material resultante da exploração, não recorrendo a material externo (menor custo);
- E sendo a reflorestação o método mais aplicado na recuperação, o enchimento parcial é o suficiente para modelar o terreno.

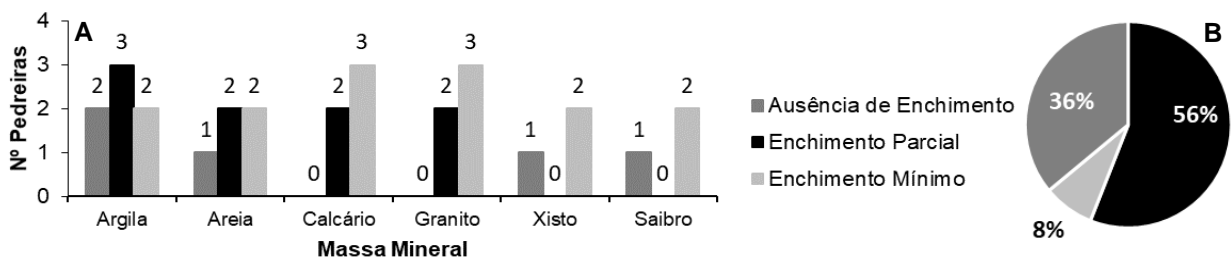


Gráfico 19: Distribuição das pedreiras em função do tipo de enchimento por massa mineral (A) e os tipos de enchimento no geral (B).

O PL e o PARP devem estar devidamente ligados entre si, sendo o seu acompanhamento realizado ao longo do tempo através da entrega de planos trienais e respetivas vistorias.

Após a análise dos relatórios de vistorias das 25 pedreiras selecionadas, verificou-se que cerca de 40%, 10 pedreiras, não enviaram nenhum plano trienal nem foram alvo de qualquer tipo de vistoria, Gráfico 20.

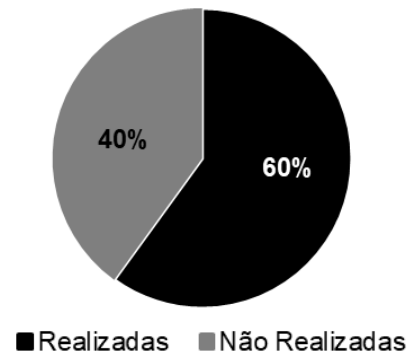


Gráfico 20: Percentagem do número de vistorias realizadas ou não às 25 pedreiras.

Ao nível do cumprimento dos PARP aprovados, e analisando os relatórios das vistorias, observou-se algumas diferenças entre o planeado e o existente, Gráfico 21. Do conjunto de exploradores que definiram nos PARP, que fariam uma recuperação faseada, 20 pedreiras (Gráfico 19), apenas 1 se encontra em recuperação.

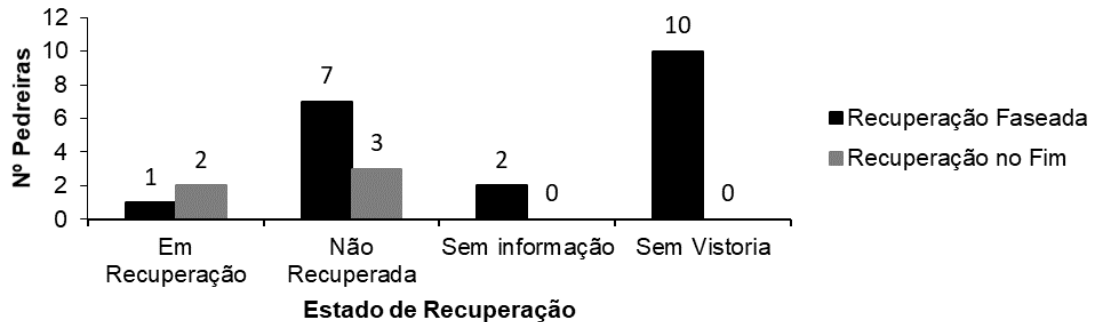


Gráfico 21: Distribuição das pedreiras em função do tipo de recuperação e os relatórios de vistorias realizados.

Ainda dentro do tema das vistorias e do cumprimento do PARP, Gráfico 22, verifica-se a existência de pedreiras suspensas (n=3) e abandonadas (n=1) que não foram entretanto recuperadas. Das 18 pedreiras ativas, 9 não tiveram qualquer tipo de fiscalização e todas elas já deviam ter pelo menos a vistoria dos 180 dias.

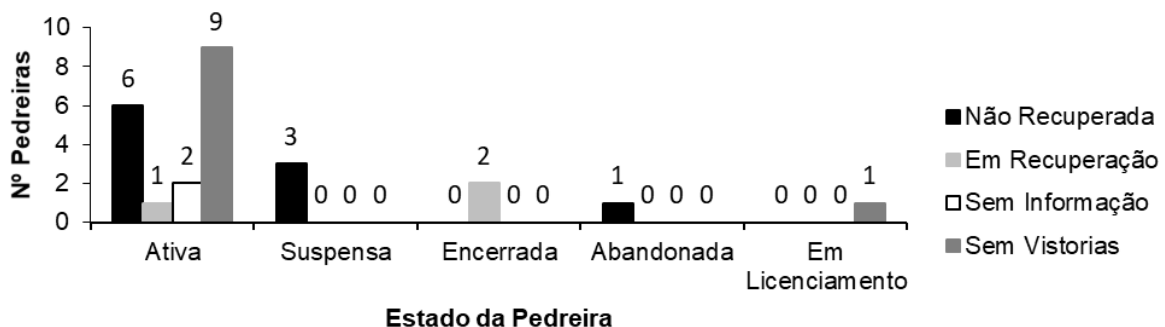


Gráfico 22: Distribuição das pedreiras em função do seu estado atual com os relatórios de vistorias.

Com a análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que não existe um bom PARP, apenas critérios essenciais para uma melhor avaliação, sendo possível agrupar elementos num PARP Padrão, de forma a normalizar critérios e auxiliar nas tomadas de decisão.

Assim, com base na legislação e na análise dos casos selecionados apresenta-se um índice dos principais elementos que devem constar de um PARP Padrão:

- **Memória Descritiva-** aqui deverá ser apresentada a empresa que vai explorar, o tipo de massa mineral explorada e para que fim vai ser aplicada, a classe da pedreira e o histórico da pedreira (se houver);

- **Impactes Ambientais e Medidas Mitigadoras** - paisagem, ruído, qualidade da água, qualidade do ar, fauna, flora, qualidade do solo e resíduos, deverão ser descritores obrigatórios a avaliar e respetivas medidas mitigadoras, quando necessário;
- **Plano de Recuperação**- descrição do método de desmonte, meios usados (explosivos ou/e mecânicos), modelação do terreno (escombros, terras de cobertura e tipo de enchimento) e método de recuperação;
- **Cronograma**- apresentação do cumprimento das medidas de minimização previstas, evolução da exploração e a fases de recuperação (sempre que possível optar por uma recuperação faseada);
- **Plano de Monitorização**- descrição do conjunto de medidas de gestão ambiental a ser implementadas na pedreira e acompanhamento da evolução dos principais impactes ambientais;
- **Plano de Desativação**- descrição de ações a realizar após o encerramento da pedreira e monitorização do espaço intervencionado;
- **Medições e Orçamentos**- apresentação dos preços do mercado e respetivas medições e quantidades, de forma a calcular um orçamento.
- **Caderno de Encargos**- descrição das obrigações e condições técnicas para a execução da obra.
- **Caução**- o montante da caução será calculado segundo as fórmulas presentes no número 5 do artigo 52 do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro que altera e republica o Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro.

Para além destes parâmetros, será necessário a apresentação das plantas e perfis topográficos descritos no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística no Anexo VI do Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro que altera e republica o Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro.

Com a apresentação destes elementos pretende-se uniformizar os PARP, tornando mais fácil a sua avaliação por parte das entidades componentes.

5.1.3. CASO PARTICULAR

A Pedreira E, de classe 3, localizada no distrito de Coimbra, onde foi explorada argila, encontra-se encerrada desde 2012. Esta pedreira foi a escolhida para efetuar uma análise breve relativa à sua evolução da zona de exploração e de recuperação, onde foi implementado um PARP, cujo explorador optou por uma reflorestação da área com a plantação de eucaliptos e pinheiros.

Na Figura 22, é possível observar a evolução cronológica desta pedreira, desde 2006 a 2015. Entre o ano de 2006 e 2011, não se observam muitas diferenças

Numa primeira fase, Figura 22A, temos ainda a exploração ativa da massa mineral. É visível uma pequena lagoa, cuja água pode resultar da acumulação devido à menor capacidade de infiltração, mas que também poderia ser utilizada no processo de exploração da massa mineral.

Na Figura 22B, a pedreira já se encontra em final de vida. Uma pequena parte da pedreira já se encontra recuperada, com a plantação de algumas espécies arbóreas ou arbustivas, mas estas apresentam ainda um crescimento reduzido.

Segundo o relatório da vistoria realizada em setembro de 2012, a pedreira não se encontrava totalmente recuperada e era necessário suavizar os desníveis com a colocação de terra.



Figura 22: Cronologia da Pedreira E, trabalhada no *Google Earth*, desde 2006 a 2015.

Observamos que em 2015, na Figura 22C, a modelação do terreno não é efetiva. Embora o PARP tivesse previsto a modelação do terreno, a regularização de taludes e a compactação no final da exploração, após o encerramento, apenas parte do processo de recuperação foi implementado.

Enquadrando a área de exploração na região em redor e optando por uma utilização diferente da habitual reflorestação, o explorador poderia ter optado por dar um uso agrícola.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÃO

6.1. CONCLUSÃO

Finalizada a dissertação, pode concluir-se que o conhecimento adquirido ao longo de todo o processo da sua realização e do decorrer do estágio na CCDRC, assim como o reforço de competências na área do Ambiente e dos Recursos Geológicos, contribuíram para o enriquecimento ao nível de formação profissional e pessoal.

A recuperação ambiental de uma pedreira constitui um processo complexo, quer do ponto de vista administrativo, de aprovação e de acompanhamento da execução do PARP, quer ao nível da concretização no terreno das ações implementadas. No entanto, é um instrumento fundamental à sustentabilidade da Indústria Extrativa.

É sobretudo devido a uma maior exigência, quer ao nível legal, quer por parte das entidades que analisam os planos de recuperação, que a metodologia tem vindo a sofrer alterações, especialmente por imposição das várias entidades que avaliam o PARP, como por exemplo, a CCDRC.

Existe cada vez mais uma maior atenção sobre as questões ambientais, na medida de requalificação ambiental e minimização dos impactes negativos gerados pela atividade da pedreira.

Tendo em conta o contributo importante para a sustentabilidade ambiental e longo período de exploração previsto para uma pedreira, será necessário realizar a sua integração paisagística em simultâneo com o avanço da lavra. Não só para satisfazer as exigências ambientais gerais associadas a este tipo de exploração, mas também contribuindo para a minimização local dos inconvenientes originados pela laboração da pedreira à medida que estes progridem.

A ocupação de uma certa área explorada tem sempre em conta os padrões de ordenamento do território, ou seja, tem de ser adaptável com o ordenamento da região. De entre as diversas opções que existem, na maioria das vezes, o proprietário opta sempre pela que seja mais económica e fácil, a reflorestação.

Com os diversos exemplos de literatura apresentados é possível verificar que existem outras opções que podem trazer benefícios económicos, ambientais e sociais. Apesar de as soluções de reconversão de uma pedreira, atenderem muitas vezes a questões económicas, é necessário que os exploradores implementem soluções alternativas à reflorestação.

A implementação de novas alternativas pode trazer mais valias económicas, diretas ou indiretas, ou até criar e facilitar o relacionamento com a população da região em questão, de forma a mudar a perceção da sociedade sobre as pedreiras.

As entidades competentes têm apresentado algumas dificuldades no que diz respeito à verificação do cumprimento do PARP, e no controle da atividade das pedreiras. Será conveniente implementar formas para agilizar e aproximar a realidade do cumprimento das normas impostas pela legislação.

Algumas alterações que podiam ser impostas:

- Existir um grupo de descritores obrigatórios no PARP, de forma a tornar os PARP mais idênticos e obrigar os exploradores a analisar determinados descritores importantes;
- A obrigatoriedade no PARP de se efetuar uma recuperação faseada, pois seria uma forma de contribuir para a sustentabilidade do ambiente e diminuir o impacte causado (nesta situação as vistorias de pedreira poderiam simultaneamente controlar a evolução do cumprimento do PARP).

Relativamente às cauções, as dificuldades que os exploradores apresentam de obterem seguros caução ou garantias bancárias junto das seguradoras e entidades bancárias, para as prestações das cauções impostas, dificulta, ou até mesmo impossibilita, a emissão das respetivas licenças de exploração.

Os incumprimentos/dificuldades encontradas levam a concluir que deverá ser necessário rever a legislação, de forma a enquadrar a realidade da recuperação ambiental nas pedreiras e clarificar os métodos a aplicar pelas entidades competentes na caução e, eventualmente, melhorar a sua articulação com os procedimentos de avaliação de impacte ambiental.

É importante reforçar a importância do PARP a nível ambiental, pois quando as pedreiras não são sujeitas a AIA, o PARP é o único método de preservação, conservação e monitorização ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azerêdo, A. C., Duarte, L. V., Henriques, M. H., Manupella, G. (2003). *Da Dinâmica Continental no Triásico aos Mares do Jurássico Inferior e Médio*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro.

Azevedo, M. R., Aguado, B. V., Nolan, J., Martins, M. E., Medina, J. (2005). *Origin and Emplacement of Syn-Orogenic Variscan Granitoids in Iberia the Beiras Massif*. *Journal of the Virtual Explorer*, 19(7), 6-9.

Bastos, M., Silva, I. A. (2006). "Restauração, Reabilitação e Reconversão na Recuperação Paisagística de Minas e Pedreiras". VISA Consultores. Disponível em http://visaconsultores.com/pdf/ANIET_2006_MBIS_artigo.pdf.

Câmara Municipal de Santa Maria da Feira (2017, julho 13). "Danças do Mundo na Pedreira das Penas". Disponível em https://www.cm-feira.pt/portal/site/cm-feira/template.MAXIMIZE/noticias/?javax.portlet.tpst=6d661691957429f8584a07afd0af8a0c_ws_MX&javax.portlet.prp_6d661691957429f8584a07afd0af8a0c_viewID=article_view&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken&docPath=%2FConteudos%2FArtigos%2FArquivo%2F2017%2FDan%C3%A7as+do+Mundo+na+Pedreira+das+Penas_1499937239732&category=&page=news.

Cardoso, A. C. (2008, junho). "Exploração de recursos geológicos na Região Centro". Divisão de Licenciamento e Promoção Ambiental da DSA na Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional Centro. Disponível em http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_docman&view=download&id=67&Itemid=739.

Cardoso, A. C. (2014, dezembro 12). "Recuperação Paisagística de Pedreiras - O caso das massas coerentes". Seminário Recuperação Ambiental de Pedreiras. Disponível em <https://www.ccdr-alg.pt/site/sites/ccdr-alg.pt/files/eventos/ccdrcentro-alexandracardoso.pdf>.

CCDRC (2009, fevereiro). "Tramitação dos Processos de Licenciamento de Exploração de Massas Minerais (Pedreiras)". Norma de Procedimentos- Ambiente (AM/08).

CCDRC (2015). "Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro-Ordenamento". Disponível em https://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=156&Itemid=129.

CCDRC (2017, julho 25). "Missão". Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro. Disponível em http://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=254&Itemid=5.

Coroado, J., Ferraz E., Rocha, F. (2010). "Apontamentos sobre a Evolução Regulamentar na Exploração de Massas Mineraias: 1434-2010". Boletim de Minas, 45 (2), 89-98. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/236584282_Apontamentos_sobre_a_Evolucao_Regulamentar_na_Exploracao_de_Massas_Minerais_1434-2010

Correia, V. F., Sousa, L. M. O. (2012). "Recuperação Ambiental e Paisagística de Pedreiras". In L. Sousa (Ed.). *Os Granitos de Vila Pouca de Aguiar como Fator de Desenvolvimento Regional- Uma Abordagem Multidisciplinar* (pp. 237-250).

Cruz, C. L., Vasconcelos, A. C. F., Oliveira, J. R. M. (2014). *Situação de Impacto Ambiental: um Estudo de uma Indústria de Extração Mineral*. Qualit@s Revista Eletrónica, 16(2), 1-12. ISSN: 1677 4280.

Direção Geral de Energia e Geologia (2014). *Informação Estatística da Indústria Extrativa*. Núcleo de Estatística da Divisão de Minas e Pedreiras da DGEG. Nº 16, 1-16, Lisboa. Disponível em <http://www.dgeg.gov.pt/wwwbase/wwwinclude/ficheiro.aspx?access=1&id=15632>.

Direção Geral de Energia e Geologia (2016). *Informação Estatística*. Direção de Serviços de Estratégia e Fomento dos Recursos Geológicos. Nº 18, 1-16, Lisboa. Disponível em <http://www.dgeg.gov.pt/wwwbase/wwwinclude/ficheiro.aspx?access=1&id=15632>.

Duarte, L. V., Silva, R. L., Oliveira, L. C. V., Comas-Rengifo, M. J., Silva, F. (2010). "Organic-Rich Facies in the Sinemurian and Pliensbachian of the Lusitanian Basin, Portugal: Total Organic Carbon Distribution and Relation to Transgressive-Regressive Facies Cycles". *Geologica Acta*, 8 (3), 325-340. DOI: 10.1344/105.000001536.

Empresa de Desenvolvimento Mineiro (2011). *A Herança das Minas Abandonadas: O Enquadramento e a Atuação em Portugal*.

Ferreira, A. (2000). *Dados Geoquímicos de Base de Sedimentos Fluviais de Amostragem de Baixa Densidade de Portugal Continental: Estudo de Fatores de Variação Regional* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Aveiro, Aveiro. Disponível em <http://repositorio.Ineg.pt/bitstream/10400.9/542/2/cap2.pdf>.

Figueiredo, J. M. (2001). *Guia Técnico: Setor da Pedra Natural*. Lisboa: Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (INETI). Disponível em <http://www.netresiduos.com/Handlers/FileHandler.ashx?id=363&menuid=111>.

Fonseca, I. D., Valente, I. L., Lima, J. P. (1995). *A Gestão da Metainformação no Sistema Estatístico Português*. *Sociologia- Problemas e Práticas*, Nº 17, 153-168.

Gama, R., Barros, C., Cordeiro, A. M. R. (2014). Dinâmicas Demográficas, Educação e Desenvolvimento Sustentado na Região Centro (Portugal). In A. R. Cordeiro, L. Alcoforado, A. G. Ferreira (Eds.), *Territórios, Comunidades Educadoras e Desenvolvimento Sustentável* (pp. 7-25). Portugal: Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.

Guerreiro, H. (2005). *Condições de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho em Explorações de Rocha Ornamental e Industrial*. XV Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas da Ordem dos Engenheiros. Visa Consultores. Disponível em http://www.visaconsultores.com/pdf/Enc_OE_2005_HG_artigo.pdf

IGGM (1999a). Carta Geológica de Portugal, publicação integrada nas Comemorações dos 150 anos da criação da 1ª Comissão Geológica. Instituto Geológicos e Mineiro. Disponível em <http://theshiningstones2.blogspot.com/2012/01/>.

Instituto Geológico e Mineiro (1999b). Regra de Boa Prática no Desmante a Céu Aberto. Disponível em http://www.Ineg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/boa_pratica/texto.

Instituto Geológico e Mineiro (2000). *Portugal - Indústria Extrativa (Edição Especial 2000)*. Disponível em http://www.Ineg.pt/CienciaParaTodos/edicoes_online/diversos/ind_extractiva.

Instituto Nacional de Estatística, I. P. (2007). *Classificação Portuguesa das Atividades Económicas Rev.3*. Disponível em https://www.ine.pt/ine_novidades/semin/cae/CAE_REV_3.pdf.

Instituto Nacional de Estatística, I. P. (2015). *As Novas Unidades Territoriais para Fins Estatísticos*. Disponível em <http://www.poci-compet2020.pt/admin/images/NUTS2013.pdf>.

Instituto Tecnológico GeoMinero de España. (1989). "Usos Potenciales de los Terrenos Afectados por las Actividades Mineras". In ITGE (Eds.), *Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería* (pp. 318). Disponível em http://info.igme.es/SidPDF/065000/106/65106_0001.pdf.

Kullberg, J., Rocha, R., Soares, A., Rey, J., Terrinha, P., Azerêdo, A., Callapez, P., Duarte, L., Kullberg, M. C., Martins, L., Miranda, R., Alves, C., Mata, J., Madeira, J., Mateus, O., Moreira, M., Nogueira, C. (2013). "A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica." In R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha, J. C. Kullberg (Eds.), *Geologia de Portugal, Volume II* (pp. 196-347).

Martins, L. M. P., Carvalho, J. M. F. (2007). "Passado, Presente e Futuro da Indústria Extrativa em Portugal". In Atas do Colóquio "A Indústria Mineira: Passado e Futuro". Auditório da

Reitoria da Universidade de Coimbra, INETI. Disponível em <http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Passado%20presente%20e%20futuro%20IExtractiva%20Portugal%281%29.pdf>.

Pérez Estaún, A., Bea, F., Bastida, F., Marcos, A., Catalán, J. R. M., Poyatos, D. M., Arenas, R., García, F. D., Azor, A., Simancas, J.F., Lodeiro, F. G. (2004). *La Cordillera Varisca Europea: El Macizo Ibérico*. In Vera, J. A. (Ed.), *Geología de España* (pp. 881). Disponível em <https://books.google.pt/books?id=n1SO6ljVhZEC&pg=PA21&lpg=PA21&dq=La+cordillera+varisca+europa:+el+Macizo+Ib%C3%A9rico&source=bl&ots=7FgVq14pzB&sig=Om5bEzNr4SALeVyV4PVYzYK9MS8&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKEwizuqb8hqHdAhVCzRoKHW2ECIMQ6AEwC3oECAIQAQ#v=onepage&q&f=false>.

Perrot-Lanaud, M., Sidhu S., Tang, S., Samson M. (2005). *UNESCO and Sustainable Development. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. Unesco, França. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001393/139369e.pdf>.

Piedra, F. (2018, janeiro 1). “La Cantera de la Piedra de Villamayor, en la Guía de Turismo de Salamanca”. Disponível em <https://www.focuspiedra.com/la-cantera-de-la-piedra-de-villamayor-en-la-guia-de-turismo-de-salamanca/>.

Pita, P. J. B. S. (2012). “Licenciamento de pedreiras”. In L. Sousa (Ed.), *Os Granitos de Vila Pouca de Aguiar como Fator de Desenvolvimento Regional- Uma Abordagem Multidisciplinar* (pp. 85-114).

Real Imprensa da Universidade (1792). “Ordenações do Senhor Rey Dom Affonso V”. Disponível em <http://www.ci.uc.pt/ihti/proj/afonsinas/>.

Ribeiro, A., Antunes, M. T., Ferreira, M. P., Rocha, R. B., Soares, A. F., Zbyszewski, G., Almeida, F. M., Carvalho, D., Monteiro J. H. (1979). *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

Solancis (2016, dezembro 5). “Pedreiras Inativas: Reformular o Problema e Torná-lo um Benefício”. Disponível em <http://www.solancis.com/pt/noticias/pedreiras-inativas-do-problema-ao-beneficio>.

Trindade, C. F. (2014, março 14). “Pedreiras de Estremoz”. Disponível em <http://alentejano2004.blogspot.pt/2014/03/pedreiras-de-estremoz.html>.

Visa Consultores (2002). “Licenciamento de Pedreiras”. Disponível em <http://visaconsultores.pt/servicos.php?cat=4&code=39>.

LEGISLAÇÃO CONSULTADA

Decreto-Lei nº 104/2003, de 23 de maio. Diário da República nº 119/2003- I Série A. Lisboa: Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/104/2003/05/23/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 151-B/2013, de 31 de outubro. Diário da República nº 211/2013- 2º Suplemento, I Série. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/151-b/2013/10/31/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 152-B/2017, de 11 de dezembro. Diário da República nº 236/2017- 1º Suplemento, I Série. Lisboa: Ambiente. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/152-b/2017/12/11/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 162/90, de 22 de maio. Diário da República nº 117/1990, I Série. Lisboa: Ministério da Indústria e Energia. Disponível em <https://dre.pt/pesquisa/-/search/571472/details/maximized>.

Decreto-Lei nº 165/2014, de 5 de novembro. Diário da República nº 214/2014- I Série. Lisboa: Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/165/2014/11/05/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 197/2005, de 8 de novembro. Diário da República nº 214/2005, I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/197/2005/11/08/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 227/82, de 14 de junho. Diário da República nº 134/1982, I Série. Lisboa: Ministério da Indústria, Energia e Exportação. Disponível em <https://dre.tretas.org/dre/18957/decreto-lei-227-82-de-14-de-junho>.

Decreto-Lei nº 270/2001, de 6 de outubro. Diário da República nº 232/2001 – I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/270/2001/10/06/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 340/2007, de 12 de outubro. Diário da República n.º 197/2007 – I Série. Lisboa: Ministério da Economia e da Inovação. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/340/2007/10/12/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 381/2007, 14 de novembro. Diário da República nº 219/2007, I Série. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/381/2007/11/14/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 392/76, de 25 de maio. Diário da República nº 122/1976- I Série. Lisboa: Ministério da Indústria e Tecnologia. Disponível em <https://dre.tretas.org/dre/227086/decreto-lei-392-76-de-25-de-maio>.

Decreto-Lei nº 54/2015, de 22 de junho. Diário da República nº 119/2015- I Série. Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/lei/54/2015/06/22/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 69/2000, de 3 de maio. Diário da República nº 102/2000, I Série A. Lisboa: Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/69/2000/05/03/p/dre/pt/html>.

Decreto-Lei nº 89/90, de 16 março. Diário da República nº 63/1990- I Série. Lisboa: Ministério da Indústria e Energia. Disponível em <https://dre.tretas.org/dre/7670/decreto-lei-89-90-de-16-de-marco>.

Decreto-Lei nº 90/90, de 16 de março. Diário da República nº 63/1990- I Série. Lisboa: Ministério da Indústria e Energia. Disponível em <https://dre.pt/pesquisa/-/search/333160/details/normal?jp=true/en>.

Decreto-Lei nº 96/2013, de 19 de julho. Diário da República nº 138/2013- I Série. Lisboa: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/96/2013/07/19/p/dre/pt/html>.

Lei nº 102/2009, de 10 de setembro. Diário da República nº 176/2009, I Série. Lisboa: Assembleia da República. Disponível em <http://data.dre.pt/eli/lei/102/2009/09/10/p/dre/pt/html>.

ANEXOS

ANEXO I
Mini-Matriz

Nº de Arquivo	Denominação	Explorador	Massa Mineral	Classes	Distrito	Concelho	Georreferenciado	Tempo de Vida Útil (anos)	Data de licenciamento	Estado	Utilidade	Profundidade (m)	Nº de Degraus
3298	Pedreira A	Explorador A	Argila	2	Aveiro	Vagos	Sim	16	15/12/2014	Ativa	Industrial	30	5
4537	Pedreira B	Explorador B	Argila	2	Coimbra	Cantanhede	Sim	8	21/12/2005	Suspensa (Jun2015)	Industrial	20	2
391	Pedreira C	Explorador C	Argila	2	Leiria	Porto de Mós	Sim	2	09/06/2011	Ativa	Industrial	20	0
439	Pedreira D	Explorador D	Argila	2	Coimbra	Miranda do Corvo	Sim	3	26/02/1969	Abandonada	Industrial	10	2
4839	Pedreira E	Explorador E	Argila	3	Coimbra	Tábua	Sim	Sem Informação	29/07/2002	Encerrada	Industrial	10	2
418	Pedreira F	Explorador F	Areia	2	Castelo Branco	Castelo Branco	Sim	9	01/08/2008	Ativa	Industrial	24	4
2723	Pedreira G	Explorador G	Areia	2	Aveiro	Oliveira do Bairro	Sim	4,4	08/06/2015	Ativa	Industrial	38	4
3937	Pedreira H	Explorador H	Areia	3	Coimbra	Figueira da Foz	Sim	13	10/07/2012	Ativa	Industrial	6,69	1
4634	Pedreira I	Explorador I	Areia	2	Leiria	Leiria	Sim	10	03/06/2016	Ativa	Industrial	18	2
378	Pedreira J	Explorador J	Areia	3	Aveiro	Ílhavo	Sim	9	14/12/2006	Ativa	Industrial	8	2
699	Pedreira L	Explorador L	Calcário	2	Leiria	Alvaiázere	Sim	19	21/04/2008	Ativa	Industrial	45	4
910	Pedreira M	Explorador M	Calcário	2	Leiria	Leiria	Sim	17	07/02/2008	Suspensa (Set2014)	Industrial	32	4
1425	Pedreira N	Explorador N	Calcário	2	Coimbra	Penela	Sim	13	12/06/1905	Suspensa (Abr2009)	Industrial	30	3
1358	Pedreira O	Explorador O	Calcário	4	Leiria	Batalha	Sim	9	03/06/2004	Ativa	Ornamental	4	2
965	Pedreira P	Explorador P	Calcário	2	Leiria	Batalha	Sim	15	14/12/2007	Ativa	Industrial	100	>2
5558	Pedreira Q	Explorador Q	Granito	2	Guarda	Guarda	Sim	65	19/07/2016	Ativa	Industrial	30	3
3222	Pedreira R	Explorador R	Granito	2	Viseu	Mangualde	Sim	14	12/04/2011	Ativa	Industrial	18	1
2705	Pedreira S	Explorador S	Granito	2	Viseu	Penalva do Castelo	Sim	65	29/09/2016	Ativa	Industrial	20	3
430	Pedreira T	Explorador T	Granito	2	Guarda	Aguiar da Beira	Sim	13	09/10/2007	Ativa	Industrial	62	>2
317	Pedreira U	Explorador U	Granito	2	Viseu	Penalva do Castelo	Sim	18	30/09/2008	Ativa	Industrial	34	2
3275	Pedreira V	Explorador V	Xisto	2	Castelo Branco	Covilhã	Sim	60	03/03/2010	Ativa	Ornamental	30	>2
6803	Pedreira X	Explorador X	Xisto	2	Coimbra	Arganil	Sim	30	S/ Data de Licenciamento	Em Licenciamento	Ornamental	44	>2
5395	Pedreira Z	Explorador Z	Xisto	4	Viseu	Oliveira de Frades	Sim	10	20/03/2015	Ativa	Ornamental	10	2
4173	Pedreira K	Explorador K	Saibro	3	Coimbra	Montemor-o-Velho	Sim	11	07/11/2012	Ativa	Industrial	5	0
5168	Pedreira W	Explorador W	Saibro	3	Guarda	Seia	Sim	3	11/02/2004	Encerrada	Industrial	10	>2

ANEXO I

Mini-Matriz (continuação)

Nº de Arquivo	Método de Desmonte	Uso de Desmonte	Maquinaria	Métodos de Recuperação	Plano de Monitorização	Cronograma	Modelação do Terreno	Vistoria	Programa Trienal	Estado Da Implementação do PARP
3298	Flanco de Encosta	Mecânico	Retroescavadora giratória	Lagoa	x	Faseada	Ausência	0	0	Sem vistorias
4537	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora	Lagoa	0	Fim	Ausência	0	2015	Não Recuperada
391	Arranque de Peq. Massas	Mecânico	Retroescavadora giratória	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
439	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória, Pá carregadora, Bulldozer	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	27/01/2014 ; 19/06/2014	0	Não Recuperada
4839	Degraus Direitos	Mecânico	Escavadora	Reflorestação	x	Fim	Ausência	28/09/2012	0	Parte já foi recuperada
418	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória, Pá carregadora	Uso Agrícola	0	Faseada	Mínimo	0	0	Sem vistorias
2723	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória, Pá carregadora	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
3937	Degraus Direitos	Mecânico	Pá carregadora	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	2015.	Não Recuperada
4634	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória	Reflorestação	1	Fim	Ausência	07/02/2017	0	Não Recuperada
378	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória	Reflorestação	0	Faseada	Ausência	0	2010, 2013, 2017	Recuperada
699	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	0	Faseada	Ausência	23/03/2008	0	Sem informação
910	Flanco de Encosta	Explosivo	Explosivos	Lagoa	0	Faseada	Ausência	0	15/10/2015	Não Recuperada
1425	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	1	Faseada	Parcial	09/02/2015 ; 18/07/2008	0	Não Recuperada
1358	Flanco de Encosta	Mecânico	Martelo pneumático, Retroescavadora, Pá carregadora	Reflorestação	x	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
965	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
5558	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	1	Faseada	Ausência	0	0	Sem vistorias
3222	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	x	Faseada	Parcial	0	2016.	Sem informação
2705	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
430	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	0	Faseada	Ausência	0	2010, 2017	Não Recuperada
317	Degraus Direitos	Explosivo	Explosivos	Reflorestação	0	Faseada	Parcial	0	2013.	Não Recuperada
3275	Degraus Direitos	Mecânico	Pá carregadora	Reflorestação	x	Fim	Mínimo	0	2014	Não Recuperada
6803	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora	Reflorestação	x	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
5395	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora, Retroescavadora giratória	Reflorestação	x	Faseada	Parcial	0	0	Sem vistorias
4173	Arranque de Peq. Massas	Mecânico	Retroescavadora, Retroescavadora giratória, Bulldozer	Aterro	x	Faseada	Parcial	20/06/2013 ; 26/05/2015	0	Não Recuperada
5168	Degraus Direitos	Mecânico	Retroescavadora giratória	Reflorestação	0	Fim	Parcial	10/05/2013	2008	Recuperada