

**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO FATOR AMBIENTAL ANÁLISE  
DE RISCOS EM ESTUDOS DE IMPACTE AMBIENTAL DE PROJETOS  
DO SETOR DAS PEDREIRAS.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE**

**CRISTINA FILIPA FÉLIX DE SÁ**

**ORIENTAÇÃO:**

**PROFESSORA DOUTORA MARGARIDA MARIA CORREIA MARQUES  
UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**

**ARQUITETA ANA CRISTINA RUSSO TEIXEIRA  
AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE**



Vila Real, 2012

**Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro**

**Departamento de Biologia e Ambiente**

**ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO FATOR AMBIENTAL ANÁLISE DE  
RISCOS EM ESTUDOS DE IMPACTE AMBIENTAL DE PROJETOS DO  
SETOR DAS PEDREIRAS**

Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente

Cristina Filipa Félix de Sá

Orientação:

Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques  
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Arquiteta Ana Cristina Russo Teixeira  
Agência Portuguesa do Ambiente

Composição do Júri:

Presidente	Professor Doutor Jorge Ventura Ferreira Cardoso Professor Auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
Vogais	Professor Doutor Carlos Afonso de Moura Teixeira Professor Auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
	Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques Professora Auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
	Arquiteta Ana Cristina Russo Teixeira Responsável pelo Gabinete de Avaliação de Impacte Ambiental da Agência Portuguesa do Ambiente

Vila Real, 2012

As Ideias Expressas na Presente Dissertação são  
da Inteira Responsabilidade da Autora.

Aos meus pais, Domingos e Maria,  
pela incessante energia positiva transmitida.

## **Agradecimentos**

Há por vezes sentimentos de gratidão que por muito bem que sejam escolhidas as palavras, estas nem sempre alcançam ou reproduzem na sua plenitude esta sensação de profundo reconhecimento para com todos aqueles que cooperaram, de uma forma ou de outra, para que o presente trabalho se realizasse depois de um longo, mas ao mesmo tempo, frutífero e enriquecedor percurso.

Desejo manifestar, primeiramente, um especial e profundo agradecimento à Professora Doutora Margarida Maria Correia Marques pelo voto de confiança ao me ter dado a oportunidade de participar neste projeto, assim como, pelas palavras de encorajamento, pela constante disponibilidade concedida, pelos sempre oportunos comentários tecidos e ainda por um belo dia me ter falado deste aliciante mundo dos Riscos Ambientais em Avaliação de Impacte Ambiental.

À Arquitecta Ana Cristina Russo Teixeira, pelo acolhimento prestado na Agência Portuguesa do Ambiente, pela orientação, pelo constante manifesto de disponibilidade no esclarecimento de dúvidas sobre o Setor das Pedreiras e pelo apoio, estímulo e confiança expresso.

À Agência Portuguesa do Ambiente, em particular na pessoa da Geógrafa Beatriz Chito que facultou não só o acesso ilimitado a todos os EIA incidentes em propostas de Projetos do Setor das Pedreiras e Processos de Avaliação de Impacte Ambiental necessário para consulta, mas também pela manifesta disponibilidade de esclarecimento de toda e qualquer dúvida surgida.

Aos meus pais, Domingos e Maria, pilares da minha vida, por todos os dias me fazerem acreditar que vale apenas continuar a lutar apesar dos “espinhos” que a vida me inflige. Obrigado pelo Vosso incondicional amor.

A Todos Vós o Meu

BEM-HAJAM



## Resumo

Os riscos afiguram-se, presentemente, como uma das áreas mais dinâmicas quer pela crescente consciencialização da sua presença e dos seus efeitos por parte da sociedade, quer em termos científicos ao conquistar a atenção de investigadores das mais diversas áreas científicas. É desta perceção que emana o conceito de “sociedade do risco”, onde importa dar combate, simultaneamente, quer aos fatores naturais, quer aos fatores relacionados à técnica e à organização, no sentido de se prosseguir uma gestão sustentada do território.

É neste desiderato que a análise de risco ambiental em Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) e em especial na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental (EIA), consagra uma avaliação mais holística, que possibilitará a integração de aspetos ambientais, sociais e económicos no auxiliar a dar prioridade a questões que exigem uma eficaz gestão territorial.

É através desta constatação que o presente trabalho visa desenvolver elementos que cooperem para a melhoria do processo de AIA, com especial ênfase na elaboração e apreciação de EIA. Objetivando, deste modo, criar um conjunto de diretrizes que visam integrar um guia de suporte à elaboração e apreciação do fator ambiental análise de riscos ambientais de um EIA de propostas de projetos do Setor das Pedreiras.

O guia, com a respetiva metodologia e critérios adaptados a esta tipologia de projetos, constituirá uma ferramenta de suporte à respetiva autoridade de AIA e aos técnicos envolvidos na Comissão de Avaliação (CA), convertendo-se numa mais-valia no abreviar da subjetividade inerente ao processo, tornando-o mais claro para os proponentes dos projetos do Setor das Pedreiras, bem como, no abreviar do tempo de análise e nos prazos a cumprir. Erigindo, assim, indicações, orientações e métodos de aplicação que facilitem reconhecer e definir a profundidade, a importância e uma abordagem mais específica e homogénea da análise de riscos ambientais, para que estes passem a ser parte integrante e fulcral de EIA, bem como, de outros documentos inerentes ao processo de AIA.

**Palavras-chave:** Riscos; Perigo; Estudo de Impacte Ambiental; Avaliação de Impacte Ambiental; Pedreiras.



# **Preparation and Evaluation of Environmental Risks Analysis Factor in Environmental Impact Study of Quarry Industry Project.**

## **Abstract**

Risks appear, at present, as one of the most dynamic areas either by the growing awareness of their presence and effects by the society, either in scientific terms by capturing the attention of researchers from different scientific fields. It's from this perception that arises the concept of "risk society", addressing, simultaneously, both natural factors and factors related to the technique and organization, in order to pursue a sustainable management of the territory.

Is with this intention that environmental risk assessment in Environmental Impact Assessment (EIA), and in particular in the preparation of Environmental Impact Study (EIS), establishes a more holistic assessment, which will enable integration of environmental, social and economic aspects, helping to give priority to issues that require effective territorial management.

Is through this observation that this paper aims to develop elements that cooperate to improve the EIA process, with special emphasis in the preparation and assessment of EIS. By creating a set of guidelines that integrate a support guide for the preparation and assessment of environmental risks analysis of an EIS Quarry Industry project.

The guide, with the respective methodology and adapted criteria for this type of projects, will provide a support tool for the EIA Authority and the technicians involved in the Evaluation Committee, becoming an invaluable tool in reducing the subjectivity intrinsic in the process, making it more clear to the proponents of the Quarry Industry and as well, in the decrease of the analysis time and deadlines to meet. Thereby creating indications, guidelines and application methods that facilitate to recognize and define the depth, it's importance and a more specific and homogeneous environmental risk analysis, so that they become integral and essential part of EIS as well, and to other documents inherent in the EIA process.

**Keywords:** Risk; Hazard; Environmental Impact Study; Environmental Impact Assessment; Quarrying.



## Nomenclaturas

AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
CA	Comissão de Avaliação
CAE	Classificação das Atividades Económicas
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CNUAD	Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento
DIA	Declaração de Impacte Ambiental
DRE	Direção Regional de Economia
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
EIA	Environmental Impact Assessment
EIS	Environmental Impact Study
EPA	United States Environmental Protection Agency
EUA	Estados Unidos da América
ETA	Event Tree Analysis
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
FMECA	Failure Modes and Effects and Criticality Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
GAIA	Gabinete de Avaliação de Impacte Ambiental
HAZOP	Hazard and Operability Studies
IAIA	International Association for Impact Assessment
ICNB	Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P.

INAG	Instituto da Água, I.P.
IPA	Instituto Português de Arqueologia
IPPAR	Instituto Português do Património Arquitectónico
ISO	International Organization for Standardization
NAS	National Academy of Sciences
PARP	Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística
PDA	Propostas de Definição do Âmbito
PDM	Plano Diretor Municipal
RECAPE	Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução
RM	Relatório de Monitorização
RNT	Resumo Não Técnico
UNEP	United Nations Environment Programme

# Índice

<b>ÍNDICE DE QUADROS.....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>XV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. ENQUADRAMENTO .....	2
1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA .....	3
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	3
<b>2. O ESTADO D’ARTE .....</b>	<b>5</b>
2.1. AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL .....	6
2.1.1. Princípios Evolutivos da Avaliação de Impacte Ambiental.....	7
2.1.2. Quadro Legislativo de Avaliação de Impacte Ambiental em Portugal .....	11
2.1.3. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental .....	13
2.1.4. Aplicação da Avaliação de Impacte Ambiental ao Setor das Pedreiras .....	25
2.1.5. Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental aplicado ao Setor das Pedreiras.....	28
2.1.6. Entidades Envolvidas no Processo de Avaliação de Impacte Ambiental aplicado ao Setor das Pedreiras.....	30
2.1.7. Dispensa de Avaliação de Impacte Ambiental para o Setor das Pedreiras .....	32
2.1.8. Estudo de Impacte Ambiental, Planeamento e Melhoria do Processo.....	33
2.2. O RISCO AMBIENTAL .....	35
2.2.1. Noção de Risco Ambiental: discussão em torno de alguns conceitos.....	35
2.2.2. O Quadro Legislativo do Risco Ambiental.....	40
2.2.2.1. Enquadramento Legal Português e Comunitário .....	40
2.2.2.1.1. Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho.....	40
2.2.2.1.2. Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho.....	43
2.2.2.1.3. Lei n.º 27/2006, de 3 de Julho .....	45

2.2.2.2. Enquadramento Legal Internacional.....	47
2.2.3. Análise de Riscos.....	49
2.2.3.1. Estrutura de Análise de Riscos.....	52
2.2.3.2. Metodologias de Análise de Riscos.....	54
2.2.3.2.1. <i>Check-list</i> – Análise por Lista de Verificação.....	54
2.2.3.2.2. <i>Preliminary Hazard Analysis</i> – Análise Preliminar de Perigos .....	56
2.2.3.2.3. <i>Hazard and Operability Studies</i> (HAZOP) – Perigos e Estudo de Operacionalidades.....	56
2.2.3.2.4. <i>What-if</i> – E Se.....	57
2.2.3.2.5. <i>Failure Modes and Effects Analysis</i> (FMEA) e <i>Failure Modes and Effects and Criticality Analysis</i> (FMECA).....	58
2.2.3.2.6. <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) – Análise por Árvore de Falhas.....	59
2.2.3.2.7. <i>Event Tree Analysis</i> (ETA) – Análise por Árvore de Eventos.....	60
2.2.3.2.8. <i>Reliability Centred Maintenance</i> – Manutenção Centrada na Confiança.....	62
2.2.3.2.9. <i>Risk Indices</i> – Índice de Risco.....	62
2.2.3.2.10. <i>Consequence/Probability Matrix</i> – Matriz de Consequencias/Probabilidade.....	63
2.2.3.2.11. <i>Cost/Benefit Analysis</i> – Análise Custo/Benefício.....	64
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DAS PEDREIRAS .....</b>	<b>67</b>
3.1. O SETOR DAS PEDREIRAS .....	68
3.2. O PROCESSO PRODUTIVO NOS SUBSETORES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E DAS ROCHAS INDUSTRIAIS .....	69
3.2.1. Subsetor das Rochas Ornamentais.....	70
3.2.2. Subsetor das Rochas Industriais .....	77
3.3. MÉTODO DE EXPLORAÇÃO DE AREIA E ARGILAS.....	82
3.4. ELEMENTOS ESTATÍSTICOS.....	84

3.5. O QUADRO LEGISLATIVO DO SETOR DAS PEDREIRAS .....	95
3.6. PRINCIPAIS IMPACTES AMBIENTAIS NO SETOR DAS PEDREIRAS.....	98
<b>4. ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS .....</b>	<b>113</b>
4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	114
4.2. DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS .....	121
4.3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS .....	121
4.4. ESTIMATIVA DO RISCO.....	124
4.5. MINIMIZAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL .....	134
<b>5. CRITÉRIOS DE APOIO À APRECIÇÃO TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS .....</b>	<b>139</b>
5.1. ENUNCIÇÃO DE OBJETIVOS .....	140
5.2. ERIGIR METODOLÓGICO.....	140
<b>6. ESTRUTURA DO GUIA METODOLÓGICO PARA A ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO FATOR AMBIENTAL ANÁLISE DE RISCOS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS .....</b>	<b>147</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>151</b>
7.1. CONCLUSÕES.....	152
7.2. TRABALHO FUTURO.....	154
<b>8. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>165</b>
<b>ANEXO 1 – GUIA METODOLÓGICO PARA A ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO FATOR AMBIENTAL ANÁLISE DE RISCOS DE UM ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL. CASO DE ESTUDO – O SETOR DAS PEDREIRAS. ....</b>	<b>166</b>



## Índice de Quadros

Quadro 1 – Evolução Histórica de Avaliação de Impacte Ambiental. ....	10
Quadro 2 – Síntese Legislativa de AIA em Portugal. ....	13
Quadro 3 – Estrutura da Proposta de Definição do Âmbito (PDA).....	17
Quadro 4 – Estrutura do Relatório do Estudo de Impacte Ambiental (EIA). ....	19
Quadro 5 – Estrutura do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE). ....	23
Quadro 6 – Estrutura do Relatório de Monitorização (RM). ....	24
Quadro 7 – Principais Entidades Intervenientes no Processo de AIA. ....	31
Quadro 8 – Exemplo de uma lista de verificação. ....	55
Quadro 9 – Matriz de Consequências/Probabilidade.....	64
Quadro 10 – Subsetor das Rochas Ornamentais e Subsetor das Rochas Industrias, segundo a Classificação das Atividades Económicas, revisão 3.....	69
Quadro 11 – Pedreiras ativas por extração mineira, de 2008 a 2010.....	86
Quadro 12 – Pessoal ao serviço no setor das pedreiras, por extração mineira de 2008 a 2010.....	94
Quadro 13 – Classes de Pedreiras e a respetiva Entidade Licenciadora.....	96
Quadro 14 – Principais Estudos de Impacte Ambiental de propostas de projetos de exploração de pedreiras analisados.....	115
Quadro 15 – Fontes de Perigo induzidas pela laboração do Setor das Pedreiras.....	123
Quadro 16 – Probabilidade de Ocorrência de Cenários de Acidente.....	129
Quadro 17 – Classificação da Gravidade das Consequências.....	130

Quadro 18 – Pontuação dos Critérios. ....	130
Quadro 19 – Pontuação dos Critérios Qualidade do Meio e Atividade Produtiva e Património. ....	131
Quadro 20 – Classificação da Gravidade das Consequências. ....	132
Quadro 21 – Classificação do Risco Ambiental. ....	132
Quadro 22 – Matriz de Risco Ambiental. ....	133
Quadro 23 – Lista de Verificação de Análise de Riscos Ambientais em EIA. ....	142
Quadro 24 – Lista de Verificação das Medidas de Minimização dos Riscos Ambientais expostos em EIA. ....	143
Quadro 25 – Nível de valoração a, b, c, d. ....	144

## Índice de Figuras

Figura 1 – Fases do processo de AIA e respetivos documentos.....	15
Figura 2 – Etapas do procedimento de AIA, entidades competentes e prazos.....	29
Figura 3 – Modelo Conceptual do Risco.....	38
Figura 4 – Etapas do processo de estudo do risco. ....	51
Figura 5 – Exemplo de uma Árvore de Eventos (ETA).....	61
Figura 6 – Exemplo do avanço gradual da exploração de uma pedreira. ....	71
Figura 7 – Operação de derrube de uma fatia rochosa.....	73
Figura 8 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Ornamentais. ....	76
Figura 9 – Operações realizadas na exploração de Rochas Industriais.....	77
Figura 10 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Industriais.....	81
Figura 11 – Diagrama da Atividade Extrativa para as Areias. ....	83
Figura 12 – Diagrama da Atividade Extrativa para as Argilas.....	84
Figura 13 – Número de Pedreiras Ativas por Distrito em Portugal Continental, em 2012 .....	85
Figura 14 – Número de pedreiras ativas por subsetor, de 2002 a 2010.....	86
Figura 15 – Produção do setor das pedreiras em toneladas, de 2007 a 2010.....	87
Figura 16 – Produção do setor das pedreiras em euros, de 2007 a 2010. ....	87
Figura 17 – Produção do setor das pedreiras em toneladas, por Distrito em 2010.....	88
Figura 18 – Produção do setor das pedreiras em euros, por Distrito em 2010.....	89
Figura 19 – Produção de rochas industriais em toneladas, por Distrito em 2010. ....	90
Figura 20 – Produção de rochas ornamentais em toneladas, por Distrito em 2010.....	91

Figura 21 – Produção de rochas ornamentais em euros, por Distrito em 2010.....	92
Figura 22 – Produção de rochas industriais em euros, por Distrito em 2010.....	93
Figura 23 – Pessoal ao serviço no setor das pedreiras de 2008 a 2010.....	94
Figura 24 – Procedimento de Risco Ambiental, segunda a Norma <i>ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques</i> . ....	118
Figura 25 – Procedimento de Risco Ambiental, segunda a Norma Espanhola <i>UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental</i> .....	119
Figura 26 – Etapas do Processo de Estudo do Risco. ....	120
Figura 27 – Nível de valoração de a, b, c, d, com o correspondente algoritmo. ....	145
Figura 28 – Índice do Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do Fator Ambiental Análise de Riscos de EIA incidentes em Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras, em fase de aprovação pela APA. ....	150

# **1. INTRODUÇÃO**

## 1.1. Enquadramento

O antecipar da avaliação das implicações intrínsecas à realização de um projeto no ambiente, antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos, constitui um dos instrumentos cruciais da política ambiental. Prever possíveis consequências indesejáveis provenientes de uma ação sobre a qualidade ambiental e social, possibilita identificar possíveis formas de evitar, de minimizar ou de compensar estes efeitos e, concludentemente, analisar a viabilidade da sua realização.

A Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) como instrumento de avaliação global de carácter normativo e preventivo, visa, deste modo, garantir que as consequências de um projeto no ambiente sejam devidamente consideradas no processo de decisão final da sua aprovação. Trata-se assim de um processo, constituído por diversas atividades, estruturado em seis fases (nomeadamente: Seleção de Ações; Definição do Âmbito; elaboração do Estudo de Impacte Ambiental; Revisão; Decisão e Pós-Avaliação), do qual derivam diversos documentos, sendo um deles o Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

Ideado com o intuito de identificar os riscos e de proporcionar informações prévias sobre os impactes ambientais de um determinado projeto, o EIA constitui uma importante mudança na atual realidade social.

Estamos, de facto, a entrar na "sociedade do risco", que força a dar combate, simultaneamente, quer aos fatores naturais, quer aos fatores relacionados à técnica e à organização, no sentido de se prosseguir uma gestão sustentada do território. É neste desiderato que a análise de risco ambiental em AIA, e em especial na elaboração de EIA, consagra uma avaliação mais holística, que permite a integração de aspetos ambientais, sociais e económicos no auxiliar a dar prioridade a questões que exigem uma eficaz gestão.

A aplicação da análise de risco ambiental, como parte integrante do processo de AIA, consolida assim a necessidade de identificação sistemática e transparente dos potenciais impactes ambientais de projetos propostos, impulsionando a sua classificação com base nas prováveis consequências e ocorrências, e concomitantemente na criação de medidas que visem a sua monitorização e mitigação. Porém importa também, e antes de mais, estabelecer critérios que permitam gerir eficazmente as incertezas inerentes ao próprio risco, por forma a constituir ações mais orientadas.

Deste modo, a presente dissertação visa desenvolver elementos que cooperem para a melhoria do processo de AIA, com especial ênfase na elaboração e apreciação de análise de riscos ambientais em EIA.

## 1.2. Objetivos e Metodologia

Pretende-se com a presente dissertação criar um conjunto de diretrizes que visem integrar um guia metodológico de suporte à elaboração e apreciação do fator ambiental análise de riscos ambientais de um EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras.

O guia, com a respetiva metodologia e critérios adaptados a esta tipologia de projeto, constituirá uma ferramenta de suporte à respetiva Autoridade de AIA e aos técnicos envolvidos na Comissão de Avaliação (CA), convertendo-se numa mais-valia no abreviar da subjetividade inerente ao processo de avaliação, tornando-os mais claros para os proponentes dos projetos, no diminuir do tempo de análise e nos prazos a cumprir, bem como, na harmonização em todos os intervenientes no procedimento de AIA.

De modo a concretizar os objetivos estabelecidos, a metodologia prosseguida incidiu na recolha de informação através de pesquisa bibliográfica, na consulta de estudos, guias, legislação e normas já existentes, em EIA e respetivos pareceres da Comissão de Avaliação e no contacto direto com os técnicos do Gabinete de Avaliação de Impacte Ambiental (GAIA) da Agência Portuguesa do Ambiente (APA).

A recolha de informação realizada possibilitou aprofundar conhecimentos sobre a análise de riscos ambientais, decorrentes da implantação, exploração e desativação de projetos do Setor das Pedreiras, bem como, descrever e propor algumas medidas de minimização possíveis a adotar pelo setor.

## 1.3. Estrutura da Dissertação

Face aos objetivos traçados, a presente Dissertação organiza-se em oito capítulos centrais.

No presente capítulo realiza-se a explanação dos princípios introdutórios da temática a abordar, bem como, os objetivos e metodologia a prosseguir.

Subsequentemente o capítulo 2, denominado de “O Estado d’Arte”, especifica em detalhe o procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental e a sumula basilar de

Riscos Ambientais, resultante da investigação, da recolha e congregação de uma panóplia bibliográfica alusiva aos temas.

Por sua vez, o capítulo 3 visa esboçar as essenciais características do setor das pedreiras, realçando-se a compreensão e perceção do procedimento produtivo e sequentemente o conjunto de preceitos legais que o regulam.

Nos capítulos 4 (Análise de Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras) e capítulo 5 (Critérios de Apoio à Apreciação Técnica da Análise de Riscos em EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras) ilustra-se a explanação dos objetivos enunciados através da elaboração e apreciação da análise de Riscos Ambientais em EIA, resultando na criação de uma proposta de guia metodológico de apoio à apresentação de Análise de Riscos Ambientais em EIA e na construção de uma lista de verificação que visa auxiliar a análise da conformidade de Análise de Riscos Ambientais em EIA, relativamente a Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras.

No capítulo 6 expõem-se a estrutura do Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do fator Ambiental Análise de Riscos de um EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, apresentado à APA, que no ato de entrega do presente trabalho se encontra em deliberação pela Direção Geral desta Instituição para a sua aprovação e publicação. Apresenta-se este guia na sua completude em Anexo.

Ultima-se esta Dissertação com a exposição, no capítulo 7, das principais ilações alcançadas e com a redação de algumas propostas para trabalhos futuros. No capítulo 8 ilustra-se as referências bibliográficas utilizadas.

## **2. O ESTADO D'ARTE**

---

## 2.1. Avaliação de Impacte Ambiental

Definida como “o processo de identificação, previsão, avaliação e mitigação dos efeitos biofísicos, sociais e outros efeitos relevantes de propostas de desenvolvimento antes de decisões fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos” (IAIA/EIA 1999), a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), considerada inicialmente como um instrumento de promoção da causa ecológica, é na atualidade encarada como um crucial instrumento de gestão ambiental de apoio à decisão, presentemente essencial no procedimento iterativo da descrição de estratégias globais de planeamento e gestão ambiental, sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

Em 1999, a *International Association for Impact Assessment* – IAIA formulou uma série de princípios para a melhor prática em AIA, princípios básicos e princípios operacionais. A aplicação equilibrada dos princípios básicos sustém que a AIA exerça os seus objetivos e, deste modo, seja também realizada segundo os padrões internacionalmente aceites. Sobre o ponto de vista operacional a AIA detém como propósito o antecipar e auxiliar o processo de decisão, mediante a contribuição de informações detentoras das implicações ambientais significativas de algumas ações propostas, bem como, o aconselhamento de alterações de ações propensas à supressão dos impactes potenciais danosos e potenciação dos impactes positivos, visando ainda mencionar os meios de mitigação dos impactes potenciais inevitáveis.

Os princípios definidos assentam na premissa que a AIA deve ser útil, rigorosa, prática, relevante, eficiente, focalizada, adaptativa, participativa, interdisciplinar, credível, integrada, transparente e sistemática. Deste modo e de acordo com o definido pelo Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, os objetivos da AIA são:

- “obter uma informação integrada dos possíveis efeitos diretos e indiretos sobre o ambiente natural e social dos projetos que lhe são submetidos;
- prever a execução de medidas destinadas a evitar, minimizar e compensar tais impactes, de modo a auxiliar a adoção de decisões ambientalmente sustentáveis;
- garantir a participação pública e a consulta dos interessados na formação de decisões que lhes digam respeito, privilegiando o diálogo e o consenso no desempenho da função administrativa;

- avaliar os possíveis impactes ambientais significativos decorrentes da execução dos projetos que lhe são submetidos, através da instituição de uma avaliação, *à posteriori*, dos efeitos desses projetos no ambiente, com vista a garantir a eficácia das medidas destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes previstos”.

É nesta conjuntura que a AIA emerge como uma nova abordagem de avaliação que faculta analisar e interpretar, antecipadamente ao processo de decisão, a probabilidade de ocorrência de possíveis efeitos negativos no ambiente. Alicerçando-se, particularmente, em metodologias de análise custo (impactes negativos) – benefício (impactes positivos). Assentando ainda nas relações de causa-efeito, onde as causas são caracterizadas pelas ações de investimento e projetos de desenvolvimento e os efeitos pelas suas consequências ambientais, sociais e económicas, suscetíveis de serem analisadas mediante critérios preestabelecidos numa escala predefinida.

A AIA progride, portanto, como um instrumento de avaliação global, por forma a conceder justa apreciação aos fatores ambientais, sociais, económicos, políticos e técnicos no processo de decisão antes de deliberações fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos.

### 2.1.1. Princípios Evolutivos da Avaliação de Impacte Ambiental

A Avaliação de Impacte Ambiental surge em meados do século XX, de modo a viabilizar respostas face ao crescente peso dos valores ambientais no quadro das decisões sobre os processos de desenvolvimento.

Os desequilíbrios ambientais emanados do crescimento económico do pós-guerra evidenciam o fosso entre o desenvolvimento económico e o salubre equilíbrio ambiental que o sustém. É neste panorama que em 1969, os EUA revolucionam a história do sistema jurídico mundial através da promulgação da *National Environmental Policy Act* – NEPA (Lei Nacional de Política Ambiental), arrojando os primeiros alicerces sobre a política ambiental e o alvedrio na sistematização da AIA na antecipação do processo de decisão.

Com o surgir da NEPA erigem-se as fundações no “estabelecer de uma política nacional para promover um equilíbrio produtivo e saudável entre o homem e o ambiente, promover os esforços tendentes a evitar ou eliminar os danos ao ambiente e à biosfera e melhorar a saúde e o bem-estar do homem, enriquecer os conhecimentos

sobre os sistemas ecológicos e sobre os recursos naturais mais importantes para a Nação e criar um Conselho para a Qualidade do Ambiente” (National Environmental Policy Act, 2011).

A AIA inicia, deste modo, os seus primeiros passos como instrumento crucial para a avaliação das consequências ambientais de projetos de desenvolvimento, épocas subsequentes na avaliação de planos, programas e políticas.

Perante, o reconhecimento da necessidade de estabelecer uma cooperação a nível internacional, em parte devido à perceção transfronteiriça de certos impactes ambientais, alguns países como Canadá, Austrália, França e Reino Unido em 1970 aliam-se aos ideais estabelecidos pelos EUA e principiam, assim, os seus percursos no instituir legislativo ao nível da proteção ambiental.

A década de 80 marca-se positivamente pelo eclodir do desenvolvimento sustentável e pelo incremento da perspetiva global e integrada da gestão ambiental no contexto das prioridades político-económicas. É neste panorama que em 1982 a Carta Mundial da Natureza, aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas, aclama aos países a não menosprezarem potenciais efeitos que possam afetar negativamente a natureza, reforçando, assim a necessidade da implementação da AIA.

Realça-se, por isso, o passo realizado em 1987 no âmbito da resolução 14/25 da *United Nations Environment Programme* (UNEP), através da elaboração de treze diretrizes relativas à AIA e no objetivar do asseverar que os efeitos proporcionados no ambiente passassem a ser tidos em consideração, precedentemente ao exercício de qualquer atividade de projeto, bem como, no encorajar da troca informativa relevante nos casos transfronteiriços (United Nations Environment Programme, 2011).

O Banco Mundial, de entre as instituições financeiras, em 1989 torna-se o grande pioneiro no eclodir de procedimentos relativos a AIA através da promulgação da Diretiva Operacional 4.0. Através desta Diretiva, o Banco Mundial estabelece que os projetos intervenientes no ambiente, financiados por esta instituição, deveriam ser alvo de avaliação por parte da comissão do próprio Banco.

Em 1992 e no âmbito da Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD), deliberam-se os princípios basilares em prol de um futuro ambiental e economicamente mais seguro e sustentável. Surgem assim, os princípios 15, 17 e 19 que introduzem novos elementos ao conceito de AIA, tornando-o no instrumento crucial para o desenvolvimento sustentável. O princípio 15 deliberou a obrigatoriedade dos países impedirem o avanço de determinados projetos, em caso de

dúvida sobre os potenciais efeitos negativos provocados. Por sua vez, o princípio 17 consagrado na sua totalidade à AIA convencionada “a avaliação de impacto ambiental, como instrumento nacional, deve ser efetuada em relação a determinadas atividades que possam vir a ter um impacto adverso significativo sobre o ambiente e estejam dependentes de uma decisão de uma autoridade nacional competente” (Partidário e Jesus, 2003). O princípio 19 introduziu a preocupação de atividades que possam deter um significativo efeito transfronteiriço adverso ao ambiente, estipulando a obrigatoriedade de cada país informar previamente os países vizinhos.

A CNUAD ressaltou, deste modo, que a avaliação ambiental deve recair na realidade prática consequente, alicerçada por uma panóplia de instrumentos, entre os quais a AIA, devidamente introduzidos no processo de decisão. Para este efeito, é fulcral refletir e diagnosticar os constrangimentos existentes, avaliá-los e, concludentemente, apontar formas realistas de ação, adotadas por todos os intervenientes no processo de desenvolvimento sob o ponto de vista da aclamada corresponsabilização dos agentes de desenvolvimento (Partidário e Jesus, 2003).

Na Europa, a AIA surge em 1985 através da Diretiva n.º 85/337/CEE, que estipula a adoção por parte dos estados membros de um processo de avaliação de impactos relativos a projetos públicos e privados, não atribuindo contudo um modo coeso de como realizar este tipo de avaliação.

Em 1997, revoga-se a Diretiva n.º 85/337/CEE pela Diretiva n.º 97/11/CE, determinando-se a obrigatoriedade de realização de uma AIA para qualquer projeto público ou privado suscetível de afetar o ambiente ou a saúde pública em contexto transfronteiriço. Reconhece-se o direito à participação pública, bem como, à necessidade de reforçar os laços entre os países membros no que concerne à cooperação em AIA. Altera-se o antecedente Diploma pela Diretiva 2003/35/CE, por forma a fortalecer a participação do público na elaboração de certos planos e programas relativos ao ambiente, bem como, ao acesso à justiça.

No Quadro 1 apresenta-se a sinopse das principais fases da Avaliação de Impacte Ambiental desde a sua emergência até à data de realização do presente trabalho.

**Quadro 1** – Evolução Histórica de Avaliação de Impacte Ambiental.

<b>Período</b>	<b>Tendências e Inovação</b>
1. 1970 – pré-AIA	Projetos revistos com base em estudos de viabilidade económicos ( <i>e.g.</i> análise de custo-benefício) e de engenharia; limitada consideração das consequências ambientais.
2. 1970 – 1975 Desenvolvimento metodológico	Introdução da AIA; focagem inicial na identificação, predição e minimização de efeitos biofísicos para o envolvimento público nos grandes projetos.
3. 1975 – 1980 Inclusão da dimensão social	AIA multidimensional, incorporação da avaliação de impactes sociais e análise de riscos; participação pública como componente integral do planeamento e avaliação do desenvolvimento.
4. 1980 – 1985 Redirecionamento processual e procedimental	Esforço para integrar a AIA de projetos com as fases de política-planeamento e seguimento; focagem da pesquisa e do desenvolvimento na monitorização de efeitos, auditorias de impactes e avaliação de processos; abordagens de medição e de resolução de conflitos; adoção da AIA ao nível da ajuda e financiamento internacional a países em desenvolvimento.
5. 1985 – 1990 Paradigma da sustentabilidade	Quadro científico e institucional para AIA repensado para responder a ideias e imperativos de sustentabilidade; pesquisa dirigida a formas de considerar alterações globais e regionais e impactes cumulativos; crescimento da cooperação internacional sobre pesquisa e formação em AIA.
6. 1990 – 1995 Segunda Geração: Avaliação de Impactes Ambiental no quadro da sustentabilidade	Emergência da avaliação de impactes a níveis estratégicos de decisão; convenção internacional sobre impactes transfronteiriços; a CNUAD coloca novos desafios ao conceito de AIA e ao desenvolvimento de métodos e procedimentos para assegurar a sustentabilidade.
7. 1995 – presente Avaliação Integrada de Impactes	Emergência do conceito de avaliação integrada de impactes, que considera a avaliação de risco, avaliação de impactes na saúde, avaliação de impactes cumulativos, <i>etc.</i> ; fortalecimento da avaliação de impactes na saúde, avaliação estratégica de impactes; alargamento do âmbito da prática de AIA com fortalecimento da definição do âmbito, participação pública e pós-avaliação; focagem na influência na decisão.

**Fonte** – Partidário e Jesus, 2003, p. 19.

## 2.1.2. Quadro Legislativo de Avaliação de Impacte Ambiental em Portugal

Com a adesão à União Europeia, em 1986, Portugal passa a consagrar a AIA como um instrumento da política do ambiente e do ordenamento território na Lei Base do Ambiente (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril), sendo referida no seu artigo 30º<sup>1</sup> e artigo 31º<sup>2</sup>.

Porém, apenas em 1990, a AIA passa a deter uma definição legal específica através da promulgação do Decreto-Lei n.º 186/90, de 6 de Junho, que transpõem para o direito interno a Diretiva n.º 85/337/CEE, e o Decreto Regulamentar n.º 38/90, de 27 de Novembro. Através destas diretrizes decreta-se a sujeição a uma AIA os projetos que, pela sua localização, dimensão ou características, sejam passíveis de acarretar ocorrências significativas no ambiente, assim como, a designação dos procedimentos a adotar na execução de uma AIA.

Posteriormente, após o processo de revisão legislativa, em 1997, todo o enquadramento legal é sujeito a significativas alterações mediante a promulgação da Diretiva n.º 97/11/CE, particularmente na introdução formal da definição de âmbito, na solidez da participação pública e na imposição de avaliação de alternativas. Complementa-se o precedente quadro legal pela Portaria n.º 590/97, de 5 de Agosto, pelo Decreto-Lei n.º 278/97, de 8 de Outubro e pelo Decreto Regulamentar n.º 42/97, de 10 de Outubro.

Em 2000, o sistema de AIA, constituído até a data, é revogado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, respondendo às novas exigências comunitárias. Este diploma veio reforçar a necessidade de conhecimento prévio relativamente às consequências dos projetos no ambiente natural e social, mediante a imposição da adoção de decisões ambientalmente sustentáveis por forma a minorar, evitar ou compensar os impactes desses projetos, outorgou ênfase à participação do público no processo de tomada de decisão, bem como, à subsequente avaliação e acompanhamento dos efeitos de projetos efetuados sobre o ambiente. Institui ainda, no campo do conteúdo substantivo, menção a

---

<sup>1</sup> Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, artigo 30.º - “Os planos, projetos, trabalhos e ações que possam afetar o ambiente, o território e a qualidade de vida dos cidadãos, quer sejam da responsabilidade e iniciativa de um organismo da administração central, regional ou local, quer de instituições públicas ou privadas, devem respeitar as preocupações e normas desta lei e terão de ser acompanhados de um estudo de impacte ambiental”.

<sup>2</sup> Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, artigo 31.º - “O conteúdo do estudo de impacte ambiental compreenderá, no mínimo:

- a) Uma análise do estado do local e do ambiente;
- b) O estudo das modificações que o projeto provocará;
- c) As medidas previstas para suprimir e reduzir as normas aprovadas e, se possível, compensar as eventuais incidências sobre a qualidade do ambiente”.

aspectos de impactes (impactes na saúde, impactes transfronteiriços, impactes cumulativos e impactes de distintas alternativas), no campo processual constituiu inovação ao nível da fase inicial do processo de AIA, na metodologia diferencial de seleção de projetos, na inserção de uma nova fase de definição do âmbito, no reforço da participação pública e na introdução de uma nova fase de pós-avaliação e, por sua vez, no campo institucional salientou a criação da Autoridade de AIA, maiores competências a nível das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional e a participação de peritos independentes nas Comissões de Avaliação.

Mediante a promulgação da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, reforça-se o quadro legal da AIA em Portugal através da inserção de normas técnicas referentes à elaboração das Propostas de Definição do Âmbito (PDA), do Estudo de Impacte Ambiental, do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) e do Relatório de Monitorização (RM).

O Decreto-Lei n.º 69/2000 é alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, procedendo-se à transposição parcial para direito interno da Diretiva n.º 2003/35/CE, referente à participação do público na elaboração de determinados planos e programas relativos ao ambiente, transpondo-se ainda as novas disposições introduzidas pela Diretiva n.º 97/11/CE, nomeadamente, a obrigatoriedade de execução de AIA para determinados projetos públicos ou privados e o reforçar do maior envolvimento dos cidadãos no processo de tomada de decisão.

Deste modo, as alterações induzidas reforçaram a necessidade de selecionar determinados projetos sujeitos a AIA em função da sua localização, natureza e dimensão, a imposição de apresentação, pelo proponente, de todos os elementos fulcrais à avaliação e a justificação da decisão do procedimento de AIA. No que concerne à participação do público, deliberou-se o seu indispensável envolvimento no processo de tomada de decisão, assim como, a fulcral necessidade de divulgação e disponibilização da informação e o acesso à justiça.

O procedimento de AIA, perante tais imposições, tornou-se mais claro e facultou uma intervenção mais explícita e ativa dos cidadãos. Do mesmo modo, atualizou as denominações das entidades envolvidas no processo de AIA e, concludentemente, a respetiva autoridade de AIA passou a ter responsabilidade pela participação do público.

Em síntese, apresenta-se no Quadro 2 a recapitulação legislativa de Avaliação de Impacte Ambiental atualmente em vigor.

**Quadro 2 – Síntese Legislativa de AIA em Portugal.**

<b>LEGISLAÇÃO DE AIA EM PORTUGAL</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio</b>	Aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º 85/337/CEE, de 27 de Junho de 1985, com as alterações introduzidas pela Diretiva 97/11/CE, de 3 de Março de 1997.
<b>Decreto-Lei n.º 74/2001, de 26 de Fevereiro</b>	Revoga o n.º 3 do artigo 46.º do Decreto-Lei n.º 69/2000.
<b>Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril</b>	Estipula as normas técnicas para a estrutura da PDA do EIA e respetivo RNT, do RECAPE e dos RM.
<b>Portaria n.º 123/2002, de 8 de Fevereiro</b>	Decreta a composição, o modo de funcionamento e regulamenta a competência do Conselho Consultivo de Avaliação de Impacte Ambiental.
<b>Decreto-Lei n.º 69/2003, de 10 de Abril</b>	Delibera as normas disciplinadoras do exercício da atividade industrial (altera os artigos 13.º e 19.º do Decreto-Lei n.º 69/2000).
<b>Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro</b>	Altera o Decreto-Lei n.º 69/2000, transpondo parcialmente para o direito interno a Diretiva n.º 2003/35/CE, de 26 de Maio, republicando-o em anexo.
<b>Declaração de Retificação n.º 2/2006</b>	Retifica o Decreto-Lei n.º 197/2005.
<b>Portaria n.º 1102/2007, de 7 de Setembro</b>	Estipula o valor das taxas a cobrar pela autoridade de AIA no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

### 2.1.3. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental

Para a eficaz execução deste instrumento, é fulcral a realização de um conjunto de atividades sequenciais, que constituem a metodologia processual de AIA. Esta

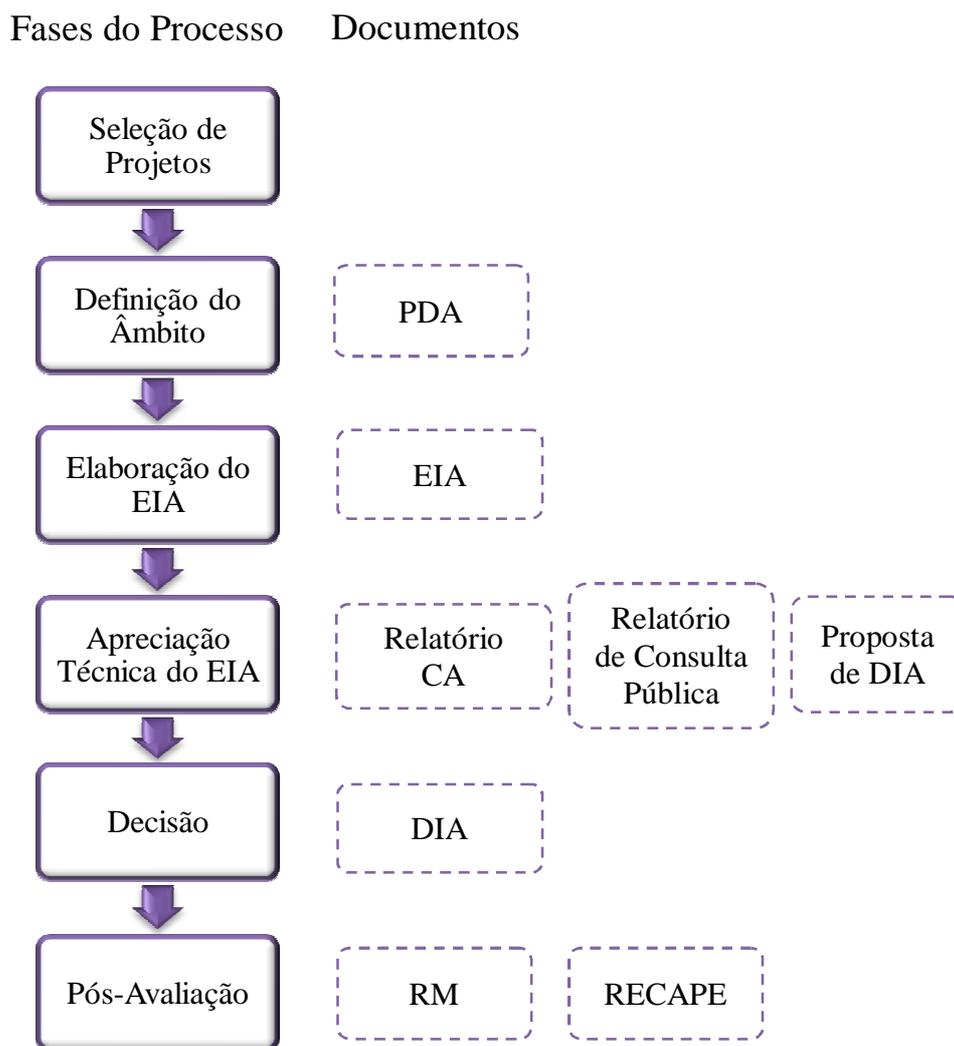
metodologia, na sua particularidade, pode variar significativamente de país para país, embora assente nos mesmos critérios obrigatórios, como é exemplo o modelo comum estipulado para os Estados-Membros da União Europeia.

Este denominado modelo europeu de AIA fundamenta-se essencialmente numa fase de seleção de projetos, assente numa lista positiva de ações, na definição do âmbito de natureza voluntária, na consideração de alternativas da ação e da não ação, bem como, na posterior elaboração do estudo de impacte ambiental e sequente resumo não técnico, na participação do público interessado e na consideração dos impactes transfronteiriços.

Apesar dos distintos modelos, formas, momentos de decisão e prazos, um processo de AIA pode no geral carateriza-se por uma panóplia de atividades, organizadas de modo coerente e sistemático, mas que sempre sucedem.

De acordo com o estipulado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, em Portugal o processo de AIA assenta nas subsequentes fases (esquematizadas na Figura 1):

- 1) Seleção dos Projetos;
- 2) Definição do Âmbito;
- 3) Elaboração do EIA;
- 4) Apreciação Técnica do EIA;
- 5) Decisão;
- 6) Pós-Avaliação.



**Figura 1** – Fases do processo de AIA e respetivos documentos.

### 1) Seleção dos Projetos sujeitos a AIA

Esta fase tem por base a definição de projetos, que pelas suas características, dimensões ou localização, são alvo de AIA, anteriormente à atribuição da sua licença. Assim sendo, a averiguação da obrigatoriedade de um determinado projeto submetido a AIA constitui a primeira fase do seu processo sendo, portanto, da responsabilidade do proponente.

Esta seleção visa estabelecer uma lista positiva e negativa de ações, instituir os principais limiares baseados na dimensão, na localização ou na área de ocupação dos projetos, bem como, no realizar inicial de avaliações ambientais onde se determinam os impactes mais significativos e, ainda, a sua inserção ou imposição previstas em instrumentos de planeamento ou sistemas de financiamento internacional.

De acordo com o estabelecido pelas Diretivas n.º 337/85/CEE e n.º 91/11/CE, em Portugal a seleção de projetos é realizada através de listas de ações obrigatoriamente sujeitas a AIA.

Apelidada como lista positiva, erige-se na ordem jurídica pelos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro. O Anexo I do referido Decreto-Lei compreende vinte categorias de projetos considerados potencialmente mais gravosos para o ambiente, seja qual for a sua localização. O Anexo II, por sua vez, estipula doze grandes categorias de projetos, divididas em distintas subcategorias, considerados menos gravosos para o ambiente, institui o regime geral e o regime das áreas sensíveis, influenciando a seleção de projetos de encontro com a sua localização e características, bem como, à sensibilidade e/ou valor ecológico da localização proposta. As áreas sensíveis abrangem, de acordo com o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, a rede de áreas protegidas, os sítios da Rede Natura 2000 e as zonas de proteção do património cultural classificado. O regime das áreas sensíveis corresponde a uma imposição estabelecida pela Diretiva n.º 97/11/CE, que objetiva penalizar as ações propostas em áreas definidas como sensíveis.

## 2) Definição do Âmbito

A definição do âmbito é de natureza voluntária, ocorrendo apenas por iniciativa do proponente do projeto a responsabilidade e a decisão pelo seu desenvolvimento mediante a elaboração de uma PDA (Quadro 3). Constitui uma etapa que visa identificar e selecionar problemas ambientais afetados pelos potenciais impactes provocados pelo projeto e sobre os quais o EIA deve recair. Proporciona ainda o planeamento do EIA, a instituição dos termos de referência e a oportunidade de inclusão de diversas perspetivas numa fase precoce.

“O planeamento antecipado do EIA permite vantagens acrescidas já que envolve o comprometimento do proponente e da entidade com responsabilidade pela verificação técnica do conteúdo de EIA (em Portugal designado por Comissão de Avaliação), permitindo ainda a auscultação da opinião pública, deste modo detetando antecipadamente potenciais situações de conflito” (Partidário e Jesus, 2003).

**Quadro 3** – Estrutura da Proposta de Definição do Âmbito (PDA).

1. Identificação, descrição sumária e localização do projeto.
2. Alternativas do projeto:
  - de localização;
  - de dimensão;
  - de conceção ou desenho do projeto;
  - de técnicas e processos de construção;
  - de técnicas e procedimentos de operação e manutenção;
  - de procedimentos de desativação;
  - de calendarização das fases de obra, de operação e manutenção e de desativação.
3. Identificação das questões significativas:
  - ações ou atividades nas fases de construção, exploração e desativação, com potenciais impactes negativos significativos;
  - potenciais impactes negativos;
  - fatores ambientais relevantes;
  - aspetos que possam constituir condicionantes ao projeto;
  - populações e de outros grupos sociais potencialmente afetados ou interessados pelo projeto.
4. Proposta metodológica:
  - caracterização do ambiente afetado e sua previsível evolução sem projeto;
  - avaliação de impactes;
  - elaboração do plano geral de monitorização.
5. Planeamento do EIA:
  - estrutura para o EIA;
  - especialidades técnicas;
  - potenciais condicionalismos.

**Fonte** – adaptado de Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Anexo I.

### 3) Elaboração do EIA

Documento de maior visibilidade no processo de AIA, o Estudo de Impacte Ambiental, da responsabilidade do proponente, objetiva caracterizar de modo claraevidente e imparcial os distintos impactes positivos e/ou negativos de um determinado projeto, as medidas de mitigação sugeridas, a significância dos efeitos e as preocupações do público interessado.

Metodologicamente, a elaboração de um EIA deve descrever integralmente as alternativas do projeto em análise e a caracterização dinâmica do estado do ambiente afetado pela localização proposta (delineada para vários horizontes temporais), bem como, a não execução do projeto. Este facto implica que a elaboração do EIA se efetue em fase precoce da conceção do projeto, especialmente na fase de viabilidade do projeto.

O EIA deve ainda identificar e definir a melhor alternativa ao projeto, sob o ponto de vista técnico, social, ambiental e financeiro, por forma a facilitar o apoio à decisão e concomitantemente à deliberação da melhor opção a adotar.

Estabelecida a opção a seguir, o EIA detêm ainda como tarefa, deliberar medidas a adotar para compensar os impactes residuais no processo de construção, operação e desativação do projeto.

No quadro 4 afigura-se sucintamente a estrutura do relatório do EIA, conforme o disposto no Anexo II da Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril. Realça-se ainda, segundo a mesma portaria, que o EIA deve ser constituído por um Relatório Síntese, um Relatório Técnico, um Resumo Não Técnico e, quando necessário, Anexos.

**Quadro 4** – Estrutura do Relatório do Estudo de Impacte Ambiental (EIA).

1. Introdução:
  - Identificação do projeto, da fase em que se encontra e do proponente; da entidade licenciadora ou competente para a autorização; dos responsáveis pela elaboração do EIA e indicação do período da sua elaboração; eventuais antecedentes do EIA;
  - Metodologia e descrição geral da estrutura do EIA (referenciando o plano geral ou índice do EIA).
2. Objetivos e justificação do projeto;
3. Descrição do projeto e das alternativas consideradas;
4. Caracterização do ambiente afetado pelo projeto e da sua evolução previsível na ausência do projeto;
5. Impactes ambientais e medidas de mitigação;
6. Monitorização e medidas de gestão ambiental dos impactes resultantes do projeto;
7. Lacunas técnicas ou de conhecimento;
8. Conclusões.

**Fonte** – adaptado de Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Anexo II.

O procedimento de AIA, como estipulado no Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, inicia-se pela entrega do EIA, acompanhado do respetivo estudo prévio, projeto de execução, à entidade licenciadora ou responsável pela anuência do projeto.

Esta fase estabelece ainda a obrigatoriedade de consulta pública das partes interessadas ou afetadas pela ação.

#### 4) Apreciação Técnica do EIA

A fase de apreciação técnica, também designada de revisão técnica, visa garantir que o EIA, enquanto documento técnico, não apresente graves lacunas, seja rigoroso do ponto de vista científico e patenteie o conteúdo da decisão sobre a definição do âmbito, na sua existência. É da responsabilidade da entidade administrativa do processo de AIA, que para este fim nomeia uma Comissão Técnica de Avaliação que efetua a apreciação técnica do EIA e dispõem de 30 dias para a Declaração da sua Conformidade ou

Desconformidade. Podendo tal prazo ser suspenso uma única vez, se a Comissão de Avaliação requerer adiamento ao EIA e, deste modo, determinar um novo prazo ao proponente para a sua elaboração.

A declaração de Conformidade, conforme o consagrado no Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, deve anteceder à fase de participação pública, por forma a asseverar que o público tenha apenas acesso a um único EIA, ou a um Relatório Não Técnico, incorrendo num conteúdo correto e isento pela Comissão de Avaliação.

Declarada a conformidade do EIA, procede-se à fase de consulta pública. O parecer emitido pela consulta pública, o EIA e os resultados obtidos na apreciação técnica consubstanciam a preparação do Parecer Final. À *posteriori* a apreciação técnica é proposta na Declaração de Impacte Ambiental a apresentar pela Comissão de Avaliação à respetiva Autoridade de AIA.

A primordial complexidade deste processo assenta na dificuldade em encontrar uma metodologia única e ideal para a sua execução. Por este facto, por forma a aperfeiçoar a apreciação técnica no processo de AIA, é crucial que os técnicos detenham conhecimentos ajustados às funções desempenhadas, devendo, portanto, apostar na formação contínua, no rigor, na isenção, na objetividade e uniformidade de critérios de avaliação.

O rigor, sistematização e solidez da apreciação técnica deve assentar no albergar de um conjunto de diretrizes e critérios análogos e verosímeis sob o ponto de vista técnico e científico, devidamente homologados e adotados pela Comissão de Avaliação.

## 5) Decisão

A decisão estipula a aprovação ou a recusa do projeto, alicerçada na apreciação técnica e na proposta de Declaração de Impacte Ambiental (DIA). No caso de aprovação do projeto, estabelece-se os termos e as condições da sua realização e na sua rejeição afigura-se os fundamentos que deram origem à decisão.

Deste modo, a decisão expõem-se através DIA onde consubstancia a decisão formal do procedimento de AIA e as condições em que a mesma é emitida.

De carácter vinculativo a DIA é proclamada pelo Ministro do Ambiente até 15 dias após receção da proposta da Autoridade de AIA. Sendo de imediato e sincronamente notificada à entidade licenciadora e ao proponente. Posteriormente é alvo de publicação.

A DIA detém carácter:

- favorável, se abarcar a pormenorização das medidas de minimização a adotar pelo proponente do projeto a realizar;
- condicionalmente favorável, mediante a especificação das circunstâncias em que o projeto pode ser licenciado, englobando as medidas de minimização dos impactes negativos a seguir pelo proponente do projeto e
- carácter desfavorável, acarretando a fundamentação das ilações obtidas pela decisão.

O licenciamento do projeto apenas ocorre após a notificação da DIA favorável ou condicionalmente favorável.

A DIA é, portanto, a decisão emitida no âmbito da AIA sobre a viabilidade da execução dos projetos sujeitos ao regulamento de AIA e respetiva pós-avaliação, influenciando, esta última fase, particularmente no plano de monitorização e nas auditorias. A não execução do projeto implica a caducidade da DIA, dois anos após a sua emissão.

#### 6) Pós-Avaliação

A fase de pós-avaliação resulta do prosseguimento da decisão favorável ou condicionalmente favorável decretada na DIA, acompanhando as fases de construção, exploração e desativação do projeto.

Esta fase visa, assim, assegurar o cumprimento dos termos e condições de aprovação de um projeto estabelecidos na DIA, mediante a aplicação de programas de monitorização e auditorias, que efetuam a medição e avaliação dos impactes ambientais do projeto. Possibilita, ainda, averiguar a eficiência das medidas de gestão ambiental, desvendar a ocorrência de impactes não previstos ou a dimensão de impactes previstos e adequar as medidas preconizadas.

Segundo o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, a pós-avaliação expõe duas componentes com metodologias e objetivos opostos, mediante a fase em que o projeto tenha sido sujeito a um EIA. Neste pressuposto, poder-se-á realizar a componente pós-avaliação de verificação da conformidade do projeto de execução com a DIA, quando o procedimento de AIA tenha sido efetuado em fase de estudo prévio ou de anteprojecto. Ou, no entanto, executar a componente pós-avaliação geral (abarcando programas de

monitorização e auditorias) em qualquer procedimento de AIA nas fases de construção, exploração e desativação do projeto.

Sempre que o procedimento de AIA suceda em fase de estudo prévio ou anteprojeto, a pós-avaliação inicia-se com a averiguação da conformidade do projeto de execução com a DIA, exposta no RECAPE (Quadro 5), da responsabilidade do proponente. Para tal, o proponente deve apresentar o projeto de execução acompanhado do RECAPE com a DIA à entidade licenciadora para autorização. Posteriormente, a mesma entidade remeterá para a Autoridade de AIA que, por sua vez, efetuará o despacho junto com o projeto de execução para a Comissão de Avaliação, por forma a emitir o parecer.

A pós-avaliação geral, por sua vez, objetiva monitorizar a resposta do sistema ambiental às consequências originadas pela presença do projeto, bem como, averiguar a eficiência das medidas de gestão ambiental propostas no EIA e inseridas na DIA, não descurando a provável deteção de impactes imprevistos que, deste modo, incita a necessidade de determinar e adotar novas medidas de gestão.

Pelo referido, verifica-se que a componente de pós-avaliação geral contempla a aplicação da monitorização mediante adoção de um programa de ações sistemáticas de observação, medição e registo (Quadro 6). Sendo a sua elaboração da responsabilidade do proponente do projeto, que deverá proceder à sua apresentação à Autoridade de AIA, nos prazos estipulados na DIA ou, na sua inexistência, no EIA.

A componente pós-avaliação geral contempla ainda a realização de auditorias, por forma a corroborar objetivamente e imparcialmente a conformidade da prática observada em relação às previsões ou a padrões e procedimentos de qualidade. A auditoria abrange a averiguação de um sistema de registos decorrentes de programas de monitorização, a cargo da Autoridade de AIA.

**Quadro 5** – Estrutura do Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE).

**Sumário Executivo:**

- Resumo das informações constantes do RECAPE, não excedendo 10 páginas.

**1. Introdução:**

- Identificação do projeto e do proponente, dos responsáveis pelo RECAPE e dos objetivos, da estrutura e do conteúdo do RECAPE.

**2. Antecedentes:**

- Resumo dos antecedentes do procedimento de AIA, com transcrição da DIA e dos compromissos assumidos pelo proponente no EIA.

**3. Conformidade com a DIA:**

- Características do projeto, incluindo as cláusulas do caderno de encargos, que asseguram a conformidade com a DIA;
- Estudos e projetos complementares efetuados, necessários ao cumprimento das condições estabelecidas na DIA;
- Inventário das medidas de minimização a adotar em cada fase (construção, exploração e desativação), incluindo a respetiva descrição e calendarização.

**4. Monitorização:**

Descrição pormenorizada dos programas de monitorização a adotar.

Essa descrição deve incluir:

- Parâmetros a monitorizar;
- Locais e frequência das amostragens ou registos, incluindo a análise do seu significado estatístico;
- Técnicas e métodos de análise ou registo de dados e equipamentos necessários;
- Relação entre fatores ambientais a monitorizar e parâmetros do projeto;
- Métodos de tratamento dos dados;
- Critérios de avaliação dos dados;
- Tipo de medidas de gestão ambiental a adotar;
- Periodicidade dos relatórios de monitorização, respetivas datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização.

**Fonte** – adaptado de Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Anexo IV.

**Quadro 6 – Estrutura do Relatório de Monitorização (RM).**

**1. Introdução:**

- Identificação e objetivos da monitorização objeto do RM;
- Âmbito do RM (fatores ambientais considerados e limites espaciais e temporais da monitorização);
- Enquadramento legal;
- Apresentação da estrutura do relatório;
- Autoria técnica do relatório.

**2. Antecedentes:**

- Referência ao EIA, à DIA, ao plano geral de monitorização apresentado no RECAPE, a anteriores RM e a anteriores decisões da autoridade de AIA relativas a estes últimos;
- Referência à adoção das medidas previstas para prevenir ou reduzir os impactes objeto de monitorização; eventual relação da calendarização da adoção destas medidas em função dos resultados da monitorização;
- Referência a eventuais reclamações ou controvérsia relativas aos fatores ambientais objeto de monitorização.

**3. Descrição dos programas de monitorização (para cada fator ambiental):**

- Parâmetros a medir ou registar. Locais de amostragem, medição ou registo;
- Métodos e equipamentos de recolha de dados;
- Métodos de tratamento dos dados;
- Relação dos dados com características do projeto ou do ambiente exógeno ao projeto;
- Critérios de avaliação dos dados.

**4. Resultados dos programas de monitorização (para cada fator ambiental):**

- Resultados obtidos;
- Discussão, interpretação e avaliação dos resultados obtidos face aos critérios definidos;
- Avaliação da eficácia das medidas adotadas para prevenir ou reduzir os impactes objeto de monitorização;
- Comparação com as previsões efetuadas no EIA, incluindo, quando aplicável, a validação e a calibração de modelos de previsão.

**5. Conclusões;**

**6. Anexo.**

**Fonte** – adaptado de Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, Anexo V.

#### 2.1.4. Aplicação da Avaliação de Impacte Ambiental ao Setor das Pedreiras

A implementação, exploração, alteração ou ampliação de uma pedreira acarretam o originar de um conjunto de impactes ambientais que importa considerar no seu processo de conceção, construção e funcionamento.

Por este facto, esta tipologia de projeto encontra-se abrangido pelo regime legal de AIA, como contemplado no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, que estipula a sujeição ao procedimento de AIA os projetos descritos no Anexo I e Anexo II, ainda que não abrangidos pelos limiares nele descrito desde que a entidade licenciadora ou competente para a autorização do projeto, determine que os projetos são suscetíveis de provocar impactes significativos no ambiente, em função da sua localização, dimensão ou natureza (Artigo 1.º, alínea n.º 4). Incumbe à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), como entidade licenciadora ou competente, e à APA, na figura de Autoridade de AIA, a autorização dos projetos de pedreiras.

Neste pressuposto, estão submetidos ao procedimento de AIA os “projetos de pedreiras e minas a céu aberto numa área superior a 25 hectares ou extração de turfa numa área superior a 150 hectares” (Anexo I, alínea n.º 18, Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro) e pedreiras, minas a céu aberto superiores a 5 hectares ou superiores a 150 000 toneladas ano ou se em conjunto com as outras unidades similares, num raio de 1km, ultrapassarem os valores referidos e extração de turfa superior a 50 hectares (não incluídos no anexo I), em áreas isoladas ou contínuas (Anexo II, Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro).

O Anexo II estipula, assim, os limiares de abrangência que se alteram conforme a localização do projeto e diferencia um “caso geral” de localização, com limiares mais elevados, das “áreas sensíveis”. Estas áreas designadas de sensíveis abarcam, essencialmente:

- Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho, e Decreto-Lei n.º 221/2002, de 22 de Outubro;

- Sítios da Rede Natura 2000, publicados na Portaria n.º 829/2007, de 1 de Agosto, zonas especiais de conservação (ZEC) e zonas de proteção especial (ZPE), classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (objeto da Declaração de Retificação n.º 10-AH/99 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro), que transpõe as Diretivas n.º 79/409/CEE e 92/43/CEE;
- Áreas de proteção dos monumentos nacionais e dos imóveis de interesse público definidas nos termos da Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

A ampliação ou alteração de projetos de pedreiras implica a sujeição ao procedimento de AIA e, concomitantemente, ao prosseguimento do disposto nos supracitados Anexos I e II. Nos casos em que alteração ou ampliação não abranja os limiares estipulados, os projetos serão alvo de AIA na constatação de impactes significativos no ambiente. Realça-se que os critérios que deliberam se e em que conjunturas uma alteração ou ampliação de uma pedreira é submetida a AIA, depende das especificidades da alteração e do ambiente por esta afetado. A análise dos projetos submetidos a AIA, assim como a explanação de casos específicos, deve ser concretizada individualmente.

Segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, Artigo 1.º, alínea n.º 5 “são ainda sujeitos a AIA os projetos que em função da sua localização, dimensão ou natureza sejam considerados, por decisão conjunta do membro do Governo competente na área do projeto em razão da matéria e do membro do Governo responsável pela área do ambiente, como suscetíveis de provocar um impacte significativo no ambiente”. Sendo estipulado pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, os seguintes critérios de seleção:

1. “ Características dos projetos – as características dos projetos devem ser consideradas especialmente em relação aos seguintes aspetos:
  - Dimensão do projeto;
  - Efeitos cumulativos relativamente a outros projetos;
  - Utilização dos recursos naturais;
  - Produção de resíduos;
  - Poluição e incómodos causados;

- Risco de acidentes, atendendo sobretudo às substâncias ou tecnologias utilizadas.
2. Localização dos projetos – deve ser considerada a sensibilidade ambiental das zonas geográficas suscetíveis de serem afetadas pelos projetos, tendo nomeadamente em conta:
- A afetação do uso do solo;
  - A riqueza relativa, a qualidade e a capacidade de regeneração dos recursos naturais da zona;
  - A capacidade de absorção do ambiente natural, com especial atenção para as seguintes zonas:
    - a) Zonas húmidas;
    - b) Zonas costeiras;
    - c) Zonas montanhosas e florestais;
    - d) Reservas e parques naturais;
    - e) Zonas classificadas ou protegidas, zonas de proteção especial, nos termos da legislação;
    - f) Zonas nas quais as normas de qualidade ambiental fixadas pela legislação nacional já foram ultrapassadas;
    - g) Zonas de forte densidade demográfica;
    - h) Paisagens importantes do ponto de vista histórico, cultural ou arqueológico.
3. Características do impacte potencial – os potenciais impactes significativos dos projetos deverão ser considerados, atendendo às características e localização do projeto, e, especialmente, à:
- Extensão do impacte (área geográfica e dimensão da população afetada);
  - Natureza transfronteiriça do impacte;
  - Magnitude e complexidade do impacte;
  - Probabilidade do impacte;
  - Duração, frequência e reversibilidade do impacte”.

### 2.1.5. Procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental aplicado ao Setor das Pedreiras

No prosseguimento das fases de AIA já descritas, e como referido, o procedimento de AIA aplicado ao Setor das Pedreiras (Figura 2) principia-se sempre que o proponente apresente um EIA acompanhado de um estudo prévio, anteprojecto ou projecto à entidade licenciadora responsável pela sua autorização.

Posteriormente, o EIA e toda a documentação relevante para o processo de AIA seguem despacho para a entidade licenciadora, para autorização à autoridade de AIA. Compete a esta última denominar a Comissão de Avaliação, responsável pela apreciação técnica do EIA em análise.

A Comissão de Avaliação detém de 30 dias, a contar da data de entrega do EIA na autoridade de AIA, para proceder à conformidade ou desconformidade do estudo. Como já referido no subcapítulo 2.1.3., este prazo poderá ser suspenso, uma única vez, se a CA requerer ao proponente informações complementares e/ou a reformulação do RNT. Declarada a desconformidade do EIA, o processo encerra. Se inversamente for declarada a conformidade do EIA, este é remetido para parecer, quer às entidades públicas com competência para a apreciação do projecto, quer à respetiva autoridade de AIA que dispõem de 15 dias após a declaração de conformidade para a promulgação do procedimento de AIA e estipular o período de consulta pública.

Nos 15 dias subsequentes à realização da consulta pública, a respetiva autoridade de AIA remete o relatório produzido pela consulta pública ao presidente da CA, que dispõe de 25 dias para a elaboração e apresentação do parecer final à autoridade de AIA.

Na posse da Declaração de Impacte Ambiental, a respetiva autoridade de AIA procede ao seu despacho para o Ministro responsável pela área do Ambiente (ou ao respetivo Secretário de Estado), que no prazo de 15 dias, a contar da data de receção da proposta, decreta a DIA.

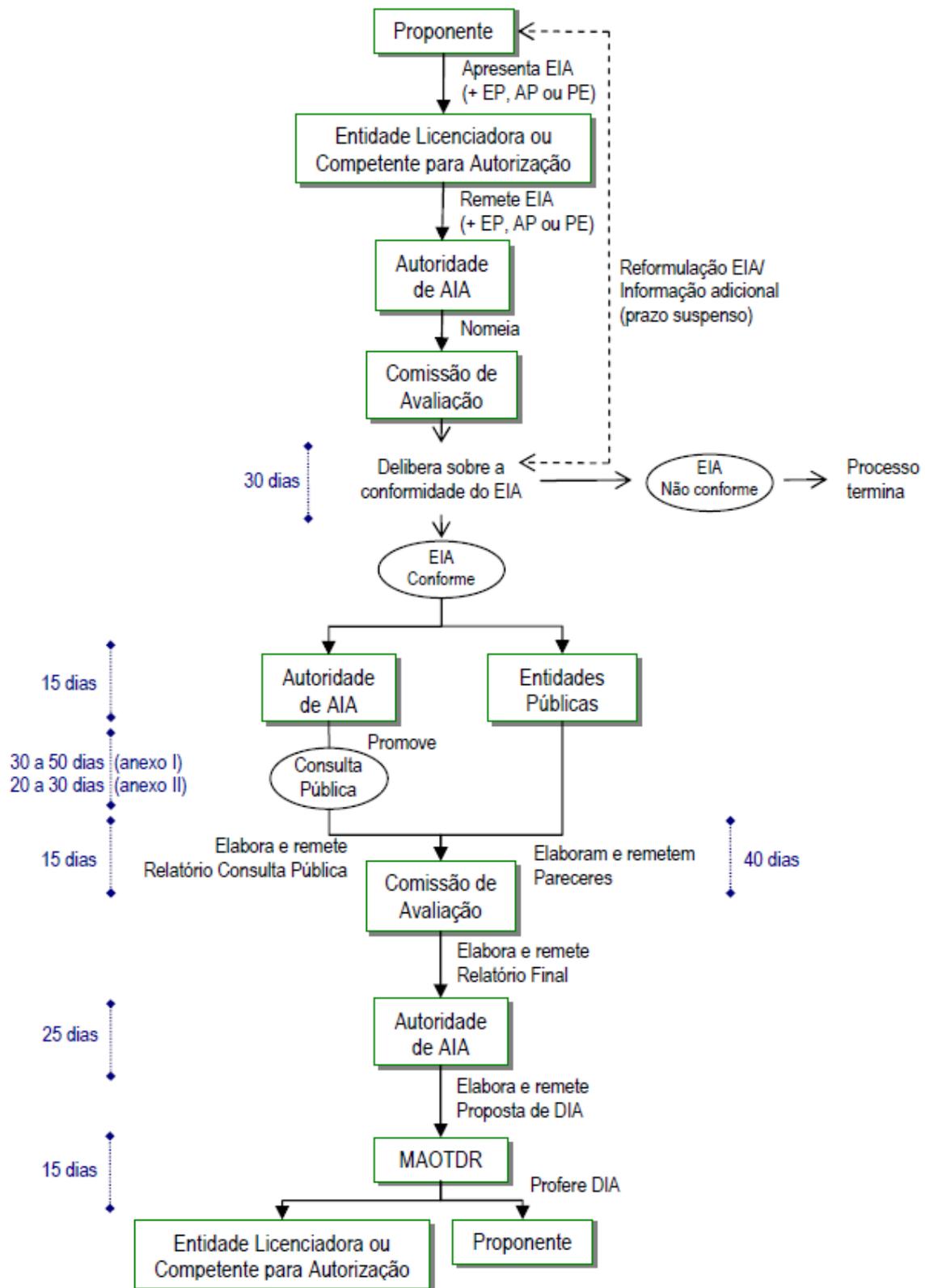


Figura 2 – Etapas do procedimento de AIA, entidades competentes e prazos.

Fonte – adaptado de Simões *et al.*, 2008, p. 27.

### 2.1.6. Entidades Envolvidas no Processo de Avaliação de Impacte Ambiental aplicado ao Setor das Pedreiras

Para uma eficaz Avaliação de Impacte Ambiental é imperativo o envolvimento de inúmeras entidades. Dá-se início ao processo quando o proponente incidente no Setor das Pedreiras formula um pedido de autorização/licenciamento de um projeto. Deste modo, desencadeia-se o processo de AIA através, primeiramente, da contratação de um projetista e posteriormente no estipular da equipa de consultores que executa a preparação do EIA.

Seguidamente, a entidade competente da Administração Pública toma a decisão de autorizar/licenciar o projeto submetido a AIA. Incumbindo a esta última coordenar e administrar os diversos procedimentos de AIA previstos no respetivo regime legal, promover a participação pública, orientar a pós-avaliação ambiental e, em caso de incumprimento, notificar a autoridade competente para a instrução dos procedimentos de contraordenação. Em Portugal a autoridade de AIA é a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), quando os projetos em apreciação recaem no disposto pelo Anexo I do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, e as Direções Regionais do Ambiente quando os projetos incidem no disposto pelo Anexo II, do Decreto-Lei supracitado. Compete à APA a promoção e orientação da participação pública, a preparação do relatório das deliberações proferidas na consulta pública, a publicação dos elementos referentes ao processo de AIA e ao planeamento e atualização da base de dados nacional alusiva à AIA.

Nesta prossecução, institui-se o grupo de técnicos e consultores independentes que formarão a CA, responsável pela apreciação técnica no processo de AIA, designada pela Autoridade de AIA.

Os cidadãos no usufruto dos seus direitos civis e públicos tornam-se, também, entidades fulcrais no processo de AIA, mediante a possibilidade de participação no processo de tomada de decisão.

Por último, encontra-se o decisor do procedimento de AIA que promulga a DIA.

Em Portugal, são sobretudo cinco as entidades intervenientes na AIA e respetivas competências, segundo o estipulado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, como patente no Quadro 7.

Quadro 7 – Principais Entidades Intervinentes no Processo de AIA.

<b>Entidades:</b>	<b>Entidade licenciadora ou competente para a autorização</b>	<b>Autoridade de AIA</b> a) O Instituto do Ambiente (IA); b) As CCDR.	<b>Instituto de Promoção Ambiental (IPAMB)</b>	<b>Comissão de Avaliação</b> constituída por: • Autoridade de AIA; • INAG; • ICNB; • IPPAR ou IPA; • CCDR.	<b>Entidade coordenadora e de apoio técnico sobre a responsabilidade do Instituto do Ambiente (IA)</b>
<b>Competências:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remete à Autoridade de AIA todos os elementos relevantes apresentados pelo proponente para efeitos do procedimento de AIA;</li> <li>• Comunica à Autoridade de AIA e publica o conteúdo da decisão final tomada no âmbito do procedimento de licenciamento ou de autorização do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordena e gere o procedimento de AIA;</li> <li>• Emitir parecer sobre o pedido de dispensa do procedimento de AIA de um projeto;</li> <li>• Elabora o relatório da consulta pública;</li> <li>• Procede à publicitação dos documentos e informações relativos ao procedimento de dispensa de AIA;</li> <li>• Cobra ao proponente uma taxa devida pelo procedimento de AIA;</li> <li>• Envia ao IA as decisões de dispensa de procedimento de AIA e remete todas as informações e documentos que integram o procedimento de AIA nos casos em que a autoridade de AIA é a CCDR;</li> <li>• Comunica ao IA a decisão final do procedimento de licenciamento ou de autorização do projeto nos casos em que a autoridade de AIA é a CCDR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promove e assegurar o apoio técnico necessário e os esclarecimentos que lhe forem solicitados por escrito no decurso da participação pública;</li> <li>• Elaborar o relatório da consulta pública;</li> <li>• Publicita os documentos relativos à AIA;</li> <li>• Organizar e mantem atualizada uma base de dados nacional alusiva à AIA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delibera sobre a proposta de definição do âmbito do EIA;</li> <li>• Promove contactos e reuniões no âmbito do procedimento de AIA;</li> <li>• Procede à audição das instituições da Administração Pública cujas competências o justifiquem;</li> <li>• Procede à verificação da conformidade legal e à apreciação técnica do EIA;</li> <li>• Elabora o parecer técnico final do procedimento de AIA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assume funções de autoridade nacional para a AIA em contactos com a EU ou Estados-Membros;</li> <li>• Propõe normas técnicas e facultar apoio técnico geral;</li> <li>• Solicita o envio e tratamento dos dados provenientes das Regiões Autónomas e das CCDR para efeitos estatísticos e preparação de relatórios nacionais e de troca de informações com a Comissão Europeia;</li> <li>• Organiza e mantem atualizado a base e dados do EIA e respetivos pareceres finais, bem como dos relatórios da monitorização e das conclusões das auditorias realizadas.</li> </ul>

Fonte – adaptado de Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro.

### 2.1.7. Dispensa de Avaliação de Impacte Ambiental para o Setor das Pedreiras

Perante o disposto no Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, apenas “em circunstâncias excecionais e devidamente fundamentadas, o licenciamento ou a autorização de um projeto específico pode, por iniciativa do proponente e mediante despacho do ministro responsável pela área do ambiente e do ministro da tutela, ser efetuado com dispensa, total ou parcial, do procedimento de AIA”.

O pedido de dispensa ao procedimento de AIA deverá, assim, ser formalizado pelo proponente, mediante a apresentação de um requerimento à entidade competente devidamente fundamentado e descrevendo e indicando os principais efeitos provocados pelo projeto no ambiente.

Deste modo, compete à entidade responsável pelo licenciamento analisar o requerimento e formular o seu parecer, remetendo-o, posteriormente, à autoridade de AIA que, no prazo de 30 dias contados da receção do requerimento, efetua a análise do pedido e redige o seu parecer. Neste seguimento, a respetiva autoridade de AIA procede ao despacho do parecer elaborado para o ministro responsável pela área do ambiente e ao ministro da tutela, que dispõem de 20 dias contados da receção do parecer, para estipular o pedido de dispensa do procedimento de AIA. Em caso de deferimento, fixam-se as medidas a adotar no licenciamento ou na autorização do projeto tendo por fim a minimização dos impactes ambientais significativos.

Os critérios que se estipulam e em que circunstâncias os projetos de pedreiras devem ser dispensados do procedimento de AIA, dependem das características do próprio projeto, do ambiente afetado e da fundamentação exposta no pedido de dispensa. Porém não é passível de ser declarada uma regra comum, uma vez que cada caso deve ser analisado individualmente.

---

### 2.1.8. Estudo de Impacte Ambiental, Planeamento e Melhoria do Processo

Pese embora o progressivo ajuste efetuado ao regime legal de AIA, torna-se patente a existência de algumas limitações, fundamentalmente devido à complexidade deste processo e aos ambiciosos objetivos tecidos, que conduzem à constante necessidade do seu aperfeiçoamento.

Tal facto induz à constatação que a melhoria da eficiência do processo de AIA se encontra intimamente relacionada com a melhoria da qualidade dos EIA, pelo que se torna num dos seus objetivos basilares.

É através desta corroboração, que sobre o ponto de vista administrativo se apontam dificuldades e limitações à eficácia da qualidade e verificação da conformidade dos EIA no processo de AIA.

No que concerne à qualidade dos EIA, constata-se a presença de lacunas de informação cruciais para a tomada de decisão, bem como, a abrangência de aspetos pouco relevantes para a real avaliação da viabilidade ambiental de um determinado projeto, influenciando ao consumo supérfluo de tempo e recursos e, deste modo, comprometendo a viabilidade do processo de AIA.

Sendo o EIA um documento que visa reunir toda a informação técnica referente aos impactes significativos do projeto, quer sejam positivos ou negativos, à fundamentação da identificação e avaliação destes impactes, à caracterização do ambiente afetado e indicação de medidas minimizadoras e compensadoras dos impactes detetados, compreende-se que a identificação e previsão dos impactes, implica *per si* o emprego de rigorosos princípios técnicos e científicos que devem ser expostos e explicados, por forma a mostrar a origem dos resultados e o carácter viável das conclusões. Acresce ainda, a dificuldade de análise de alternativas com diminutas consequências negativas, bem como, a inclusão de eficientes medidas minimizadoras de impactes nos estudos realizados em fases avançadas do desenvolvimento do projeto.

Por este facto, o EIA não deve ser um documento acumulador de toda a informação existente sobre o projeto, deve ser sim um documento claro, conciso e focalizado, onde se deve dar importância à seleção da informação mais ajustável aos objetivos e à relevância dos aspetos em análise, de modo a contribuir positivamente para a decisão sobre as implicações ambientais do projeto.

Por sua vez, o processo de verificação da conformidade dos EIA, devido à complexidade do processo de avaliação, às especificidades dos projetos em análise e à variação da qualidade dos estudos, tornam esta etapa numa tarefa árdua e subordinada a critérios diversos e subjetivos. A complexidade em instituir critérios uniformes de verificação da conformidade e de apreciação técnica dos EIA contribui, assim, para a conceção de entraves à correta eficiência do processo.

Atesta-se, deste modo, que a carência de critérios claros para a verificação da conformidade induz a que os processos contenham algumas “tolerâncias”, corroborando a ausência da aptidão para declarar não conformidade a estudos de débil qualidade. Acresce por este facto, a necessidade de estabelecer mecanismos de acreditação de técnicos ou de um painel de seleção de candidatos à realização do EIA, por forma a promover a credibilidade e isenção deste tipo de documentos.

Alguns aspetos que poderão fazer a diferença, no carácter decisório para a melhoria da qualidade dos EIA, incidem na melhoria do diálogo entre os proponentes dos projetos, os respetivos consultores e as entidades da administração pública, bem como, na melhoria da definição e objetividade dos aspetos ambientais a abordar em cada caso, focando a análise e evitando a inclusão de informações irrelevantes, não descurando a necessidade de intensificar a qualificação e especialização das equipas consultores do ambiente, mediante a conceção de um sistema de acreditação de equipas ou de responsáveis pela coordenação do EIA.

---

## 2.2. O Risco Ambiental

Inerentemente, o setor das pedreiras afigura riscos indissociáveis à sua exploração. Pese embora, a consideração geral das regras de segurança adotadas no *modus operandi* deste setor, devido à prossecução de normas técnicas específicas que o regulam, a preocupação social com a potencialidade de ocorrência de acidentes graves, erigiu a necessidade de criar padrões nacionais e internacionais para se poder proceder à análise, avaliação e gestão do risco inerentes a cada estrutura de forma exequível.

No entanto, esta gestão de riscos aplicada ao setor das pedreiras encontra-se ainda em fase precoce quando equiparada com outros setores, por exemplo indústrias aeronáutica e nuclear, pelo que importa apostar na elaboração e desenvolvimento de metodologias de análise de riscos.

Por este facto, o presente subcapítulo visa realçar a importância da consideração dos riscos no setor das pedreiras, mediante a exposição e clarificação dos conceitos intrínsecos aos riscos, o quadro legal que o regula e as metodologias aplicáveis ao seu processo de análise.

### 2.2.1. Noção de Risco Ambiental: discussão em torno de alguns conceitos

O atual antagonismo na definição de conceitos intrínsecos ao risco ambiental constitui um dos principais obstáculos à sua correta consideração no âmbito do Planeamento e Ordenamento Territorial. Palavras como *impacte*, *avaliação*, *ambiente* e *risco* não foram cunhadas intencionalmente para exprimir um conceito preciso, esclarecedor e unânime a todas as ciências. Foram sim apropriadas do vernáculo, e fazem parte do jargão profissional desse campo, concebendo distintas ambiguidades na sua interpretação e aplicação.

É neste panorama que se objetiva aqui efetuar uma breve exposição desta disparidade concetual, não deixando porém de dar especial ênfase aos esforços realizados em prol da criação de uma uniformização de conceitos, que atualmente é patente através da norma *ISO Guide 73 Risk Management — Vocabulary*, publicada em 2009.

Decerto dentre todos, o conceito de Risco é o mais problemático de ser definido. Desde a sua origem até se formar como ciência, a noção de risco afigura-se,

---

presentemente, como uma das áreas mais dinâmicas em termos científicos ao conquistar a atenção de investigadores das mais diversas áreas científicas. Para alguns destes investigadores, o risco é essencialmente concebido como um elemento perturbador que momentaneamente vem desarmonizar o exercício de um sistema fundamentalmente ordenado (Dourlens e Vidal-Naquet, 1987, *in* Bateira, 2001). Sendo assim, o risco pode ser considerado como a possibilidade da ocorrência de consequências graves, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento de um fenómeno natural ou induzido pela atividade antrópica (Varnes, 1984; Hansenm 1984; Hartlén, e Viberg, 1988, *in* Zêzere, 1997), isto é, o produto da perigosidade pela vulnerabilidade de um elemento ou conjunto de elementos em risco (Zêzere, 2005).

Do mesmo modo, a *Society for Risk Analysis* (SRA, 2011) descreve o risco como uma potencial realização de consequências adversas e indesejáveis ao homem, à saúde, ao património e ao meio ambiente. Porém, atesta esta descrição através da seguinte equação:

$$R = P \times D$$

onde R designa o risco, P a probabilidade de acontecimento e D o dano produzido ou esperado.

Por sua vez Kerzner (1998), numa perspetiva oposta, adiciona o pressuposto que o risco mais não é que a incerteza sobre a ocorrência de eventuais efeitos que possam surgir no futuro e, assim sendo, o risco passa a ser um convergir entre eventos, a probabilidade de ocorrência desses eventos e o impacto e/ou consequências que estes possam acarretar. O risco consubstancia, assim, uma perfeita inter-conexão entre a causa e o efeito, sendo a causa associada à incerteza da ocorrência do evento e o efeito relacionado aos impactes e/ou consequências.

Sobre o ponto de vista legislativo a noção de risco recai essencialmente no fator temporal, como se constata no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, no seu artigo 2º alínea m, onde é definido como “a probabilidade de que um evento específico ocorra dentro de um período determinado ou em circunstâncias determinadas”.

Depreende-se, do que até aqui foi exposto, que o risco é inconstante no tempo em função da alteração da probabilidade, isto é, da variação das circunstâncias e da vulnerabilidade da estrutura. Ao determinar o valor da probabilidade, é factível avaliar as incertezas relacionadas às estruturas e formular um sistema lógico para a tomada de decisão. No entanto, esta determinação é de difícil definição, uma vez que se trata da interpretação dos valores de eventos relativamente raros.

Em suma, apesar de finalidades opostas e concomitantemente de visões antagônicas no que à definição de risco diz respeito, na completude há unanimidade em referir que o risco é o efeito da incerteza sobre determinados objetivos, dependente da probabilidade de ocorrência de um evento e suas respectivas consequências. Sendo o efeito um desvio e os objetivos aspetos ambientais, financeiros, de segurança ou de saúde aplicados a diversos níveis. E a incerteza a carência de informação, respeitante ao conhecimento de um evento e a sua probabilidade de ocorrência e/ou consequência (ISO Guide 73:2009).

A incerteza é, assim, um conceito que afigura dúvida e afeta a variabilidade dos fatores que podem provocar a ocorrência do risco. Pode ser desencadeada pela variação natural do sistema, pela carência de informação ou escassez de dados, o que dificulta a clareza do problema e o alcance de soluções. É uma característica inerente ao próprio risco, o que acarreta que a sua existência numa estrutura ou projeto apenas possa ser reduzida ao nível admissível, ou seja, a gestão do risco não garante que não existirá surpresas durante a vida útil da estrutura, mas poderá reduzir as incertezas mediante a avaliação da probabilidade de ocorrência do risco e das consequências, identificando alternativas caso o risco ocorra e determinando quais as causas que possam acarretar a sua ocorrência. Do mesmo modo, qualquer análise de risco baseia-se em previsões e estimativas de probabilidade, implicando, por este facto, que os seus resultados sejam inerentemente incertos. Neste desígnio, a análise de risco deve ser adotada somente como uma ferramenta para avaliar os riscos e suas possíveis consequências, jamais com a certeza que o risco ocorrerá da forma esperada.

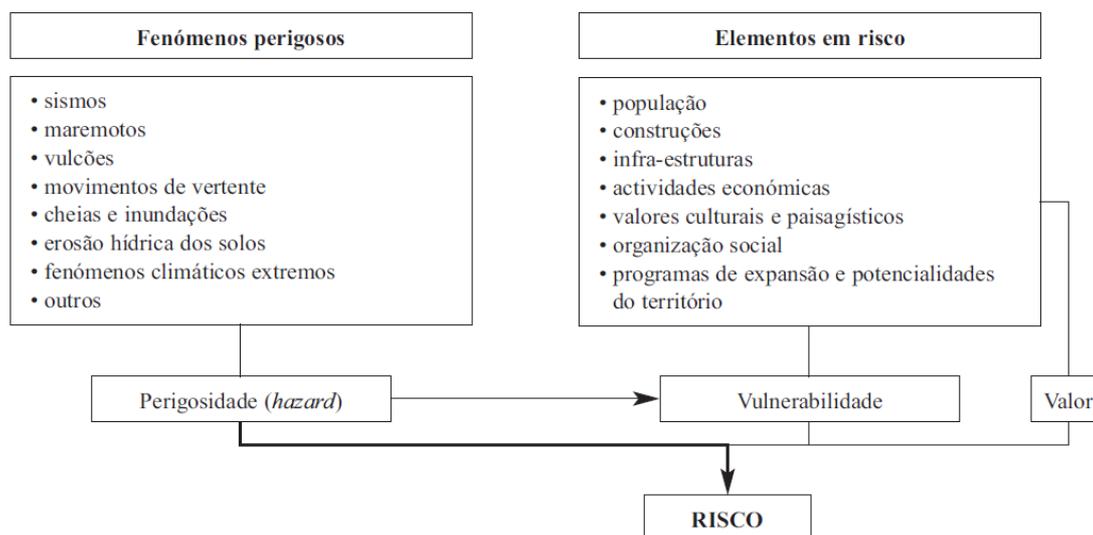
Importa também realçar os conceitos de perigo e vulnerabilidade, internamente relacionados à definição de risco. Como nos diz Rebelo (2001) “ o risco é o somatório de algo que nada tem a ver com a vontade do Homem (perigosidade), com algo que resulta da presença direta ou indireta do Homem, vulnerabilidade”. Sendo assim, a conexão existente entre risco e perigo é tida como uma situação em que alguém, ou algo, fica exposto ao perigo podendo-se, deste modo, induzir à avaliação da probabilidade e, conseqüentemente, à avaliação do risco. O perigo, mais concretamente, é uma situação com potencial de causar dano (ISO Guide 73:2009) no homem, em bens ou no ambiente ou a combinação destes, ou seja, é a probabilidade de ocorrência de um fenómeno potencialmente danoso, com uma determinada magnitude, num determinado período de tempo e numa dada área (European Environment Agency, 2011; Zêzere, 2007). Do mesmo modo, e como definido no Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho

de 2007, no seu artigo 2º, alínea j, perigo é “a propriedade intrínseca de uma substância perigosa ou de uma situação física suscetível de provocar danos à saúde humana ou ao ambiente”.

De todos os elementos que integram o modelo conceptual do risco, a perigosidade é o elemento que apresenta uma maior importância para o Ordenamento Territorial, num quadro de prevalência de políticas preventivas. Pelo que a avaliação da perigosidade deve preceder à eleição das melhores localizações para a implantação de estruturas e infraestruturas, quer à escala local, quer à escala regional.

Remontando a 1990, Panizza classifica risco ambiental como efeito da junção da dinâmica do meio físico que envolve o perigo para a presença humana (perigosidade) e a exposição que uma sociedade tem em relação aos perigos resultantes dessa dinâmica (vulnerabilidade). Por conseguinte, cada intervenção humana é tida como suscetível de fomentar alterações sobre os recursos naturais, o que significa impacte ambiental (Bateira, 2001).

Neste sentido, a vulnerabilidade é intrínseca à própria noção de risco, pelo que com maior ou menor relevância, a vulnerabilidade está sempre presente e, por consequência o risco também. Os elementos vulneráveis são as populações, os equipamentos, as propriedades e as atividades económicas expostas no território, detentores de um determinado valor. Deste modo, a vulnerabilidade correlaciona-se ao grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, derivado da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade (Zêzere, 2007) (Figura 3).



**Figura 3** – Modelo Conceptual do Risco.

**Fonte** – Zêzere 2007, p. 61.

A dimensão antrópica do risco, isto é, a vulnerabilidade é antes de mais, dinâmica e inconstante em função de um distinto número de fatores. Podendo, assim, surgir: a vulnerabilidade humana dependendo do estrato social, idade, formação, entre outros aspectos; a vulnerabilidade natural dependendo da resistência do edificado, sujeito pelo grau de desenvolvimento socio-económico e técnico das comunidades e, por último, a vulnerabilidade ambiental dependendo da capacidade de resistência, resiliência e regeneração de distintos ecossistemas a diferentes géneros de riscos naturais.

A análise da vulnerabilidade cria, assim, a necessidade de conhecer a interação entre os fenómenos perigosos e os elementos expostos. Contudo, o grau de dificuldade em transmitir as diversas suscetibilidades em percentagem de danos, resulta que esta avaliação se faça, usualmente, com base em pareceres subjectivos. Adicionando a complexidade na avaliação da vulnerabilidade dos indivíduos, mais que não seja pela dificuldade moral e ética de expor numericamente o valor de uma vida. Pelo que, a aposta no conhecimento e pré-preparação das populações, das instituições e das organizações, ampliando a perceção pessoal e comum como elementos basilares da perceção do risco, resulta crucial na diminuição da vulnerabilidade. Perante o reconhecimento da presença e existência do risco, as sociedades terão a aptidão de efetuar uma análise custo-benefício a fim de interpretar se o grau de risco é aceitável (os indivíduos convivem com o risco não existindo medidas de mitigação ativas), tolerável (só é aceite mediante a existência de estratégias preventivas operantes) ou intolerável (aquele que exige a evacuação de bem e pessoas).

Por sua vez, a ISO Guide 73:2009 retrata a vulnerabilidade como a propriedade intrínseca de algo resultar em suscetibilidade, devido à ocorrência de um evento e concomitantemente à ocorrência do risco e suas resultantes consequências. Introduce-se assim mais um novo conceito, o de suscetibilidade, também este articulado à noção de risco.

Em linguagem informal, suscetibilidade alude à “qualidade do que apresenta uma grande sensibilidade física às influências exteriores” (Academia das Ciências de Lisboa, 2001). Depreende-se, então, que as áreas suscetíveis serão as que possam obter características novas, passíveis de se alterarem devido à sua suscetibilidade física às influências externas, desde que, para o efeito, ocorra um fenómeno externo que afete essa alteração. Porém, sob o ponto de vista científico Sobreira (*in* Ferreira, 2008) atesta que a suscetibilidade deve ser interpretada como a possibilidade de ocorrência de um

fenómeno, correspondendo ao risco a possibilidade desse fenómeno ser seguido de danos e perdas. A suscetibilidade revela-se alusiva ao processo natural em si mesmo, podendo ser analisada pela potencialidade de um evento promover a transformação do meio físico, deixando de parte as suas consequências para a atividade humana.

Assim, a análise da suscetibilidade abarca técnicas de natureza preditiva, com o propósito de esclarecer os tipos de eventos que possam ser perigosos, bem como, definir as circunstâncias espaciais e temporais da sua ocorrência (Ferreira, 2008).

Por último, importa ainda discorrer sobre os conceitos acidente e substâncias perigosas, também estes fulcrais no âmbito do presente trabalho.

Acidente pode ser interpretado como a conduta não controlada, passível de rutura do sistema ou seus componentes estruturais provocado por um agente exterior e condicionado por fatores inesperados e incontroláveis. Segundo o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, no seu artigo 2º, alínea a, a noção de acidente grave envolvendo substâncias perigosas é considerado como “um acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento abrangido pelo presente Decreto-Lei, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas”.

Depreende-se assim que correspondem a substâncias perigosas, segundo o mesmo Decreto-Lei, artigo 2º, alínea n, as “substâncias, misturas ou preparações enumeradas na parte 1 do anexo I ao presente Decreto-Lei ou que satisfaçam os critérios fixados na parte 2 do mesmo anexo e presentes ou previstas sob a forma de matérias-primas, produtos, subprodutos, resíduos ou produtos intermédios, incluindo aquelas para as quais é legítimo supor que se produzem em caso de acidente”.

## 2.2.2. O Quadro Legislativo do Risco Ambiental

### 2.2.2.1. Enquadramento Legal Português e Comunitário

#### 2.2.2.1.1. Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho

A elaboração da Diretiva 82/501/CEE “Seveso I” (nome oriundo da cidade italiana onde decorreu uma importante emissão acidental de dioxinas), transposta para o regulamento português através do Decreto-Lei n.º 224/87, 3 de Junho de 1987, mais

tarde alterado pelo Decreto-Lei n.º 204/93, de 3 de Junho de 1993, expôs um marco crucial na metamorfose do ordenamento jurídico nacional e, em especial, na inserção de novas exigências nos campos da segurança, da proteção da saúde humana e do ambiente, nos planos de emergência, no ordenamento do território e no reforço das disposições relativas às inspeções ou à informação do público, no que diz respeito aos riscos de acidentes graves decorrentes de atividade industriais consideradas de maior risco.

Posteriormente, a necessária revisão da Diretiva “Seveso I” determina a publicação da Diretiva n.º 96/82/CE (Seveso II), dando origem ao regime jurídico da prevenção e controlo dos perigos associados a acidentes graves que envolvem substâncias perigosas como é manifesto através do Decreto-Lei n.º 164/2001, de 23 de Maio de 2001. Com a aprovação da Diretiva n.º 2003/105/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, altera-se a Diretiva 96/82/CE, transpondo-se para direito interno o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho atualmente em vigor e o qual objetiva prevenir os acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e limitar as suas repercussões sobre o homem e o ambiente, tendo em vista cautelar os níveis de proteção em toda a Comunidade Europeia.

É nesta conjuntura que o âmbito de aplicação do Decreto-Lei n.º 254/2007 é alargado e simplificado, passando a abarcar todos os estabelecimentos nos quais se encontrem presentes ou possam ser produzidas substâncias perigosas, bem como, as operações de processamento e armazenamento de materiais minerais realizados pelas indústrias extrativas que envolvem substâncias perigosas e as instalações de eliminação de rejeitos utilizadas em associação com as operações destas últimas. Excluem-se deste âmbito de aplicação, as instalações ou áreas de armazenagem militares, perigos associados às radiações ionizantes, o transporte rodoviário, ferroviário, aéreo e por vias navegáveis interiores e marítimas de substâncias perigosas, o transporte de substâncias perigosas em condutas e as descargas de resíduos.

No seu regulamento, erigem-se as imposições gerais e específicas dirigidas aos operadores dos estabelecimentos abrangidos e às autoridades, no que respeita à salvaguarda de acidentes graves e à limitação das suas consequências para o homem e para o ambiente.

Os operadores passam, assim, a ser impelidos a cumprir as subseqüentes disposições:

- adoção de todas as medidas necessárias para evitar acidentes graves e para limitar as suas consequências ao homem e ao ambiente;
- notificação, a efetuar nos prazos estipulados;
- elaboração da política de prevenção de acidentes graves;
- fiscalização das alterações da instalação, do estabelecimento ou do local de armazenagem.

Para além destas disposições, os operadores dos estabelecimentos de nível superior de perigosidade estão ainda sujeitos à obrigação de elaboração de um relatório de segurança. Acresce a este facto, o dever do operador facultar as informações necessárias para a elaboração do plano de emergência externo, a desenvolver pelas autoridades competentes e *à posteriori* sujeito a consulta pública.

O relatório de segurança deve atestar que as medidas necessárias à prevenção, controlo e limitação das consequências de um provável acidente grave foram aplicadas na prática e são adaptadas ao seu propósito.

Assim, de encontro com o estipulado no Anexo IV do Decreto-Lei n.º 254/2007, no relatório de segurança deve constar:

- informações relativas ao sistema de gestão e sobre a organização do estabelecimento visando a prevenção de acidentes graves envolvendo substâncias perigosas;
- apresentação da área circundante do estabelecimento;
- descrição da instalação;
- inventário das substâncias perigosas;
- identificação e análise dos riscos de acidente e dos meios de prevenção;
- medidas de proteção e de intervenção para limitar as consequências de um acidente.

A sua revisão deve ser efetuada pelo menos de cinco em cinco anos, no caso de alteração de um local, ou em qualquer outro momento, por iniciativa do operador ou a pedido da autoridade competente, sempre que factos novos o fundamentem.

Aluda-se que as normas legais, *per si*, não são suficientemente extensas e pormenorizadas na descrição do conteúdo do relatório de segurança, pelo que surgiu a necessidade de efetuar um documento de orientação comunitário para o efeito, o atualmente em vigor: *Guidance on the preparation of a safety report to meet the requirements of directive 96/82/EC, as amended by Directive 2003/105/EC (Seveso II)*.

Adita-se que, por iniciativa de cada Estado-Membro, podem desenvolver-se guias de orientação próprios que coadjuvem o cumprimento das correspondentes disposições.

Na ocorrência de um acidente grave, o operador deve de imediato acionar os mecanismos de emergência, nomeadamente o plano de emergência interno, bem como, informar a autoridade competente das circunstâncias do acidente e das substâncias perigosas abarcadas. Para tal, deverá facultar, nos prazos estabelecidos, os dados disponíveis para avaliar os efeitos do acidente no homem e no ambiente e as medidas de emergência tomadas, concedendo também a informação das medidas previstas para minimizar os efeitos do acidente e evitar que o mesmo se repita.

Por sua vez, incumbe à autoridade competente certificar que são tomadas as medidas de emergência necessárias e recolhidas as informações cruciais para a completa análise do acidente, se indispensável mediante uma inspeção. Cabendo-lhe, também, desenvolver recomendações relativas a futuras medidas de prevenção, bem como, assegurar que o operador adote as medidas paliativas necessárias.

Compete à autoridade competente estabelecer o contacto com o Ministério dos Negócios Estrangeiros, no caso de um Estado-Membro vizinho seja suscetível de sofrer os efeitos transfronteiriços de um acidente grave, colocando à sua disposição as informações que lhe permita adotar as medidas de segurança consideradas necessárias.

#### 2.2.2.1.2. Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho

Objetivando conceber resoluções que findem com as lacunas e incertezas presentes ao nível da responsabilidade civil ambiental no ordenamento jurídico português e por forma a atingir o tão almejado desenvolvimento sustentável, publica-se a 29 de Julho de 2008 o Decreto-Lei n.º 147/2008, estabelecendo-se o primeiro ato de direito comunitário no que respeita ao regime jurídico da responsabilidade por danos ambientais. Transpõem-se, assim, para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2004/35/CE, de 21 de Abril de 2004, cujo fim assenta no propósito da aplicação do princípio do “poluidor-pagador” e, deste modo, no estabelecer do regime relativo à responsabilidade ambiental aplicável à prevenção e reparação dos danos ambientais.

Surge, deste modo, o estatuto de responsabilidade civil subjetiva e objetiva nos termos do qual os operadores-poluidores são compelidos a indemnizar os indivíduos lesados pelos danos gerados por via de uma componente ambiental, deliberando um regime de responsabilidade administrativa que objetiva repor os danos provocados ao ambiente perante toda a comunidade.

A responsabilidade ambiental emerge na deliberação dos operadores atuarem de forma preventiva aquando de uma ameaça eminente de dano ao ambiente ou de novos danos consequentes a uma lesão já sucedida, assentando num critério de nexo de probabilidade e não de causalidade.

Assim, nos termos do Decreto-Lei n.º 147/2008, os danos ambientais são definidos como:

- danos, diretos ou indiretos, provocados às espécies e habitats naturais protegidos a nível comunitário pelas diretivas “aves selvagens” e “habitats”;
- danos, diretos ou indiretos, provocados ao meio aquático circunscrito pela legislação comunitária referente à gestão dos recursos hídricos;
- contaminação, direta ou indireta, do solo, com risco acrescido para a saúde humana.

Nesta sequência, o princípio da responsabilidade demarca-se na aplicação de danos ambientais e nas ameaças iminentes de tais danos, resultantes da prática de uma qualquer ação desenvolvida no âmbito de uma atividade económica, independentemente do seu carácter público ou privado, lucrativo ou não. São isentos, porém, de responsabilidade ambiental, um dano ou ameaça iminente de dano consequente de um conflito armado, de uma catástrofe natural, de atividades no âmbito do Tratado que erige a Comunidade Europeia da Energia Atómica, de atividades de defesa nacional ou segurança internacional ou de atividades abrangidas pelo âmbito de aplicação de alguma das convenções internacionais.

Na ocorrência de uma ameaça iminente de dano ambiental, o operador responsável deve adotar de imediato as medidas preventivas adequadas. Perante a sua não atuação, compete à autoridade competente impor e outorgar as instruções necessárias a realizar pelo operador, ou toma-as ela própria cobrando em seguida os encargos de execução. Na ocorrência danos múltiplos, a autoridade competente dispõem de autonomia para decidir a ordem de prioridade na sua reparação.

Compete, assim, às autoridades públicas velar para que os operadores responsáveis adotem diretamente ou financiem as medidas essenciais de prevenção ou reparação. Na circunstância de ela própria adotar tais medidas preventivas ou de reparação, a autoridade competente enceta as ações de cobrança dos custos suportados ao operador responsável pelo dano ou pela ameaça iminente de dano, no prazo de cinco anos a contar da data em que as medidas tenham sido colmatadas ou no caso de se ter identificado o operador ou terceiro responsável pelo dano, consoante a data que for

---

posterior. O mesmo se aplica às avaliações ambientais efetuadas, tendo como intuito determinar a amplitude do dano e as medidas a seguir para as reparar.

Apesar da não existência de obrigatoriedade por parte dos operadores de se munirem de garantia financeira para cobrir uma potencial insolvência, estes, detendo corresponsabilidade por um dano, devem suportar os custos inerentes à sua reparação. Podem, para tal, constituir garantias financeiras através da subscrição de apólices de seguro, da obtenção de garantias bancárias, da participação em fundos ambientais ou da constituição de fundos próprios reservados para o efeito. Tais garantias devem cumprir o princípio de exclusividade, não devendo ser desviados para outros fins nem tão pouco para intenção de qualquer oneração, total ou parcial, procedente ou superveniente.

Qualquer pessoa singular ou coletiva afetadas negativamente por um dano ambiental, ou organizações que incidam na proteção ambiental, mediante determinadas condições, podem solicitar a intervenção da autoridade competente perante um dano. Em última instância, podem, também, recorrer a um tribunal ou outro organismo *ad hoc* para fiscalizar a licitude das decisões, dos atos ou das omissões da autoridade competente.

#### 2.2.2.1.3. Lei n.º 27/2006, de 3 de Julho

De cordo com a Lei n.º 27/2006, de 3 de Julho, que institui os princípios da Lei de Bases da Proteção Civil, constitui finalidade da Proteção Civil o prevenir dos riscos coletivos intrínsecos a situações de acidente grave ou catástrofe, de atenuar os seus efeitos, proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo quando aquelas situações sucedam. Entende-se por acidente grave, segundo o artigo 3º da supracitada Lei, um acontecimento inusitado com consequências relativamente circunscritas no tempo e no espaço, suscetível de afetar as pessoas e outros seres vivos, os bens ou o ambiente e, por sua vez, catástrofe como acidente grave ou a série de acidentes graves suscetíveis de fomentarem elevados prejuízos materiais e, possivelmente, vítimas, atingindo amplamente as condições de vida e a conjuntura socioeconómico em áreas ou em todo o território português.

Apreende-se, assim, que a Proteção Civil possui vínculo permanente, multidisciplinar e plurissetorial, tendo como propósito a promoção, por todos os órgãos e departamentos da Administração Pública, das conjunturas indispensáveis à sua execução, de modo descentralizado, sem prejuízo do apoio recíproco entre organismos e entidades do mesmo nível ou procedente de níveis superiores.

A menção e preocupação com os riscos é particularmente manifesta na supracitada Lei através da alínea 2 do artigo 4º, onde se apresenta os seguintes domínios de atuação por parte da Proteção Civil:

- a) “Levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos coletivos;
- b) Análise permanente das vulnerabilidades perante situações de risco;
- c) Informação e formação das populações, visando a sua sensibilização em matéria de autoproteção e de colaboração com as autoridades;
- d) Planeamento de soluções de emergência, visando a busca, o salvamento, a prestação de socorro e de assistência, bem como a evacuação, alojamento e abastecimento das populações;
- e) Inventariação dos recursos e meios disponíveis e dos mais facilmente mobilizáveis, ao nível local, regional e nacional;
- f) Estudo e divulgação de formas adequadas de proteção dos edifícios em geral, de monumentos e de outros bens culturais, de infraestruturas, do património arquivístico, de instalações de serviços essenciais, bem como do ambiente e dos recursos naturais;
- g) Previsão e planeamento de ações atinentes à eventualidade de isolamento de áreas afetadas por riscos”.

Pese embora a não constatação, em todo o articulado da Lei, a qualquer referência explícita à Análise de Risco e à Gestão de Risco, nem tão pouco às metodologias a implementar, é todavia de salientar o reconhecimento por parte do legislador da importância e peso que estas questões detêm na atualidade, como se demonstra nas alíneas a) e b) do supracitado artigo.

A presente Lei erige-se, ainda, pelos princípios especiais aplicáveis às atividades de Proteção Civil, sendo estes, de forma sucinta:

- o princípio da prevenção, onde os riscos de acidente grave ou de catástrofe devem ser previamente considerados, por forma a suprimir as próprias causas, ou quando tal não seja possível, minorar as suas consequências;

- o princípio da precaução, mediante a aplicação de medidas que visem a redução do risco de acidente grave ou catástrofe intrínseco a cada atividade, aliando a presunção de imputação de danos fortuitos à mera transgressão da função de cuidado e estima;
- o princípio da informação, nos termos do qual deve ser garantida a difusão das informações relevantes, objetivando o cumprimento do predisposto pelo artigo 4º supradito.

Legitima-se, deste modo, o acesso à informação por parte das populações sobre os riscos a que estão sujeitos, bem como, à divulgação das medidas prosseguidas e a adotar por forma a prevenir ou minimizar os efeitos de acidente grave ou catástrofe.

Por forma a reconhecer as melhores medidas a adotar, perante a necessidade de enfrentar níveis progressivos de perigo, atual ou potencial, a Lei apresenta disposições que visam declarar situações de alerta, de contingência ou de calamidade. Dispondo-se como meio e recurso de combate preventivo, a adoção das medidas estipuladas no plano de emergência de proteção civil, erigido para este efeito.

#### 2.2.2.2. Enquadramento Legal Internacional

A análise e avaliação de risco ambiental surgem na legislação dos Estados Unidos da América (EUA) na década de 1970, através da fundação *United States Environmental Protection Agency* (EPA), com vista a criar um conjunto de ferramentas de análise da exposição e dos efeitos inerentes de determinadas substâncias no Homem e no ambiente. A EPA inicia o seu pioneiro percurso no estudo e aplicação de métodos de análise de riscos decorrentes das lacunas presentes na proteção ambiental.

A missão da EPA transpunha, assim, a necessidade de salvaguardar a saúde humana não descurando a mais-valia ambiental, pelo que apostou no desenvolvimento do então recém-fundado campo de análise de risco, bem como, no auxiliar da instituição da Sociedade de Análise de Riscos. Embora a análise de riscos, *per si*, não tenha sido um processo formalmente reconhecido à época, a EPA viria mais tarde demonstrar a sua importância através do fortalecimento de novos métodos e ações, *à posteriori* testados e adotados por campos do saber como a Engenharia, Psicologia, Economia, Sociologia, Estatística e Pesquisa Operacional.

É nesta conjuntura, que em 1975 a EPA publica *Quantitative Risk Assessment for Community Exposure to Vinyl Chloride*, o primeiro documento a surgir nos EUA

---

sobre avaliação de riscos. O subsequente documento de realce publicado pela Agência viria a surgir em 1976, intitulado de *Interim Procedures and Guidelines for Health Risk and Economic Impact Assessments of Suspected Carcinogens*, no seu preâmbulo a EPA assinala o intuito de prosseguir a avaliação rigorosa dos riscos na saúde e o impacte económico, executados como parte do processo estatutário.

Em 1983, a *Nacional Academy of Sciences* (NAS) publica *Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process*, comumente intitulado de Livro Vermelho, por forma a normalizar e a assinalar metodologias de identificação de perigos, avaliação de exposição e caracterização do risco. A EPA adota e agrega os princípios expressos nesta publicação revertendo-os, um ano após a data da publicação do Livro Vermelho, no lançamento do *Risk Assessment and Management: Framework for Decision Making*. Com esta publicação enfatiza a necessidade de se proceder à avaliação de riscos de forma transparente, salientando as debilidades e os pontos fortes da avaliação de riscos, assim como, as possíveis alternativas a implementar (United States Environmental Protection Agency, 2004).

Embora os esforços iniciais da EPA tenham recaído, essencialmente, na avaliação de riscos na saúde, o modelo base foi posteriormente ajustado à avaliação de riscos ecológicos na década de 1990. Objetivando estabelecer métodos de avaliação de impacte ambiental sobre habitats ameaçados e espécies protegidas, bem como, avaliar os potenciais efeitos de determinadas atividades antrópicas nos ecossistemas, surge, assim, em 1992 a primeira ilustração dos princípios da avaliação de riscos ecológicos *Framework for Ecological Risk Assessment*, alterado em 1998 pela publicação *Guidelines for Ecological Risk Assessment*. O guia define avaliação de risco ecológico como um processo que avalia a probabilidade de ocorrência de efeitos ecológicos adversos, decorrentes da exposição a um ou mais stressadores. Sendo um stressor qualquer produto químico, físico ou biológico indutor de efeitos adversos sobre os indivíduos, populações, comunidades ou ecossistemas.

*Guidelines for Ecological Risk Assessment* detêm, assim, como desígnio avaliar a probabilidade de ocorrência de efeitos ecológicos adversos resultantes de pressões exercidas no ambiente. A sua aplicação facilita às entidades competentes a tomada de decisões através de dados técnicos, induzindo a adoção de medidas redutoras ou minimizadoras das consequências intrínsecas à ocorrência do risco.

No evoluir temporal, a EPA progride na prática de avaliação de riscos e munida de uma ampla panóplia literária, elabora e publica uma vasta gama de relatórios e guias

onde a preocupação com a probabilidade de ocorrência de riscos ambientais é notória. Deste modo, demonstra que é exequível a escolha e a aplicação da melhor decisão no complexo processo de avaliação de risco ambiental.

### 2.2.3. Análise de Riscos

Nas últimas décadas tem-se consolidado um vasto campo de estudos dedicado ao risco ambiental, com o intuito de caracterizar os perigos e o modo como os indivíduos meditam sobre os distintos tipos de perigos a que estão sujeitos, bem como, as implicações dessas cognições ao nível das suas atitudes. O interesse dado à temática prende-se, essencialmente, com a progressiva necessidade sentida pelos decisores técnicos, pelos políticos e pela opinião pública em geral, no definir sobre qual o grau de risco admissível na implementação de uma determinada tecnologia ou para determinados habitantes. O problema, tal como ele é formulado presentemente, não é o da existência do risco, mas sim o modo de restringir, evitar ou minorar os seus efeitos. Assim, quer ao nível científico, quer ao nível político, já não é comum a reivindicação de um “nível zero de risco” (Rebello, 2001), mas surge cada vez mais a postura de que só com o aumento da percepção dos riscos por parte das populações, é factível ampliar as condutas de proteção individual, de grupo ou de comunidades.

É nesta corroboração, que se incita à eficiente prática do risco através da implementação e conjugação das três fases que o caracterizam, isto é, a análise de risco, a avaliação de risco e a gestão de risco.

A análise de risco, âmbito de incidência do presente trabalho, abarca a compreensão e o desenvolvimento do risco (ISO 31010, 2009). Engloba a determinação dos objetivos de estudo, a identificação dos tipos de perigo, a análise da frequência temporal e das consequências. De modo sumário, o percurso a efetuar incide na identificação das ameaças prováveis, resultantes da ocorrência de um determinado evento, os danos expectáveis, e no examinar das vulnerabilidades encontradas.

Um evento com graves consequências pode não ser símbolo de um risco elevado, uma vez que as consequências do evento poderão ser de baixa probabilidade de ocorrência. Do mesmo modo, um evento altamente provável não representa por si só um risco elevado, pois as suas consequências podem ser diminutas. Um evento com consequências reduzidas mas de ocorrência altamente provável pode facilmente deter o mesmo nível de risco, que um evento com consequências elevadas mas de baixa

probabilidade de ocorrência (Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry, 2008).

É através desta constatação que se corrobora que a conjugação das consequências e da probabilidade do risco determinam o seu nível, refletindo o tipo de risco, o objetivo da análise, as informações, dados e recursos a disponibilizar e as constatações a empregar na avaliação de riscos. Importa igualmente considerar a crucial conexão dos diversos riscos e as suas procedências.

Sendo a subjetividade e a incerteza inerentes ao processo de análise de risco, estas devem ser ponderadas e reportadas aos decisores, isto é, divergências de opinião entre os especialistas, a disponibilidade, a qualidade, a quantidade e relevância de informações devem ser declaradas e evidenciadas (ISO 31000, 2009) em todo o processo de análise de risco.

Neste pressuposto, a análise de risco possibilita disponibilizar informações eficientes e objetivas, fulcrais para a tomada de decisão e no processo de gestão de riscos assinalar as potenciais medidas de mitigação, bem como, determinar prioridades face aos riscos identificados.

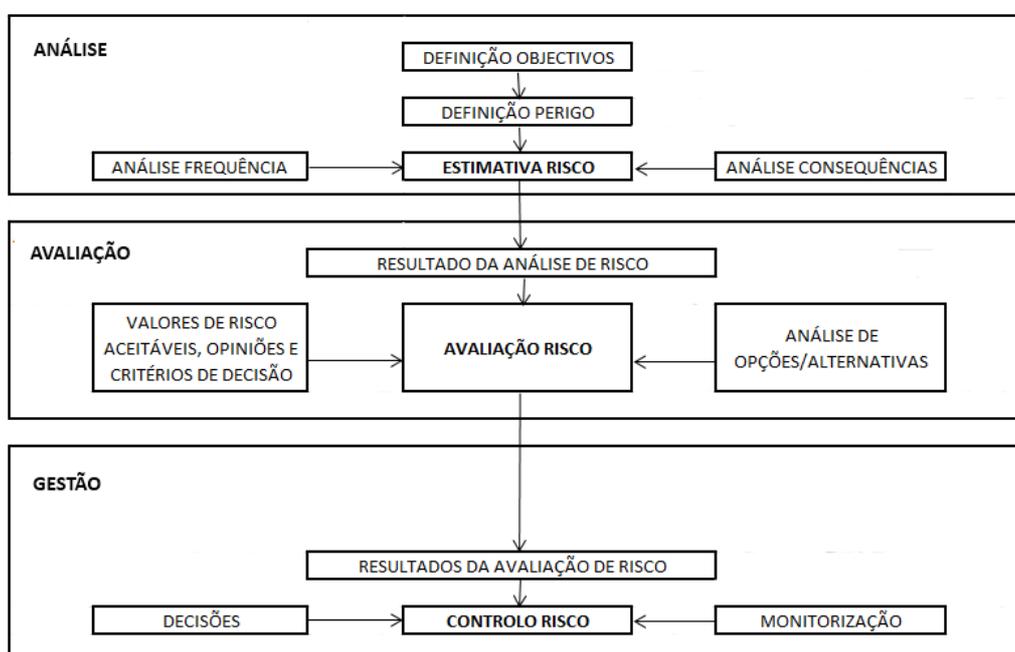
Assim, finda a etapa de análise de riscos, e para cada um dos que forem considerados, dimensiona-se a respetiva mitigação, identificam-se os níveis aceitáveis, as medidas de prevenção e proteção, bem como, as medidas de avaliação.

Por este facto, a avaliação de riscos visa avaliar se o risco é ou não tolerável identificando prioridades a aplicar, mediante a análise das respostas obtidas. Isto é, avaliação de risco tem como intuito determinar opiniões (implícitas ou explícitas) no processo de decisão, mediante a reflexão sobre a importância do risco estimado para os elementos em risco, apresentando por fim as opções e alternativas para a sua diminuição. Deste modo, especificam-se os níveis de risco aceitável (risco que se aceita facilmente, quer ao nível de perdas de vida quer ao nível económico, não havendo preocupação com a sua gestão. Genericamente as populações estimam que os custos inerentes ao controlo do risco não são justificáveis) e delibera-se quanto à tolerabilidade do risco, concretamente, se é (ou não) adequado promover medidas de minimização, por forma a minorar a probabilidade de ocorrência e/ou reduzir os impactes (Figura 4).

A definição dos princípios de aceitabilidade não é algo fácil, uma vez que estes podem variar de individuo para individuo e de comunidade para comunidade. Acresce a este facto, a dificuldade do risco não se apresentar notoriamente como inaceitável ou

insignificante, pelo que surge a necessidade de recorrer à análise custo-benefício para equiparar a aceitabilidade com os custos de mitigação.

Em resultado da avaliação efetuada, e para que esta tenha efeito, é necessário proceder à fase de gestão de riscos através da explanação das medidas de eliminação, prevenção, mitigação ou controlo dos riscos (Figura 4). A gestão de riscos deve ser um processo contínuo e em constante desenvolvimento, por forma a refletir as implementações e aplicações estratégicas das organizações ou atividades. Deve ser o reflexo metódico da análise de todos os riscos inerentes ao procedimento passado, presente e, em especial, futuro de uma atividade ou organização.



**Figura 4** – Etapas do processo de estudo do risco.

**Fonte** – Garcia e Zêzere, 2003, p.306.

À *posteriori*, dever-se-á executar a natural comunicação do risco, mediante a propagação das informações, avisos e/ou alertas indispensáveis ao conhecimento das populações.

Na “sociedade do risco”, a sua percepção encaminha inevitavelmente à análise e avaliação do risco procurando “respostas” com vista a alcançar a sua eficiente gestão, pelo que a integração de estudos de percepção na gestão de risco se tem estabelecido como uma prioridade das políticas públicas (Queirós *et al.*, 2007).

### 2.2.3.1. Estrutura de Análise de Riscos

Como referido, a caracterização do risco assenta na conjugação da probabilidade de determinadas consequências de um risco, por meio da identificação da probabilidade de ocorrência de um possível evento. Esta análise pode ser expressa de forma qualitativa, quantitativa ou semi-quantitativa, ou uma combinação destas, dependendo das circunstâncias.

A análise qualitativa visa expor o nível de risco através de intervalos de valores ou classes como alta, média e baixa, obtendo-se assim uma estimativa qualitativa. Emprega termos descritivos para identificar, registar a magnitude da probabilidade e da consequência de eventos, bem como, os riscos consequentes, mediante a direta interação do analista com o problema em pesquisa. Objetiva-se, deste modo, compreender os fenómenos atuantes segundo a experiência e conhecimento prévio dos intervenientes da análise. Na eventualidade de não existir clareza e definição das hipóteses nos objetivos em pesquisa, o método qualitativo auxilia a elaboração do objetivo estudado, simplificando a descoberta de extensões desconhecidas do problema e possibilitando ainda tecer e corroborar novas hipóteses. Por este facto, a análise qualitativa é a mais comumente utilizada.

A análise qualitativa de riscos por norma é de natureza indutiva, de tal modo que o processo de observação encaminha à enunciação das hipóteses, das variáveis, dos objetivos da pesquisa e, concomitantemente, da teoria que explana os fenómenos e os eventos ocorridos ou que possam advir. Inicia-se a análise de riscos através da sua observação e identificação, prosseguindo-se a definição das hipóteses a estudar, a influência do risco para o exercício do sistema e as consequências resultantes da ocorrência do evento.

Pela extrema dependência da experiência e conhecimento dos pesquisadores e analistas, a análise qualitativa de riscos sofre por vezes desacordos na definição de conceitos entre os membros que compõem a equipa, afetando, deste modo, o resultado final da análise.

Por este facto, incita-se à prévia realização das reuniões da equipa, por forma a uniformizar os conceitos abrangidos na análise e, *à posteriori*, elaborar documentos auxiliares que permitam aclarar a ocorrência de possíveis dúvidas durante a fase de recolha de dados e, assim, abreviar a subjetividade do processo e simplificar a recolha das informações necessárias.

Não obstante, acresce ainda como fator limitativo a carência de confiabilidade nos dados recolhidos e, conseqüentemente, na validação dos resultados.

A análise quantitativa de riscos, por sua vez, incide na especificação de quais os conceitos e métodos a utilizar, para definir as hipóteses a propor e as variáveis a adotar. Resulta, assim, de procedimentos padronizados e objetivos claramente definidos por meio de dados quantitativos.

A análise quantitativa assenta em métodos estatísticos e probabilísticos, pelo que não pode ser considerada como infalível na constatação de verdades absolutas, afigura complexidade de se modelar fielmente as veracidades dos eventos. A sua natureza dedutiva influi a iniciação do processo pelas disposições gerais, direcionando a análise para disposições específicas que patenteiam as suas prováveis causas.

O risco é estimado de forma quantitativa através da aplicação de técnicas de modelação, aliando um valor numérico à probabilidade, isto é, estimasse a probabilidade mediante a frequência de eventos e/ou probabilidade de ocorrência do evento (Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry, 2008). A análise quantitativa não tem que se fundamentar em dados numéricos exaustivos, mas sim rigorosos e o mais pormenorizados possível. Importa, por isso, que a análise seja efetuada por técnicos qualificados e experientes, devendo os resultados ser alvo constante de verificação.

A total aplicação da análise quantitativa não é considerada vantajosa para a análise de riscos em Estudo de Impacto Ambiental, pois existem inúmeras questões ambientais e sociais que carecem de avaliação.

O uso da análise quantitativa torna-se também inviável na ausência de informações, na inexistência de dados ou na influência dos fatores humanos. Em tais circunstância, a adoção da análise qualitativa ou da análise semi-quantitativa pode ser a solução a prover.

Deste modo, na ausência de informações recomenda-se a adoção da análise semi-quantitativa por meio da observação e da avaliação direta do estudo a efetuar. Este método visa colmatar também algumas lacunas existentes na análise qualitativa, facultando uma descrição mais detalhada na classificação da análise de riscos.

A realização da análise semi-quantitativa de riscos executa-se através da conjugação das conseqüências e probabilidades, mediante a atribuição de uma escala numérica representativa do nível de risco. Esta escala pode deter forma linear ou logarítmica.

A não diferenciação de alguns riscos, particularmente quando as consequências ou probabilidades são extremas, invalida a sua aplicação.

Constata-se do exposto que a estrutura da análise quantitativa de riscos é semelhante à análise qualitativa, residindo a grande diferenciação no cálculo da probabilidade. A aplicação de expressões matemáticas detém a primazia de facilitar o confronto entre os riscos e as medidas de mitigação (Garcia e Zêzere, 2003).

Por este facto, a seleção do método mais adequado para a realização da análise de riscos dependerá dos objetivos, da natureza dos eventos, dos dados e do tempo disponível, se se pretende destacar, descrever e analisar um fenómeno (análise quantitativa) ou se, pelo contrário, visa esclarecer e compreender o significado e o propósito do fenómeno gerado (análise qualitativa).

### 2.2.3.2. Metodologias de Análise de Riscos

Na atualidade, afigura-se acessível uma panóplia de metodologias passíveis a aplicar na análise de riscos. Pesa embora tal facto objetiva-se, subsequentemente, dar realce à explanação de algumas metodologias patentes na norma *ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques*, publicada em Novembro de 2009 e na norma espanhola *UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*, publicada pela AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) em Março de 2008.

Tal facto resulta da incidência, de ambas as normas, na descrição de métodos de análise e avaliação de risco ambiental, estabelecendo os princípios e orientações práticas para a gestão eficaz do mesmo. A aplicabilidade da ISO 31010 e da UNE 150008:2008 realça-se por instituir autonomia na escolha da metodologia mais adequada, permitindo assim dar oportunidade a cada organização ou atividade no estabelecer dos seus próprios critérios. As normas podem ser utilizadas por todo o tipo de organizações ou atividades, independentemente do tipo, tamanho ou ramo de atuação.

#### 2.2.3.2.1. *Check-list* – Análise por Lista de Verificação

A Análise por Lista de Verificação (Quadro 8) consiste na identificação de riscos através da aplicação de uma lista pré-estabelecida, detentora dos perigos, riscos ou falhas resultantes de uma avaliação de riscos precedentes ou conseguintes a falhas ocorridas. Objetivando patentear e documentar as possíveis deficiências do sistema.

Este tipo de metodologia de análise de riscos de incidência qualitativa, auxilia na identificação de todos os constituintes da cadeia de eventos que induzem à falha do sistema, podendo ser empregue em qualquer fase do ciclo de um produto, processo, sistema ou atividade.

Detêm como desvantagem a incidência exclusiva na observação, limitando a identificação de falhas de difícil perceção. A qualidade da aplicação da Análise por Lista de Verificação depende, particularmente, do conhecimento e experiência dos indivíduos que a elaboram e a utilizam.

**Quadro 8** – Exemplo de uma lista de verificação.

Secção 1 – Introdução	(1) Relevância (√ ou S/N)	Fase Conformidade		
		(2) Informação suficiente? (Análise, metodologias, medidas) (S/N)	(3) Informação adicional (tópicos)	(5) Avaliação Conformidade pela CA (a, b, c, d)
<b>Estão claramente identificados:</b>				
1 A fase em que se encontra?				
2 O <b>proponente</b> do Projecto?				
3 A <b>entidade licenciadora</b> ou competente para a autorização?				
4 O <b>coordenador</b> e os <b>responsáveis técnicos</b> pelo EIA ou por cada factor ambiental e a indicação do <b>período da sua elaboração</b> ?				
5 Referências aos eventuais <b>antecedentes</b> do EIA, nomeadamente à eventual proposta de definição do âmbito e respectiva deliberação da comissão de avaliação?				
6 A <b>metodologia</b> e descrição geral da <b>estrutura</b> do EIA (referenciando o plano geral ou índice do EIA)?				
<b>Outros critérios relevantes:</b>				
<b>Síntese da informação adicional:</b>				

**Fonte** – Partidário *et al.*, 2007, p.20.

---

#### 2.2.3.2.2. *Preliminary Hazard Analysis* – Análise Preliminar de Perigos

A Análise Preliminar de Perigos é um método qualitativo que objetiva identificar os perigos ou situações perigosas, que possam acarretar danos a uma determinada atividade ou sistema ou, na constatação de funcionamento da atividade, assinalar os potenciais perigos existentes. É comumente utilizada na fase inicial de uma atividade, onde a escassez de informação sobre os detalhes dos procedimentos operacionais são notórias.

A sua aplicação realiza-se em paralelo com as listas de verificação, por forma a descrever as causas, as consequências e a probabilidade de ocorrência de eventos. À *posteriori*, efetua-se a classificação das consequências de encontro com os impactes resultantes das mesmas, de modo a hierarquizar os riscos segundo a severidade que apresentam para a atividade e facultar a elaboração de ações preventivas ou corretivas das prováveis falhas detetadas.

Através da Análise Preliminar de Perigos é factível detetar as fragilidades iniciais das atividades e, deste modo, executar a sua imediata gestão. Porém, este método carece de abrangência, isto é, não faculta informações detalhadas sobre o risco e o modo como este poderá ser mitigado. No geral afigura-se como a primeira etapa da análise de riscos, podendo os seus resultados serem utilizados em qualquer outro método de análise mais detalhado, como por exemplo a *Failure Modes and Effects Analysis*, a *Failure Mode and Effects Criticality Analysis* e a *Hazard and Operability Studies*.

#### 2.2.3.2.3. *Hazard and Operability Studies* (HAZOP) – Perigos e Estudo de Operacionalidades

A análise de perigos e estudo de operacionalidade é um método qualitativo alicerçado na premissa de que os riscos, os acidentes e os problemas de operacionalidade são originados como consequência do desvio das variáveis do processo, em relação aos parâmetros normais de operação de um sistema ou subsistema.

Trata-se portanto, de uma técnica que visa analisar sistematicamente as causas e as consequências de possíveis desvios das variáveis do processo, aplicável a uma determinada etapa do sistema, mediante a utilização de palavras-chave. Permite deliberar a necessidade de ações, por forma a controlar o perigo ou problemas de

---

operabilidade, identificando caminhos para a sua resolução, assim como, avaliar a probabilidade de ocorrência e a magnitude dos danos de cada desvio identificado.

A realização da análise de perigos e operacionalidade fundamenta-se, assim, nas subsequentes fases:

1. seleção do elemento responsável pela realização da análise;
2. seleção da equipa a efetuar a análise;
3. definição da área e dos parâmetros a analisar;
4. aplicação das palavras-chave;
5. definição dos desvios a analisar;
6. compilação da documentação solicitada.

Aconselha-se a aplicação do método HAZOP na fase inicial de um sistema ou em sistemas alterados, por forma a viabilizar todo o processo.

#### 2.2.3.2.4. *What-if* – E Se

O método *What-if* visa detetar e analisar, em primeira instância, os riscos inerentes a uma atividade. Constitui uma alternativa ao método HAZOP, distinguindo-se deste pela sua aplicação a vários níveis do sistema e pelo seu diminuto grau de detalhe. De âmbito qualitativo, o método *What-if* detêm como propósito testar possíveis omissões em projetos ou procedimentos, bem como, aferir condutas de trabalho na identificação e gestão de riscos.

Assim, perante uma equipa previamente selecionada, ciente do *modus operandi* do sistema a analisar, aplicam-se questões do tipo "O que...se...?", "o que aconteceria se...?", por forma a incentivar a equipa a testar potenciais cenários, causas, consequências e/ou impactes.

Deste modo, na aplicação do método *What-if* deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

1. planeamento prévio das atividades e parâmetros a desenvolver;
2. composição da equipa de análise;
3. escortino dos objetivos a debater na reunião, planeamento de novas reuniões e esclarecimento sobre o funcionamento do sistema de análise aos novos integrantes;

4. análise dos perigos e riscos conhecidos, de experiências anteriores, controlos existentes e a salvaguardar e imposições e restrições regulamentares;
5. formulação de questões *What-if*;
6. elaboração de um relatório de riscos do sistema, com vista a outorgar a documentação dos riscos identificados e as ações propostas para a mitigação dos mesmos.

#### 2.2.3.2.5. *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) e *Failure Modes and Effects and Criticality Analysis* (FMECA)

A FMEA é uma metodologia de análise que visa identificar e definir possíveis modos de falha, assim como, viabilizar o reconhecimento das causas de cada modo de falha e as consequências sobre o desempenho do sistema. Permite ordenar e classificar os riscos mediante a identificação da importância que cada um representa e expor soluções eficientes em termos de custos, por forma acautelar potenciais problemas.

Este método é complementado pela FMECA através da inclusão da análise de criticidade, estipulando a importância no funcionamento do sistema de cada um dos modos de falha, o impacto produzido sobre o desempenho do sistema e a extensão das consequências.

A criticidade de cada falha é definida mediante o cálculo do fator *Risk Priority Number* - RPN (número prioritário de risco). O RPN é um método semi-quantitativo de criticidade obtido através da multiplicação das consequências, das probabilidades e da deteção das falhas. Identificados os mecanismos e as falhas mais relevantes, acionam-se de imediato as cruciais medidas corretivas.

Por norma, a FMECA é um método de análise qualitativo ou semi-quantitativo, utilizado para verificar e a avaliar as potenciais falhas de um produto e os seus efeitos, expondo, *à posteriori*, ações que colmatem a probabilidade de ocorrência dessas falhas. Possibilita, ainda, facultar informações qualitativas e quantitativas a outros métodos de análise.

A aplicação da FMEA ao setor das pedreiras revela-se restritiva, pela dimensão da estrutura, pela variação geométrica, pela não linearidade dos terrenos e pela natureza dos maciços rochosos. Dada a complexidade deste setor, a eficiência da FMEA advirá

da interveniência de especialistas com saber e experiência ajustadas ao reconhecimento dos modos de rutura e com a aptidão para sugerir medidas de mitigação apropriadas.

A análise de riscos, desenvolvida através da FMEA/FMECA deve, assim, afigurar de modo pormenorizado, ao longo de todas as etapas, as subsequentes informações basilares:

- identificação e fase do sistema;
- objetivos da análise;
- componentes do sistema analisado;
- função de cada componente do sistema;
- falhas funcionais de cada componente;
- origem das falhas funcionais;
- efeitos da rutura sobre o desempenho do sistema;
- medidas de deteção e controle disponíveis;
- índice de criticidade (RPN);
- anotações e observações.

#### 2.2.3.2.6. *Fault Tree Analysis* (FTA) – Análise por Árvore de Falhas

A análise por árvore de falhas é essencialmente um método de raciocínio dedutivo de avaliação da confiabilidade dos sistemas, com vista a construir um diagrama lógico denominado de árvore de falhas. A elaboração do diagrama inicia-se a partir de um evento (evento de topo), identificando as suas prováveis causas e estipulando possíveis combinações até se atingir as causas que o originaram.

Deste modo, estabelecido um evento indesejável averigua-se o vínculo causal das falhas que conduzem à sua ocorrência. Para tal, o método inicia-se no extremo final da sequência de eventos, ou seja, na ocorrência que se pretende analisar prosseguem-se sucessivas reflexões, das suas causas, até se alcançarem as causas primárias. Neste sentido, possibilita-se estipular a probabilidade de ocorrência do evento e identificar as causas de falha.

A exposição por símbolos específicos representativos das combinações das causas que induziram à ocorrência do evento permite a identificação e modelação das falhas dos sistemas, por forma a avaliar a confiabilidade dos sistemas e dos seus constituintes.

Para tal, a análise qualitativa da árvore de falhas provê informações sobre os eventos primários e o seu contributo para a ocorrência dos eventos de topo, sendo de salientar que a representação gráfica deverá ser expressa através da equação de álgebra booleana, isto é, as variáveis podem adotar valores binários correspondentes às apreciações de verdadeiro (1) ou falso (0). Por sua vez, a análise quantitativa expõe a estimativa da probabilidade de ocorrência do evento de topo da árvore de falha.

A análise qualitativa e quantitativa dos resultados aferidos estabelece a priorização da implementação de planos de ação, de modo a reduzir os impactes resultantes da ocorrência dos eventos.

A análise por árvore de falhas objetiva, assim, identificar áreas cujas consequências podem induzir a resultados adversos, sendo por este facto factível avaliar os efeitos de ações alternativas para minorar a probabilidade de ocorrência de eventos adversos. Acresce, ainda, a vantagem da aplicação "top-down" mediante a centralidade nas consequências das falhas diretamente relacionadas ao evento de topo, bem como, a simplicidade em analisar sistemas com múltiplas interações e interfaces.

#### 2.2.3.2.7. *Event Tree Analysis* (ETA) – Análise por Árvore de Eventos

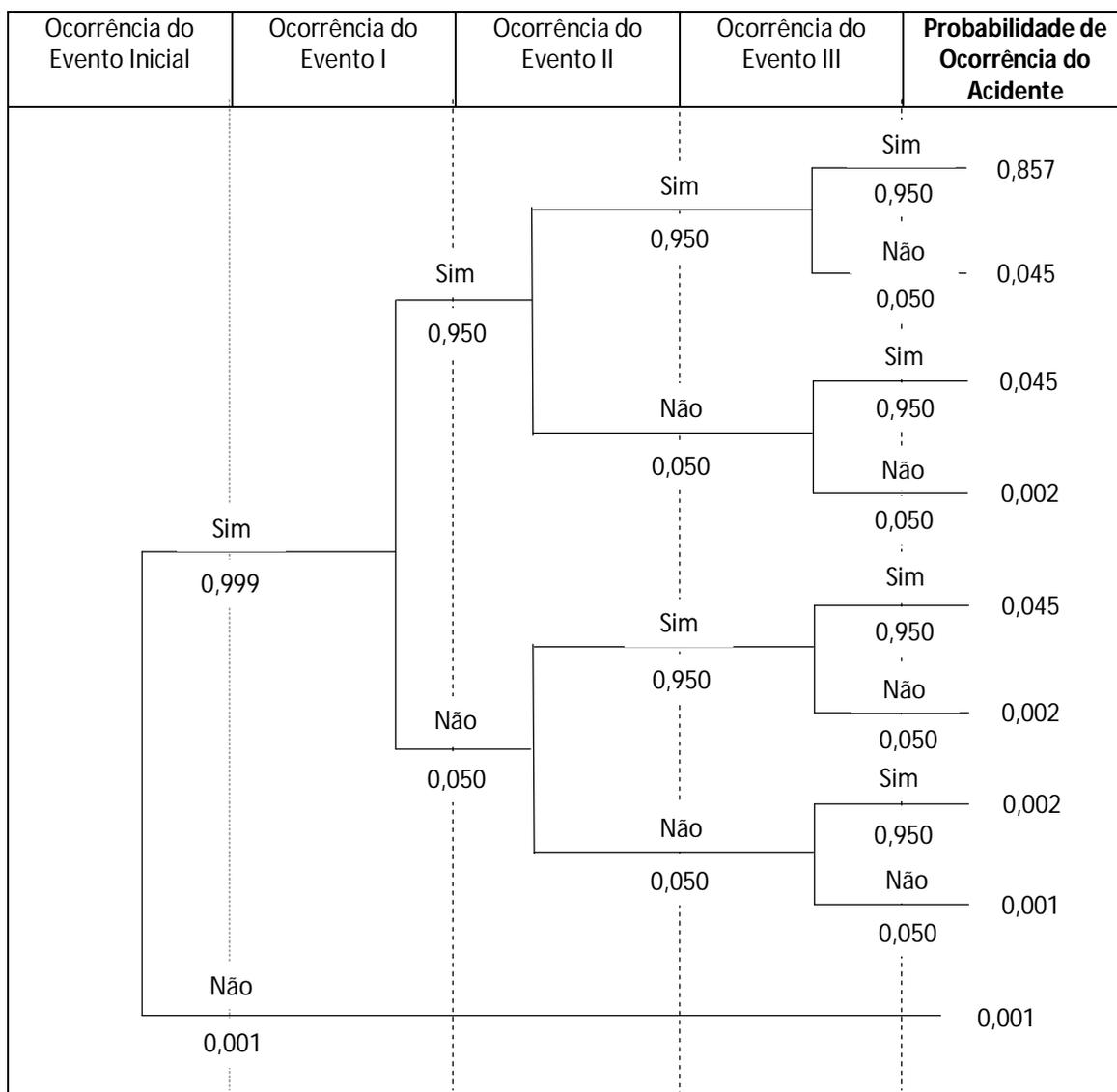
A análise por árvore de eventos consiste na análise quantitativa ou qualitativa de possíveis causas de um evento inicial. Para tal, após a ocorrência do evento identificam-se todas as suas possíveis causas, bem como, a probabilidade de ocorrência desse evento. Trata-se, assim, de um método lógico que visa analisar como e porquê um evento pode ocorrer, apoiando-se na descrição gráfica das sequências de eventos através da técnica ETA (*European Technical Approval*) (Martins e Lourenço, 2009).

Em sumula, o processo inicia-se ao nível do sistema e pesquisando para baixo, através do sistema, subsistema, equipamento e componente, averiguando todas as causas. Assim, as consequências, as probabilidades e os eventos são reproduzidos através de uma árvore de eventos, sendo possível desagregar as subsequências de falha de forma lógica e coesa e, deste modo, tendo por base os resultados aferidos, proceder ao cálculo da fiabilidade do sistema (Figura 5).

Salienta-se, porém, que as probabilidades, na árvore de eventos, são condicionadas, sendo que cada percurso percorrido na árvore representa o produto da probabilidade condicional individual e a frequência do evento inicial, uma vez que os diversos eventos são autónomos.

A elaboração da árvore de eventos deverá, nesta conjuntura, prosseguir as subsequentes etapas:

1. definir o evento inicial, indutor da ocorrência do acidente;
2. definir os sistemas de segurança amortecedores do efeito do evento inicial;
3. reproduzir, numa árvore lógica de decisões, as seqüências de acontecimentos que podem advir a partir do evento inicial;
4. elaborada a árvore de eventos, calcula-se as probabilidades associadas a cada processo do sistema, indutoras da ocorrência de falhas (acidente).



**Figura 5** – Exemplo de uma Árvore de Eventos (ETA).

---

#### 2.2.3.2.8. *Reliability Centred Maintenance* – Manutenção Centrada na Confiança

O método manutenção centrada na confiança tem como função identificar o desempenho solicitado aos diversos equipamentos que compõem o sistema, as falhas e suas possíveis causas, mediante o detalhamento dos efeitos e consequência das falhas.

Deste modo, é factível avaliar a criticidade das falhas, bem como, identificar as principais consequências que atingem um sistema de segurança.

O método provê, assim, os procedimentos eficazes e aplicáveis para a prudente manutenção de equipamentos, em conformidade com as medidas de segurança estabelecidas. Os efeitos das falhas detêm maior importância do que as suas características técnicas, pelo que as decisões a efetuar deverão focar-se nestas consequências e no melhor modo de as evitar. Salienta-se que a conjugação de uma ou mais falhas de um equipamento e/ou a ocorrência de lapsos humanos impulsiona a perda de funcionalidade de um sistema.

Pese embora a manutenção não detenha grande efeito na ocorrência de falhas nos sistemas, auxilia, porém, ao elevar da confiança da estrutura, por intermédio da implementação de melhorias operacionais. A aplicação, deste método, efetua-se sobretudo durante a fase de operação e manutenção de um sistema.

#### 2.2.3.2.9. *Risk Indices* – Índice de Risco

O índice de riscos é um método semi-quantitativo que visa determinar o valor do risco atribuindo-lhe uma escala ordinal. Este método possibilita avaliar distintos riscos empregando critérios análogos, por forma a proceder à sua comparação.

Estipula-se o índice através dos valores resultantes de uma classificação de fatores selecionados, que permitam instituir o grau de segurança de uma atividade. Isto é, para a aplicação do índice de riscos é essencial o agrupamento em classes de um conjunto de fatores, que detenham em apreciação, as condições externas, as características da estrutura e as potenciais consequências aliadas ao risco. Procedendo-se, posteriormente, à classificação destes fatores mediante a importância manifesta do risco.

A composição do índice de riscos pode ser complementada através da utilização do método análise por árvore de falhas e/ou pelo método análise por árvore de eventos.

Realça-se que este tipo de método utiliza-se por forma a facultar valores numéricos que permitam identificar os potenciais riscos de uma atividade, hierarquizando-os apropriadamente, não se adequando à realização de estimativas de riscos individuais. O modelo deverá ser devidamente validado, de modo a não incorrer na carência de sentido dos resultados auferidos.

#### 2.2.3.2.10. *Consequence/Probability Matrix* – Matriz de Consequências/Probabilidade

A matriz de consequências/probabilidade estipula a análise qualitativa ou semi-quantitativa das consequências e probabilidades da ocorrência de um risco, por forma a definir o seu nível.

A aplicabilidade deste método advém do cruzamento das consequências/probabilidades com as severidades/magnitudes dos riscos, mediante o resultado da análise comparativa de criterios de aceitabilidade dos riscos, posteriormente, expostos através da combinação da probabilidade de ocorrência (em linha) e as suas consequências (em coluna). A atribuição gradativa da cor às células da matriz permite catapultar a atenção para os distintos níveis de riscos, nomeadamente, o risco inaceitável (áreas vermelhas), o risco aceitável (áreas amarelas) e o risco insignificante (áreas verdes) (Quadro 9). A escala da matriz poderá, também, apresentar-se através de uma gradação pontual de 1 a 5.

**Quadro 9** – Matriz de Consequências/Probabilidade.

	A Catastrófico	B Elevado	C Moderado	D Reduzido	E Insignificante
5 Frequente	5A	5B	5C	5D	5E
4 Ocasional	4A	4B	4C	4D	4E
3 Remoto	3A	3B	3C	3D	3E
2 Improvável	2A	2B	2C	2D	2E
1 Quase Impossível	1A	1B	1C	1D	1E

Risco Inaceitável: 5A, 5B, 5C, 4A, 4B e 3A (necessárias medidas de gestão);

Risco Inaceitável: 5D, 5E, 4C, 3B, 3C, 2A e 2B (necessárias medidas de mitigação);

Risco Aceitável: 4D, 4E, 3D, 2C, 1A e 1B (necessárias medidas de adequação);

Risco Aceitável: 3E, 2D, 2E, 1C, 1D e 1E (sem restrições)

**Fonte** – Martins e Lourenço, 2009, p. 205.

A matriz de consequências/probabilidade possibilita, assim, efetuar a seleção dos riscos e, deste modo, definir prioridades quanto ao processo de eliminação, minimização e/ou monitorização dos mesmos. Detêm contudo restrições ao nível da subjetividade inerente ao seu manuseio por parte dos avaliadores, acresce a este facto a complexidade na classificação do nível de risco para as distintas classes de consequências. Realça-se, ainda, a dificuldade em definir uma escala de risco de modo claraevidente.

#### 2.2.3.2.11. *Cost/Benefit Analysis* – Análise Custo/Benefício

A análise custo/benefício detêm como principal premissa definir e equiparar os benefícios com os custos de mitigação de uma determinada situação de risco, isto é, possibilita comparar os benefícios de uma estratégia com os riscos prováveis, empregando continuamente a mesma unidade de medida (dinheiro). Deste modo, equipara os custos com os benefícios totais esperados, objetivando escolher a opção mais rentável.

Neste sentido, é um método auxiliador para a tomada de decisão implícito a todos os sistemas de análise e avaliação de riscos. Porém, limitador devido à complexidade em quantificar benefícios e custos.

A análise custo/benefício incide nos pressupostos da análise qualitativa e quantitativa. Através da análise quantitativa, estipula-se o valor monetário dos custos e

benefícios das partes intervenientes e regula-se, para distintos períodos de tempo, os custos e benefícios resultantes. Estima-se que ocorra a mitigação e gestão dos riscos, a não ser que os custos, inerentes a estes procedimentos, excedam os benefícios adquiridos. Por sua vez, as conexões e convenções entre distintos custos e benefícios são considerados como análise qualitativa.

O recurso à análise custo/benefícios possibilita, assim, comparar objetivamente distintos projetos e decisões em decurso, como também, incentivar à discussão pública na tomada de decisão. Assim, torna-se possível, auferir um maior número de elementos disponíveis cruciais para o processo decisão, bem como, mais caminhos desbravados por onde se torna possível caminhar.



### **3. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DAS PEDREIRAS**

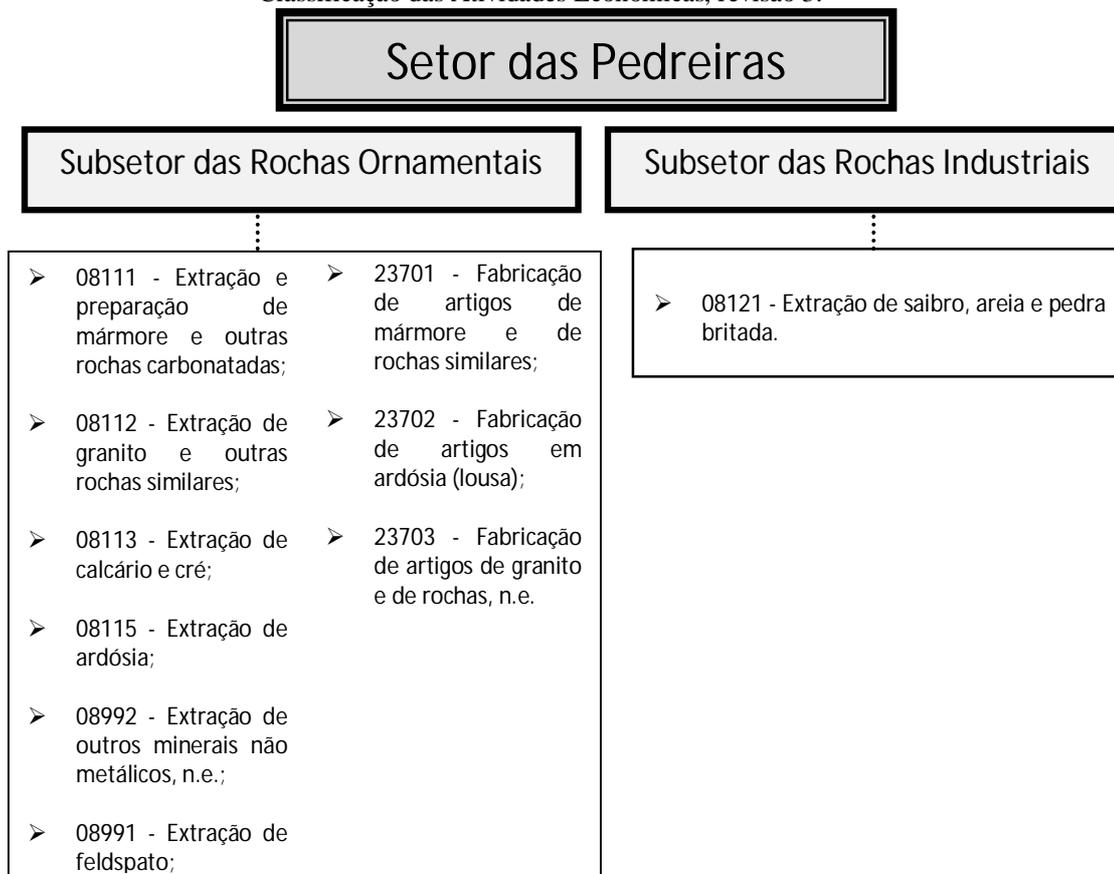
### 3.1. O Setor das Pedreiras

O setor das pedreiras compreende uma série de processos e produtos, por norma caracterizados por dois grandes subsectores, o subsector da extração e transformação das rochas para fins ornamentais e o subsector da extração e transformação das rochas para fins industriais. O primeiro subsector consubstancia a exploração de rochas calcárias, granitos e outras rochas siliciosas e xistos, essencialmente para fins estruturantes e decorativos das edificações, sem que para tal seja necessário realizar a transformação tendente ao desarranjo da sua estrutura interna. Por sua vez, o subsector das rochas industriais incide, essencialmente, nos agregados, formados por uma série de partículas como a areia, gravilha e múltiplos tipos de fragmentos de rochas, incluindo as rochas britadas, saibros e cascalheiras (por exemplo, cré, calcário, grés, cal e ardósia), materiais de pedra natural (como o mármore e o granito) e uma gama de argilas, gesso e xistos, cuja produção se destina ao setor da construção, ao setor químico, ao setor siderometalúrgico e ao setor agroalimentar. No quadro 10, esquematiza-se sucintamente o universo dos subsectores supraditos, segundo a revisão 3 da Classificação das Atividades Económicas (CAE).

Faz-se a ressalva para a incidência do presente trabalho nos subsectores supracitados, devido ao seu peso e/ou predomínio em Portugal e à sua importância na atual conjuntura económica nacional. Deste modo, não será alvo de apreciação a atividade mineira por deter um exíguo relevo na conjuntura extrativa nacional e por carecer de um maior detalhe no referente ao prosseguir da etapa definição do âmbito no processo de AIA.

É nesta continuidade, que o presente capítulo surge com o propósito de efetuar uma abordagem mais expedita do *modus operandi* do setor extrativo, todo ele enquadrado por um estatuto legislativo rigoroso e ao qual se pretende ressaltar. Importa também ilustrar o peso e importância que o setor das pedreiras detém na conjuntura económica nacional, bem como, proceder ao reconhecimento dos principais impactes ambientais oriundos do desenvolvimento da atividade extrativa no meio ambiente do território implantado.

**Quadro 10** – Subsetor das Rochas Ornamentais e Subsetor das Rochas Industriais, segundo a Classificação das Atividades Económicas, revisão 3.



**Fonte:** Instituto Nacional de Estatística, I.P. 2007.

### 3.2. O Processo Produtivo nos Subsetores das Rochas Ornamentais e das Rochas Industriais

O processo produtivo na indústria extrativa caracteriza-se, primeiramente, pela extração do minério bruto, ao nível do solo ou subsolo, afeto à exploração.

Sendo entendido por exploração, a realização da retirada do minério quer mediante:

- nível subterrâneo, isto é, a não existência de contacto com o ar livre;
- céu aberto, ou seja, a realização da exploração efetua-se em contacto com o ar exterior;
- métodos de perfuração, onde a exploração do jazigo, embora subterrâneo, se efetue à superfície, recorrendo por exemplo a sondagens;
- utilização da força hidráulica nas frentes de trabalho para o desmonte do minério, e

- método da lavra, que adota uma panóplia de processos e soluções (operações de desmonte, domínio de terrenos, traçagem, preparação, remoção, entre outros) que visam abranger a remoção da substância útil contida numa fração de jazigo.

Posteriormente procede-se ao arranque do minério do maciço rochoso em exploração, ao qual se apelida de método de desmonte, e por conseguinte ao trabalho inerente à transformação dos blocos rochosos.

Todo este processo produtivo institui a obrigatoriedade de aplicação de regras e princípios, essencialmente, assentes em pilares que erigem a segurança, a economia, a proteção ambiental e o aproveitamento eficiente do jazigo.

Para que exista este aproveitamento eficiente do jazigo é fulcral a sensação de segurança de quem nelas opera, caso contrário incorre-se na promoção do abrandamento laboral com o agravante acréscimo dos custos de exploração, contradizendo-se deste modo, o primeiro princípio enunciado. Por sua vez, sendo a economia o sustentáculo fundamental para a existência da exploração, há que empregar especial atenção a todos os fatores suscetíveis de representarem diminuição iminente dos preços do custo do minério extraído, como sejam por exemplo, a correta otimização e organização do trabalho, bem como, a pesquisa e aplicação de melhores soluções técnicas. A par do referido, o aproveitamento eficiente do jazigo e a proteção ambiental caminham ambos de mãos dadas em prol de um objetivo comum, o não esgotamento progressivo de uma riqueza mineral e paisagística, salvo raras exceções, não renováveis.

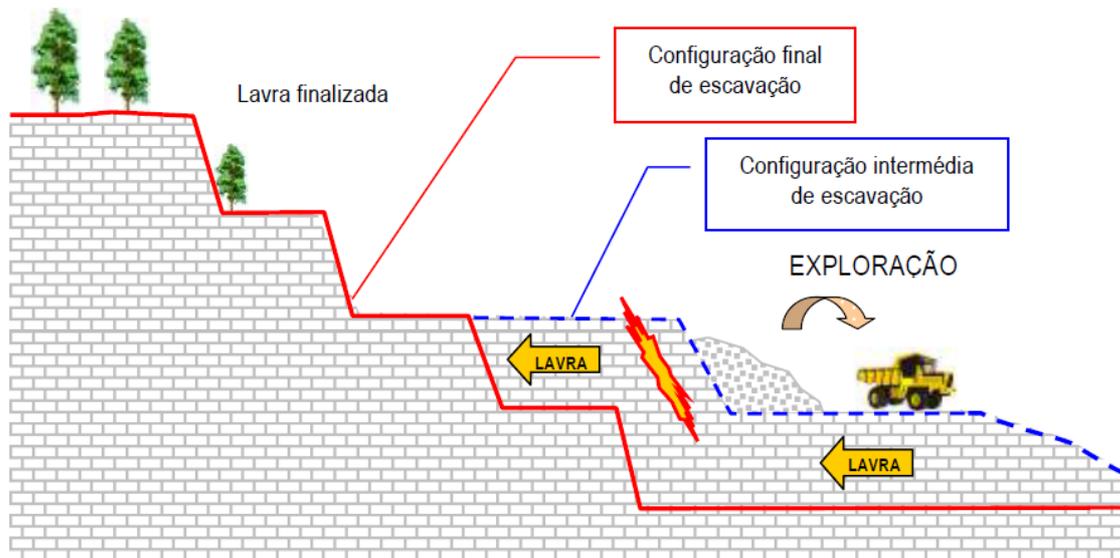
Por conseguinte, o eficiente equilíbrio e a harmonia entre os princípios descritos poderão desencadear a mestria da exploração mineira, porém nunca desprezando a real importância da correta aplicação do método de exploração. “O que se torna fundamental é a sua correta aplicação, sendo preferível um método regular, bem aplicado e com continuidade, do que um método "ótimo", mas que é mal compreendido, imperfeitamente aplicado ou deficientemente gerido” (Instituto Geológico e Mineiro, 1999).

### 3.2.1. Subsetor das Rochas Ornamentais

As operações de remoção da vegetação e solo que cobrem o maciço rochoso mediante a utilização de pás carregadoras, escavadoras e por processos manuais, método ao qual se apelida como destapação, iniciam o processo de extração de blocos primários nas explorações de rochas ornamentais. Todo o solo e cobertura vegetal

removida, de encontro com o estipulado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, deve ser cuidadosamente armazenado para auxiliar a posterior reconstituição paisagística da área em exploração.

De encontro com o referido Decreto-Lei, o desmonte das frentes deve ser efetuado de cima para baixo, por degraus direitos, por forma a criar uma faixa de pelo menos 2 metros desprovida de cobertura entre os bordos dos degraus e a superfície do terreno, evitando-se deste modo o derrubamento de materiais (Figura 6).



**Figura 6** – Exemplo do avanço gradual da exploração de uma pedreira.

**Fonte** – Calbrita, 2011, p. 13.

Posteriormente efetua-se a remoção dos cabeços recorrendo à utilização da deflagração, isto é, deve recorrer-se ao uso de explosivos quando se averiguar que o material se encontra fraturado ou a qualidade da rocha não demonstre a necessidade de uma extração mais cuidada. Na presença de rochas de melhor qualidade, desprendem-se os cabeços recorrendo a operações de perfuração e serragem com fio diamantado.

O fio diamantado é igualmente empregue para o desmonte em profundidade mediante a elaboração de rasgos na frente de desmonte de modo trapezoidal, realizando-se assim a individualização das talhadas e o início do abaixamento de pisos. Para a realização desta operação são cruciais os trabalhos efetuados pelas máquinas perfuradoras, máquinas de fio diamantado, pás carregadoras e guas.

Findo o abaixamento dos pisos e a abertura dos canais, afigura-se um fundo de pedreira com diversas frentes de desmonte em bancada, as quais são separadas do resto

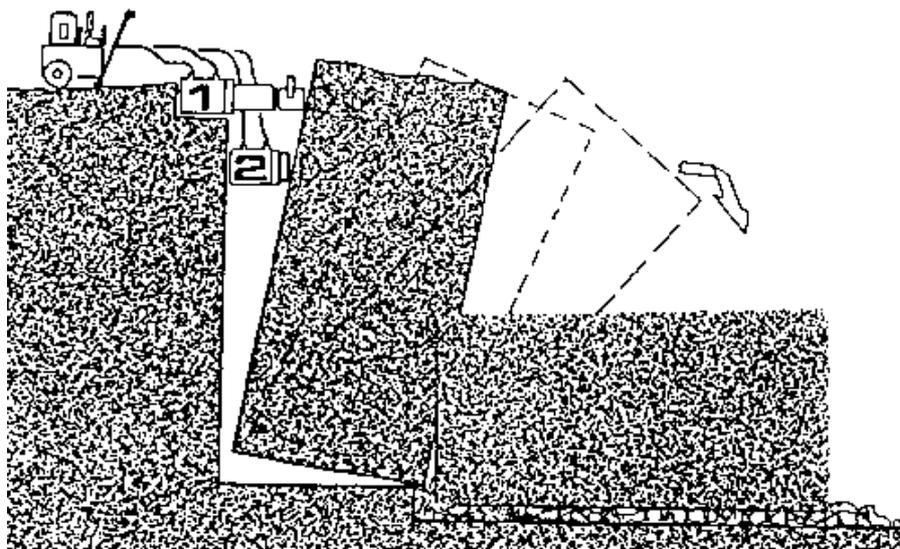
do maciço mediante o emprego de perfuradoras que efetuam os furos por onde se conduz o fio diamantado que executa o corte.

A aplicação da máquina de fio diamantado deriva da melhor facilidade do corte de rochas duras e abrasivas, possibilitando um acréscimo considerável na velocidade de corte e concludentemente da produção. É ainda empregue para a regularização das formas dos blocos extraídos, de modo a facultar o seu manuseio e transporte.

A máquina de fio diamantado trabalha sobre carris, o que facilita a realização dos cortes horizontais, verticais e oblíquos. A composição do fio diamantado assenta essencialmente “ (...) num cabo de fios de aço no qual estão inseridos vários anéis diamantados ou “pérolas” constituídas por uma liga metálica com pó de diamante. Neste processo a velocidade de corte é cuidadosamente controlada e é utilizada água para refrigeração. Esta técnica exige o recurso a máquinas de perfuração de bancadas para a introdução inicial do fio” (Figueiredo *et al.* , 2001, p. 24).

A operação de desmonte inicia-se assim, através de operações de furação possibilitando a definição da dimensão do bloco a desmontar. A execução deste processo é ainda efetuada mediante o uso de uma serra de braços, serra com disco e jacto de água. Na presença de rochas de inferior dureza são utilizadas pás carregadoras e escavadoras.

Concluída a individualização do bloco primário efetua-se o corte do bloco em fatias, recorrendo-se ao apoio “de uma almofada ou macaco hidráulico, que origina o desequilíbrio da fatia até esta cair numa "cama" previamente realizada. A cama tem uma dupla função: amortecer o impacto da queda da fatia derrubada, minimizando a quantidade de fraturas induzidas pelo choque, e ajudar posteriormente a operação de esquartejamento, permitindo a passagem do fio diamantado, sem que seja necessário proceder a nova furação ” (Instituto Geológico e Mineiro, 1999) (Figura 7). A “cama” é usualmente composta por terra, fragmentos de rochas e pneus velhos.



**Figura 7** – Operação de derrube de uma fatia rochosa.

**Fonte** – Instituto Geológico e Mineiro, 1999.

No decorrer desta operação, se as fatias excederem o peso ou dimensões toleráveis pela grua ou outro equipamento de transporte, ou simplesmente apresentarem imperfeições desmesuradas, devem executar-se as operações de esquartejamento do bloco na pedreira com recurso a martelos pneumáticos, engenho monolâmina diamantada ou máquinas de fio diamantado, para estes adquirem um talhe mais regular.

O esquartejamento afigura-se, assim, das operações mais importantes a efetuar no processo de extração. Pelo que se trona crucial a correta aplicação do planeamento das operações, por um lado dependentes das características da fracturação do bloco e por outro lado das operações posteriores a realizar.

Finaliza-se o desmonte com a limpeza da frente através da remoção do estéril, com o recurso a pá carregadoras, para a escombreira e os blocos, mediante a utilização de guas ou dumper's, para o parque de blocos.

À *posteriori* advém o processo de transformação que se subdivide nas etapas de serragem, transformação do bloco em chapa, corte e polimento, transformação da chapa ou bloco em ladrilho ou mosaico, e seleção e acabamento.

Todas as etapas supraditas encontram-se dependentes do produto final pretendido. Salienta-se a não existência de todas as etapas do processo produtivo na maior parte das unidades, devido a preferência na especialização de determinadas fases por parte da indústria transformadora.

As operações de serragem principiam-se pelo esquartejamento dos blocos com monolâminas, por forma a molda-los em paralelepípedos e possibilitando ainda a

extração de imperfeições estruturais existentes. Seguidamente, altera-se o bloco para chapa serrada com espessura variável, talhando-o de acordo com o objetivo pretendido.

Realiza-se todo este processo através de engenhos de corte diamantado, composto por multilâminas, auxiliados por sistemas de refrigeração por injeção de água, permitindo assim o corte do bloco em múltiplas chapas de espessuras distintas, predeterminadas e executadas ao mesmo tempo.

Em rochas calcárias acresce o recurso a engenhos de serragem com areia siliciosa e em rochas graníticas a aplicação de granalha de aço e de lâminas estriadas em substituição da área siliciosa e das lâminas lisas, facilitando o aumento da qualidade e a diminuição do tempo da serragem. “O controlo da mistura abrasiva, constituída por granalha de aço, cal, água e os estéreis produzidos durante o processo de serragem, é um fator importante para a capacidade de serragem dos engenhos permitindo um aumento da velocidade de corte e melhoria da qualidade do produto serrado” (Figueiredo *et al.*, 2001, p. 26). Como desvantagens da aplicação de lâminas diamantadas na serragem de granitos, apontam-se as dificuldades técnicas e o elevado custo unitário.

Por sua vez, a fase de corte baseia-se no uso de discos com cortantes de concreção diamantada, podendo empregar máquinas monodisco (cortadora e braços, cortadora de ponte e máquinas de rodear) e multidisco. As máquinas multidisco, devido ao crescente desenvolvimento eletrónico (particularmente no posicionamento do disco e memorização do corte), passam a ser incluídas na linha de produção contínua e conseqüentemente na cooperação para o aumento da capacidade produtiva.

Deste modo, as chapas são cortadas em pequenas peças, como por exemplo ladrilhos, mosaicos ou cantarias, que prosseguem para a etapa de polimento.

Nesta etapa, as chapas ou mosaicos, são inseridos nas polidoras de tapete onde se procede ao polimento através de diversos abrasivos de grão. O produto a ser tratado é introduzido nas bancadas compostas por um tapete de dimensões variáveis, sendo as polidoras e as cabeças retificadoras suportadas por uma ponte. No caso das linhas de polimento de granitos o número de cabeças deverá ser maior.

A constituição dos abrasivos assenta na aplicação de uma resina de poliéster insaturada, partículas de carbonato de silicone de diversas dimensões, carbonato de cálcio, cloreto de sódio e óxidos corantes.

Nas linhas de polimento a aplicação poderá ser realizada manualmente, embora atualmente se apresente como uma operação em desuso (apenas útil em trabalhos

especiais), ou recorrendo a sistemas automáticos de carga e descarga, que efetuam o manuseio de peças frágeis e pesadas.

As linhas de polimentos, dependendo do produto final, subdividem-se em linhas de polimento de chapa e linhas integradas de produção de ladrilhos, desde o bloco ao polimento.

As linhas de polimento de chapa baseiam-se no polimento contínuo e na aplicação de um sistema de descarga. Após o polimento da chapa, estas podem ser diretamente expedidas, ou remetidas para o corte longitudinal e transversal dependendo das medidas a considerar.

Por sua vez, as linhas de ladrilhos ou mosaicos iniciam-se com a produção de tiras, efetuadas com equipamentos de corte de disco diamantado. Os cortes são executados por forma a conferir às tiras formas retangulares e comprimentos fixos, eliminando por esta via as extremidades irregulares. Do mesmo modo, os blocos de menor qualidade prosseguem para a produção de comprimentos livres, isto é, a produção realiza-se com comprimento e largura variáveis e com espessura fixa.

Posteriormente, já em forma de ladrilhos, prosseguem para o polimento final, onde se efetuam os retoques corretivos das arestas das peças, mediante a utilização de equipamentos com mós diamantadas.

Realça-se ainda a existência de outros tipos de tratamento de superfície, nomeadamente o flamejado, usual em pavimentos exteriores, piso anti-escorregadio, revestimentos de trabalhos arquitetónicos e o bujardamento, que consiste em dar um aspeto “esculpido” à superfície mediante o recurso a martelos pneumáticos equipados com cabeças de carboneto de tungsténio, com bicos tetraédricos para proceder a incisões ou cinzelar a superfície (Figueiredo *et al.*, 2001).

Por último decorre a fase de seleção e acabamento (Figura 8) por forma a atribuir ao produto final feições uniformes, mediante a realização da chanfragem das arestas e obturação de poros, tarefas realizadas manualmente através de uma mão-de-obra altamente especializada.

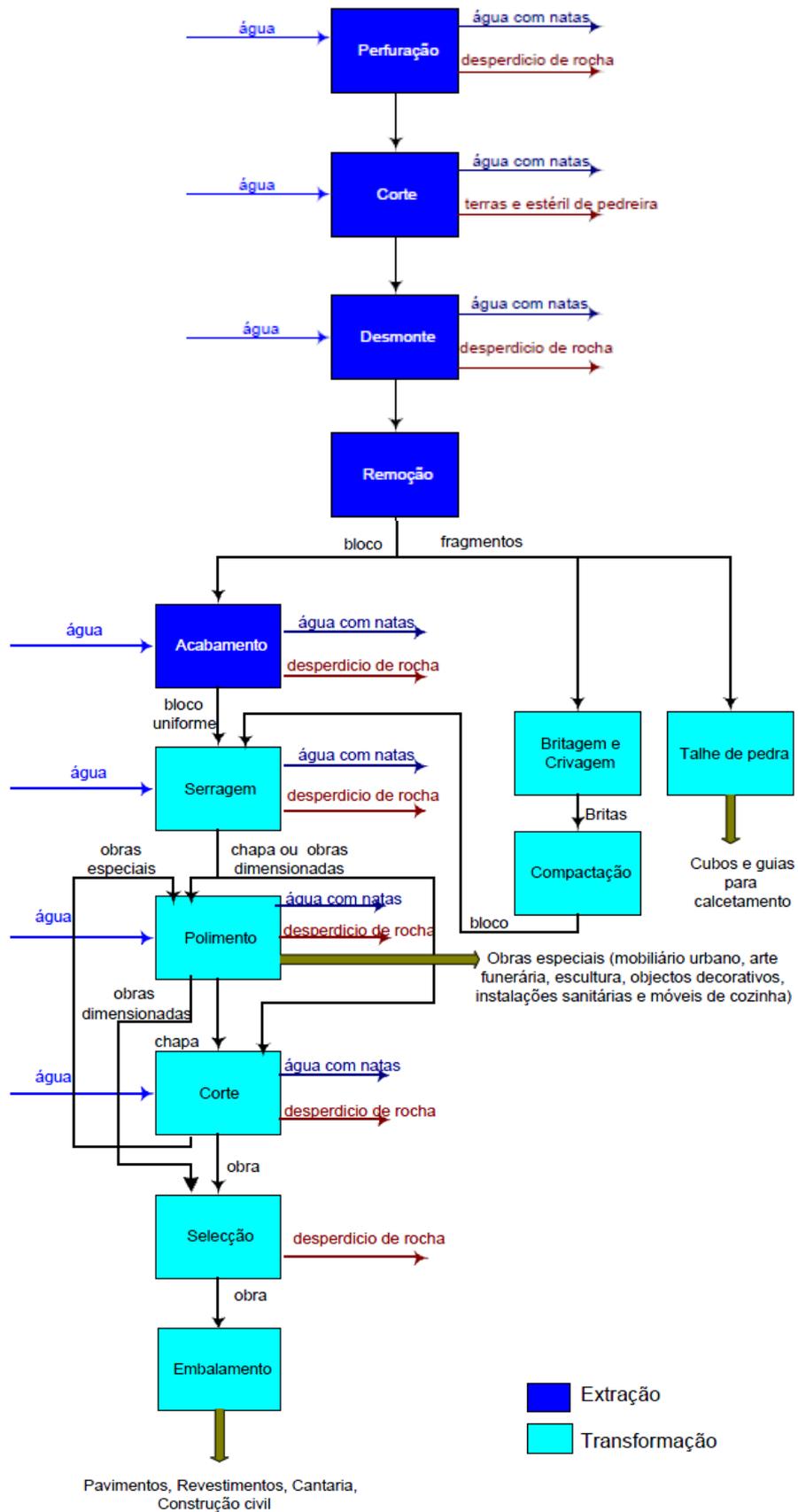
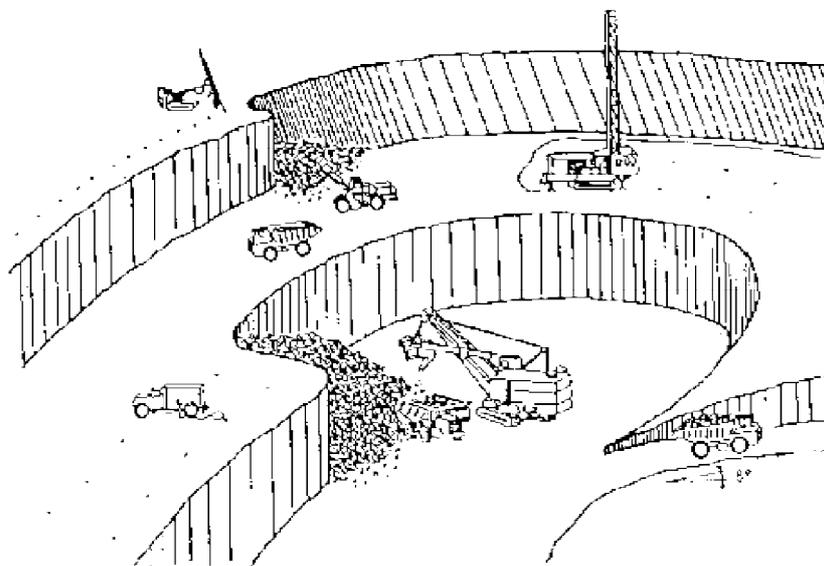


Figura 8 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Ornamentais.

Fonte – Figueiredo *et al.*, 2001, p. 31.

### 3.2.2. Subsetor das Rochas Industriais

O subsetor das rochas industriais direciona-se essencialmente para a exploração de rochas calcárias e graníticas, alistando uma maior percentagem de material proveniente do local de extração, seguindo-se o material oriundo das escombreiras e de outros subprodutos (Figueiredo *et al.*, 2001). As operações de extração recaem sobretudo no desmote através da utilização de explosivos, na presença de massa mineral consistente, ou por desmote direto em massas minerais incoerentes, bem como em operações de carga e transporte do material rochoso (Figura 9).



**Figura 9** – Operações realizadas na exploração de Rochas Industriais.

**Fonte** – Instituto Geológico e Mineiro, 1999.

Na presença de massas minerais consistentes, realiza-se na frente de desmote pegas de fogo por forma a proceder ao arranque do minério. A aplicação do diâmetro da carga explosiva deverá incidir o mais próximo possível do diâmetro dos furos. No caso de utilização de explosivos encartuchados deverá ter-se em atenção aos furos, por forma a não serem demasiado pequenos de modo a limitar o desenvolvimento completo da detonação, assim como excessivamente grandes que permitam motivar vibrações e sopros excessivos.

Assim, na fase de estabelecimento dos explosivos deverá ser tido em reparo os subsequentes fatores:

- diâmetro do furo – dependente das propriedades da rocha a desmontar, do grau de fragmentação desejado, da altura da bancada e do tipo de equipamento disponível;
- comprimento do furo – dependente da inclinação do furo, da altura da bancada e da subfuração;
- subfuração – dependente da distância à face livre e da inclinação dos furos, por forma a auxiliar a execução da pega de fogo;
- inclinação do furo – permite que as bancadas se tornem mais seguras, melhora a fragmentação das rochas, diminui o consumo de explosivos e diminui as vibrações;
- afastamento à face livre – possibilita a obtenção de melhores resultados na fragmentação e arranque das rochas e conseqüentemente no menor consumo de explosivos;
- número de furos;
- espaçamento entre furos;
- atacamento – por forma a não produzir blocos de grandes dimensões provindos da parte superior da bancada, o atacamento deverá deter um comprimento idêntico ao valor da distância à face livre;
- carga específica – inconstância da energia do explosivo em toda a altura da bancada;
- consumo específico – correspondência entre o peso de explosivos empregados na pega de fogo e o volume total de rocha desmontada (Instituto Geológico e Mineiro, 1999).

Na existência de massas minerais incoerentes realiza-se o desmonte por via direta ou por via hidráulica.

O desmonte por via direta processa-se de forma manual ou mecânica, objetivando eclodir diretamente a frente de desmonte de modo a individualizar a massa mineira. A utilização desta via apenas é passível na presença de massas minerais que facilmente se desagreguem, como exemplo a extração de argila e areia.

“Nas explorações de argila, areia, cascalho ou qualquer outras massas de fraca coesão, devem ser observadas as seguintes regras:

- se a exploração não for feita por degraus, o perfil da frente não deve ter inclinação superior ao ângulo de talude natural do terreno;

- se a exploração for feita por degraus, a sua base horizontal não pode ter, em nenhum dos seus pontos, largura inferior à altura do maior dos dois degraus que separa, e as frentes não podem ter inclinação superior à do talude natural;
- se o método de exploração exigir a presença normal de trabalhadores na base do degrau, a sua altura não pode exceder 2 m” (Instituto Geológico e Mineiro, 1999).

Por sua vez, o desmonte por via hidráulica recorre à força da água para a desagregação do mineral, possibilitando coincidir o desmonte do material, transporte e recuperação na estação de tratamento, bem como, o subsequente escoamento dos resíduos pelo fluxo de água.

Os equipamentos hidráulicos são constituídos por uma lança orientável, de largo diâmetro, que arroja um jacto de água sobre o maciço rochoso, possibilitando o seu dessegregamento e arrastamento.

Estes equipamentos detêm como vantagens, o desmonte contínuo do material explorável, uma menor necessidade de operários e de mão-de-obra qualificada e um atenuado custo de operação.

Porém alistam-se como desvantagens:

- as próprias circunstâncias do material a desmontar;
- utilização de grandes caudais e pressões de água;
- áreas específicas para acumulação dos resíduos;
- condições topográficas ajustadas por forma a facilitar a circulação dos materiais desmontados;
- aplicabilidade do sistema quando o método de tratamento subsequente é feito por via húmida;
- posições restritivas sobre contaminação e impacte ambiental (Instituto Geológico e Mineiro, 1999).

No que concerne à fase de transformação das rochas industriais, salienta-se a existência das unidades fixas e as unidades móveis. As unidades fixas de transformação associam-se a explorações de maior duração, por norma trinta anos para rochas duras.

Por sua vez, o tempo de duração das unidades móveis encontra-se dependente dos projetos de construção aos quais estão interligados.

“A maior percentagem de instalações (95%) é de unidades fixas dado estarem associadas à exploração de calcários, granitos e brechas.

O processamento do material pode ser efetuado por via seca ou via húmida. Na via seca o processamento é realizado sem intervenção de água ou qualquer tipo de lavagem tratando-se de material seco, com pouca argila. Na via húmida o processamento realiza-se total ou parcialmente com intervenção de água. A maior percentagem da transformação de rochas industriais realiza-se por via seca” (Figueiredo *et al.*, 2001, p. 29).

A transformação das rochas desmontadas nas pedreiras realiza-se em máquinas de trituração, após o seu transporte para a instalação de britagem. Assim, a redução de calibre efetua-se mediante a aplicação de operações de trituração primária, utilizando britador de maxilas, operações de trituração secundária e de trituração terciária através de moinhos cónicos. Seguidamente, com o auxílio de crivos com redes de aço de dimensões regularizadas ajustadas ao produto pretendido, efetua-se a seleção e classificação dos produtos.

Para a produção de areias, utilizam-se materiais mais finos empregando métodos de seleção e ciclonação (Figura 10). Os inertes são individualizados por granulometrias nas unidades de lavagem e classificação, isto é, são constituídos essencialmente por um sistema de alimentação, lavagem e classificação que permite a desagregação do material argiloso aderente.

“No campo das rochas industriais os produtos finais das centrais de britagem, por ordem decrescente de granulometria, são: balastros, britas gravilha, bago de arroz, areia, pó de pedra e granulometria relativas à produção de material de dimensão diversa. A produção mais relevante diz respeito a britas, pó de pedra e gravilha.

A maior parte do material é aplicado na preparação de betão e argamassa, enchimento, bases rodoviárias, aglomerados asfálticos e balastros para ferrovias” (Figueiredo *et al.*, 2001, p.30).

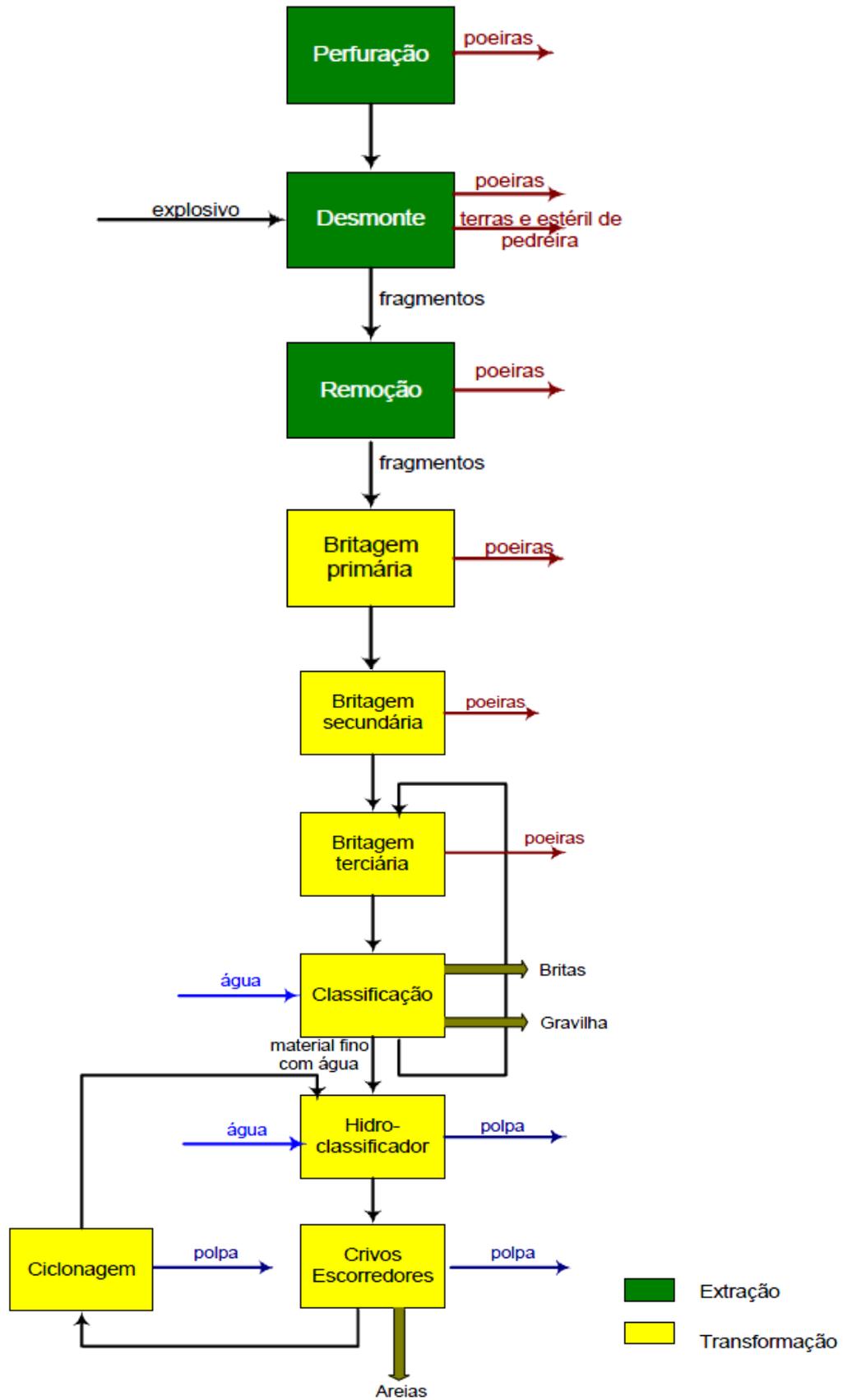


Figura 10 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Industriais.

Fonte – Figueiredo *et al.*, 2001, p. 32.

### 3.3. Método de Exploração de Areia e Argilas

Do mesmo modo e como já referido nos subsetores descritos anteriormente, o processo de extração de areia e/ou argila inicia-se mediante a realização das operações de desmatagem, na existência de coberto vegetal, prosseguindo-se a decapagem do material superficial. O material resultante da desmatagem é acautelado através da sua deposição em pargas, para posterior reutilização aquando da iniciação da recuperação paisagística a que as pedreiras são sujeitas, bem como, se prossegue ao encaminhamento dos estéreis que advêm na frente de desmonte para áreas de deposição definitiva ou para aterros existentes para o mesmo fim.

A realização de desmatação e da decapagem, em termos temporais, efetuam-se previamente ao desmonte mas razoavelmente contígua à elaboração da extração e a uma certa distância da frente, por forma a não afetar a área de intervenção mais do que o necessário em cada período.

O recurso a pás carregadoras em posição rasante ao solo auxilia a remoção do coberto vegetal, sequentemente através da utilização de escavadoras, na presença de argila, e por dragas complementado por escavadoras na presença de areais, efetua-se o desmonte do maciço.

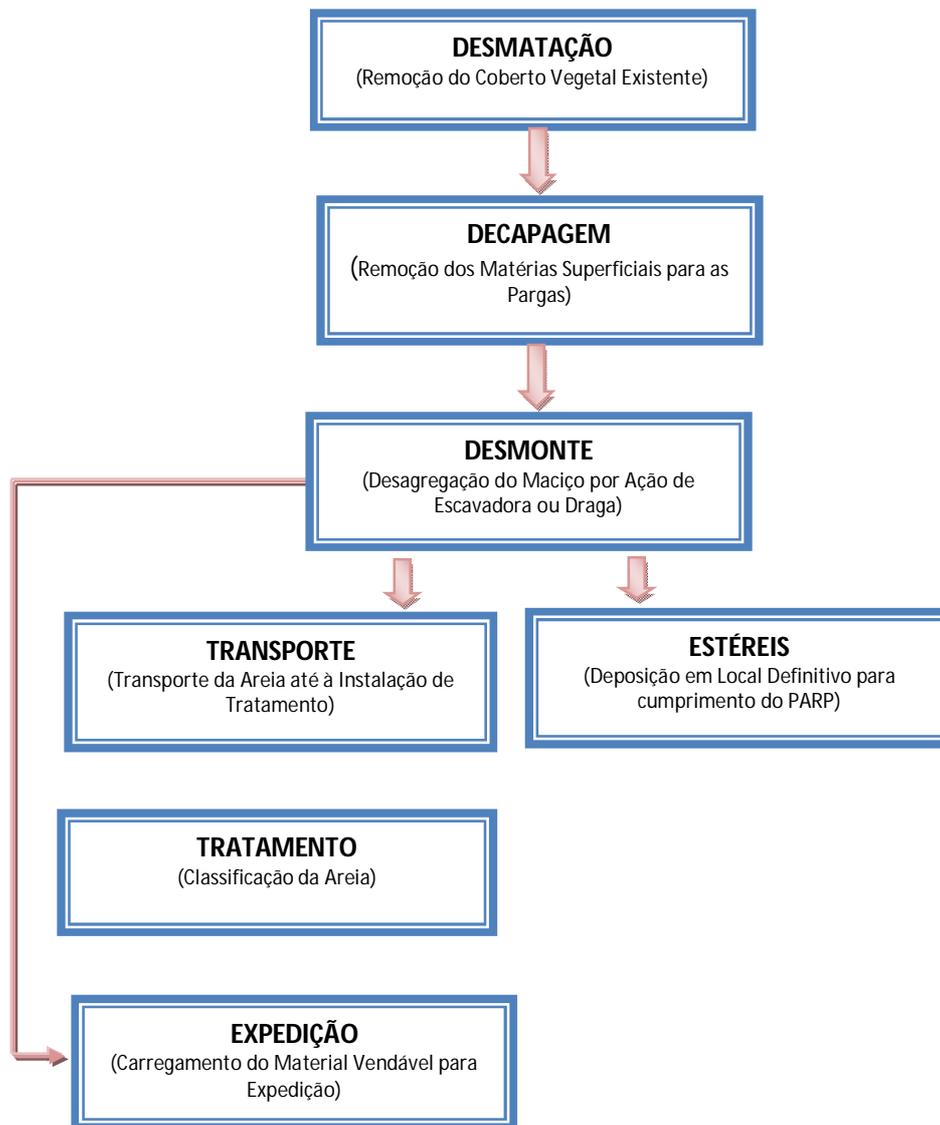
Salienta-se que, por vezes, a exploração de areia, quando realizada acima do nível freático, se efetua por escavadora ou pá carregadora frontal, sempre que esteja em causa a comercialização de areia *tal qual*, e com recurso a escavadoras giratórias e/ou dragas quando a exploração se efetua abaixo do nível freático.

O processo de remoção de areias em meio aquoso realiza-se mediante bombagem da draga para unidades industriais de beneficiação. No caso do desmonte com recurso a escavadoras ou pá carregadoras, a operação de remoção pode também ser complementada para dumper's que transportam a areia para essas mesmas unidades industriais. Do mesmo modo, a extração de areia crivada executa-se através de dumper's que efetuam o transporte do material explorado da frente de desmonte para a unidade de crivagem, sendo sequentemente descarregada na torva de receção ou depositada em parque. Sendo entendido como processo de crivagem a seleção das areias e separação dos materiais estéreis e raízes realizados por uma bateria de crivos.

Por sua vez, o processo de beneficiação em areia lavada impõem primeiramente a realização da desagregação do maciço por ação da draga, sendo o maciço explorado sujeito à suspensão em meio aquoso possibilitando assim parte dos finos decantarem no

fundo da corta e, sequentemente efetuar-se o seu transporte para uma nora. Na sua constituição a nora detém um sistema de crivo escorredor que faculta a separação de fluídos, compostos por água e finos, da areia lavada. Desta forma, a lavagem efetua-se através da água e da areia do desmonte transportada pelas dragas para as unidades de beneficiação. Posteriormente deposita-se a areia lavada nos parques localizados à saída do circuito de lavagem para conseguinte carregamento por pás carregadoras para camiões. Tratando-se de exploração de areia *tal qual*, o seu carregamento efetua-se através de pás carregadoras diretamente da frente de desmonte para camiões, seguindo para expedição (Figura 11).

No que concerne à remoção de argilas, estas são carregadas para camiões de expedição que prosseguem para as fábricas de cerâmica (Figura 12). A remoção das areias equipara-se à remoção das argilas sempre que se pretenda expedir a areia *tal qual*.



**Figura 11** – Diagrama da Atividade Extrativa para as Areias.



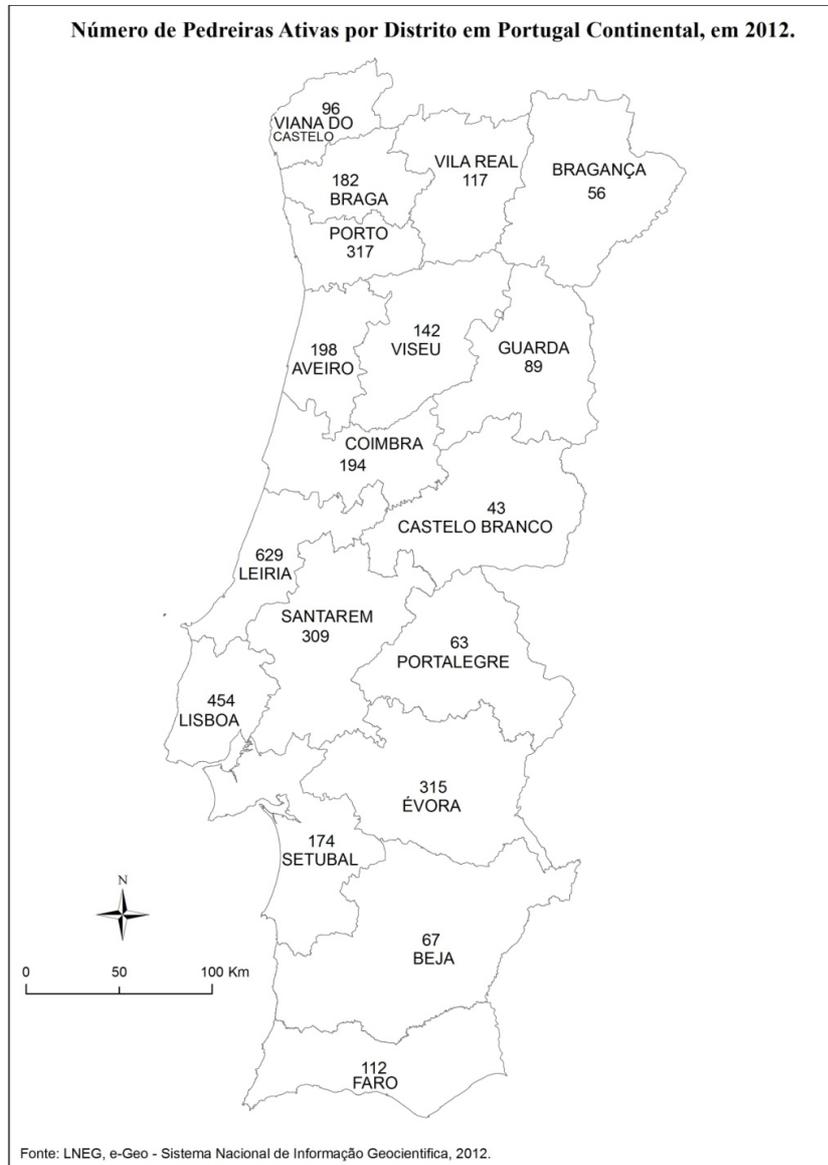
**Figura 12** – Diagrama da Atividade Extrativa para as Argilas.

### 3.4. Elementos Estatísticos

De acordo com os dados patentes na Base de Dados de Pedreiras do Sistema Nacional de Informação Geociêntifica, encontram-se ativas, no ano de 2012, um total de 3557 pedreiras. Predominando as explorações implantadas nos Distritos de Leiria (629 do total de empresas do setor) e de Lisboa (454 do total de empresas do setor), num total territorial de 30,31%. No demais território salienta-se ainda o peso de 26,34% de empresas sediadas nos Distritos do Porto, Évora e Santarém, no seu conjunto.

Deste modo, afigura-se a presença de um fosso geográfico pela predominância do setor ao longo da faixa litoral portuguesa (Figura 13). Tal facto resulta da

necessidade de implantação das explorações junto às jazidas minerais, quando reconhecida a viabilidade económica da sua exploração, assim como, a proximidade aos principais núcleos comerciais.



**Figura 13** – Número de Pedreiras Ativas por Distrito em Portugal Continental, em 2012.

**Fonte** – UNEG, e-Geo – Sistema Nacional de Informação Geocientífica, 2012

No escrutínio dos subsectores das rochas ornamentais e das rochas industriais referentes ao período de 2002 a 2010, verifica-se a preponderância de estabelecimentos atuantes no subsector das rochas ornamentais. Sendo de salientar o crescimento de atividades no ano de 2010, perante um cenário desfavorável face à atual conjuntura que o setor da construção civil e obras públicas atravessa (Figura 14).



**Figura 14** – Número de pedreiras ativas por subsetor, de 2002 a 2010.

**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.

O subsetor das rochas ornamentais incide especialmente na extração de pedra para calçada e rústica, bem como, mármore e calcários, embora as primeiras alistem no período correspondente a 2008 – 2010 uma queda significativa relativamente aos segundos. Por sua vez, no subsetor das rochas industriais sobressai a exploração de pedra britada siliciosa, argila e caulino (Quadro 11).

**Quadro 11** – Pedreiras ativas por extração mineira, de 2008 a 2010.

SUBSETOR	Número de Pedreiras Ativas		
	2008	2009	2010
<b>Rochas Ornamentais</b>			
Mármore e calcários	157	167	162
Granitos e rochas similares	103	118	130
Pedra para calçada e rústica	226	201	218
Ardósia e Xisto	6	7	8
<b>Rochas Industriais</b>			
Areias e Saibros	87	84	86
Pedra britada calcária	85	83	79
Pedra britada siliciosa	162	161	175
Argila e Caulino	78	76	83
Outras Rochas Industriais	25	25	25

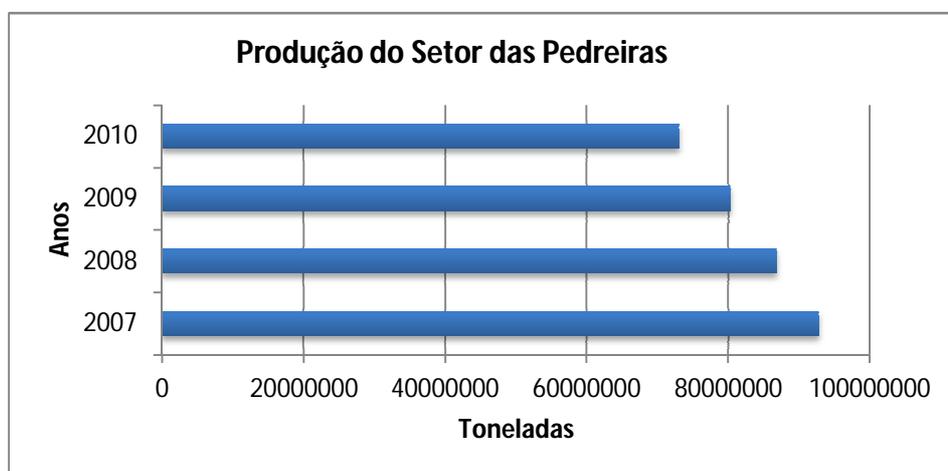
**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.

Relativamente ao valor de produção auferido pelo setor das pedreiras no ano de 2007 ao ano de 2010, consubstancia-se um enfraquecimento produtivo reportando em

valores de 92 679 564 toneladas para um total de 72 976 601 toneladas, respetivamente (Figura 15).

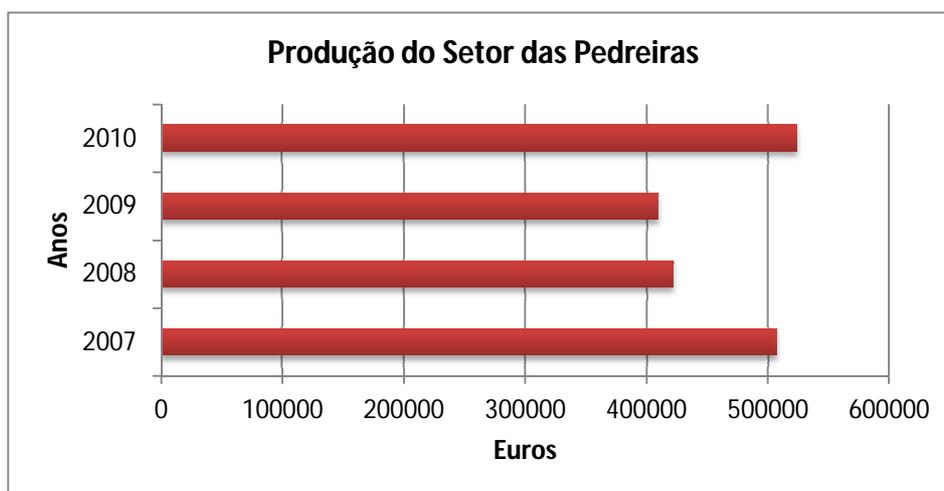
Este setor, como já mencionado, encontra-se fortemente dependente do setor da construção civil e obras públicas, pois no que respeita à produção bens duradouros, as empresas de construção são por norma as mais afetadas pela diminuição da procura nos períodos de recessão económica, principalmente no mercado imobiliário, ao qual se associa a redução no investimento em obras públicas.

Face ao cenário de abrandamento produtivo as receitas demonstram, porém, um ligeiro acréscimo essencialmente manifesto entre o ano de 2009 e 2010, de 408 922 mil euros para 524 049 mil euros, respetivamente (Figura 16).



**Figura 15** – Produção do setor das pedreiras em toneladas, de 2007 a 2010.

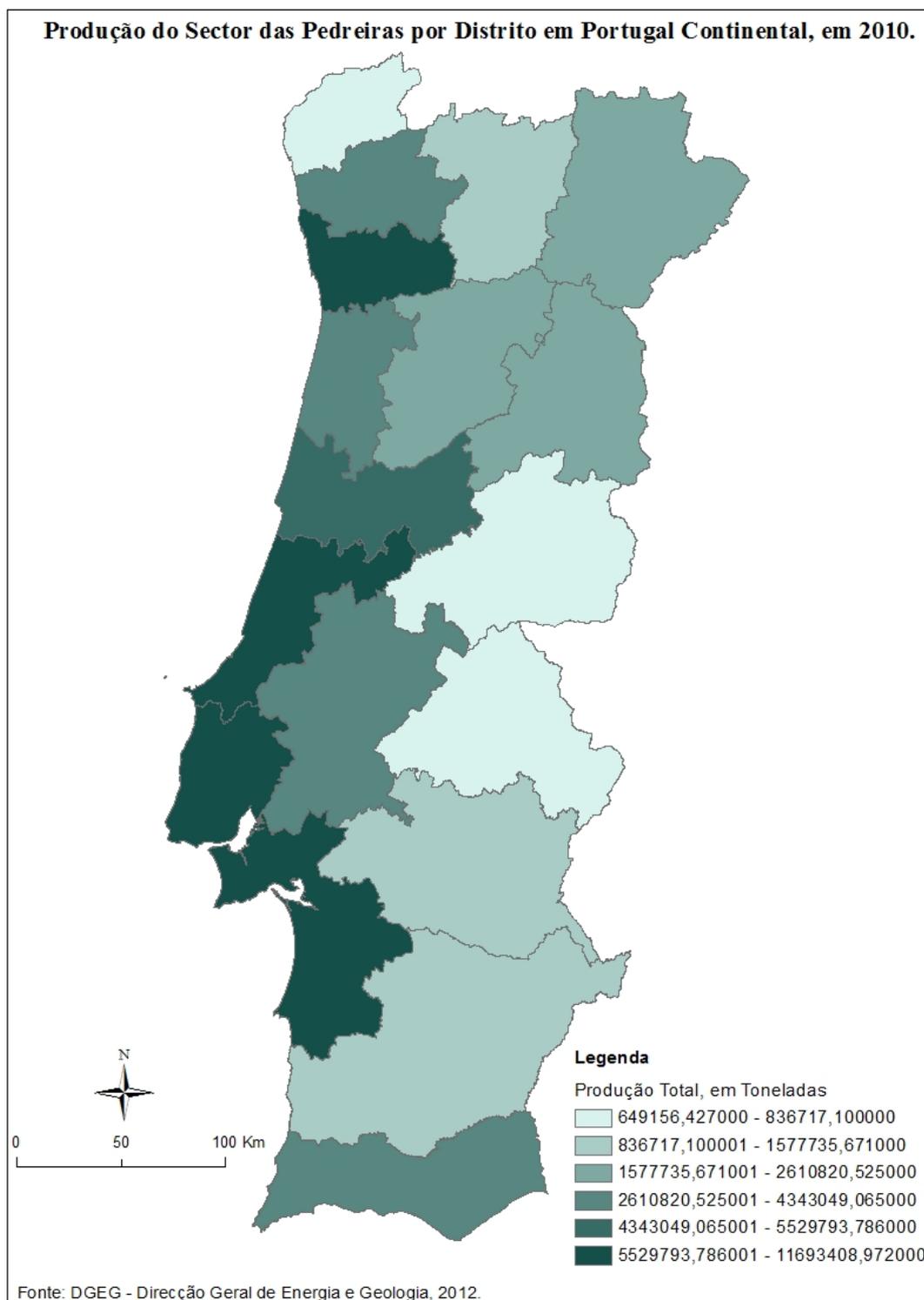
**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.



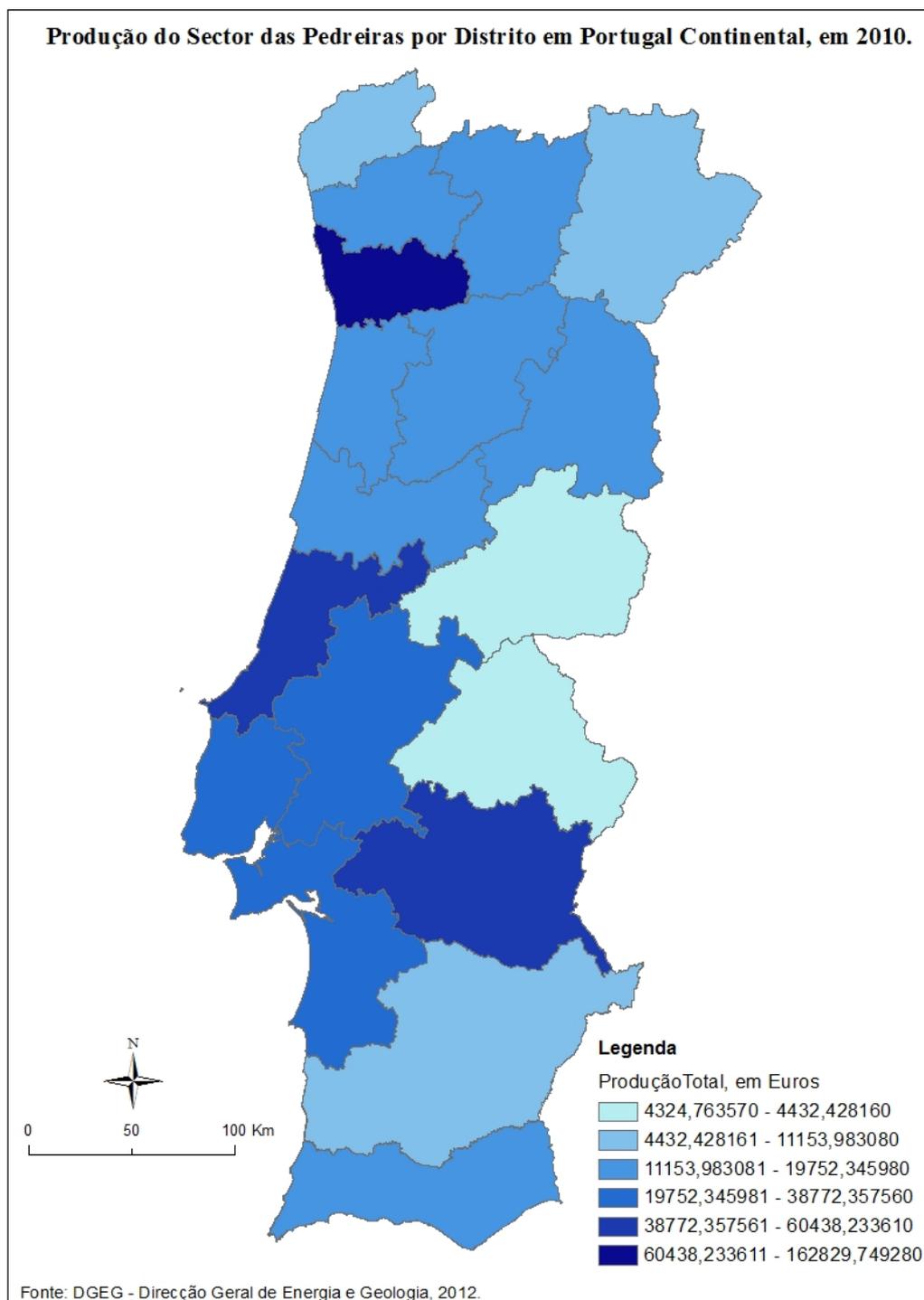
**Figura 16** – Produção do setor das pedreiras em euros, de 2007 a 2010.

**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.

Numa análise mais particularizada, verifica-se a importância dos Distritos de Setúbal, de Leiria, de Lisboa e do Porto para o total do rácio de produção alcançado pelo setor no ano de 2010 (Figuras 17 e 18).



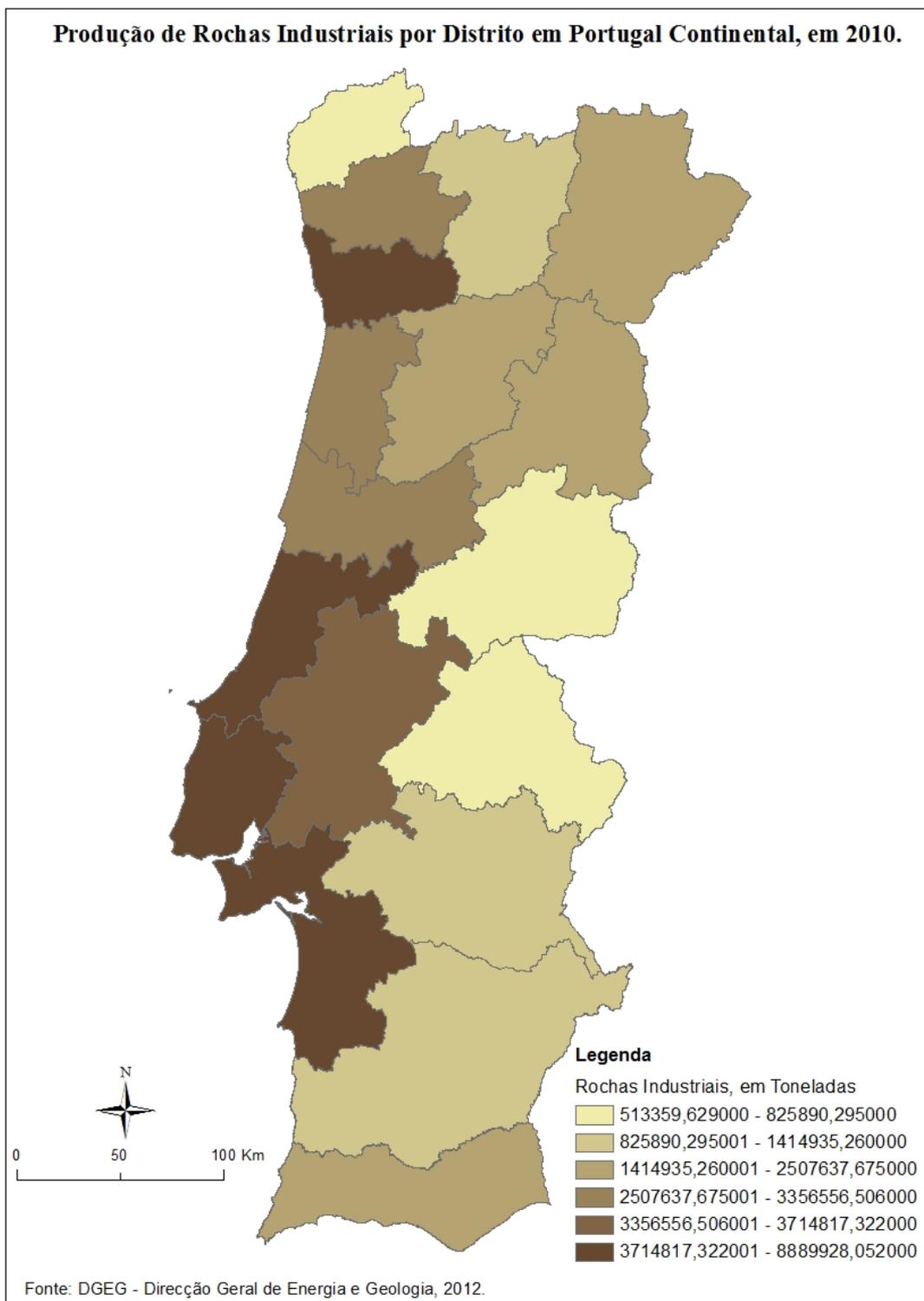
**Figura 17** – Produção do setor das pedreiras em toneladas, por Distrito em 2010.



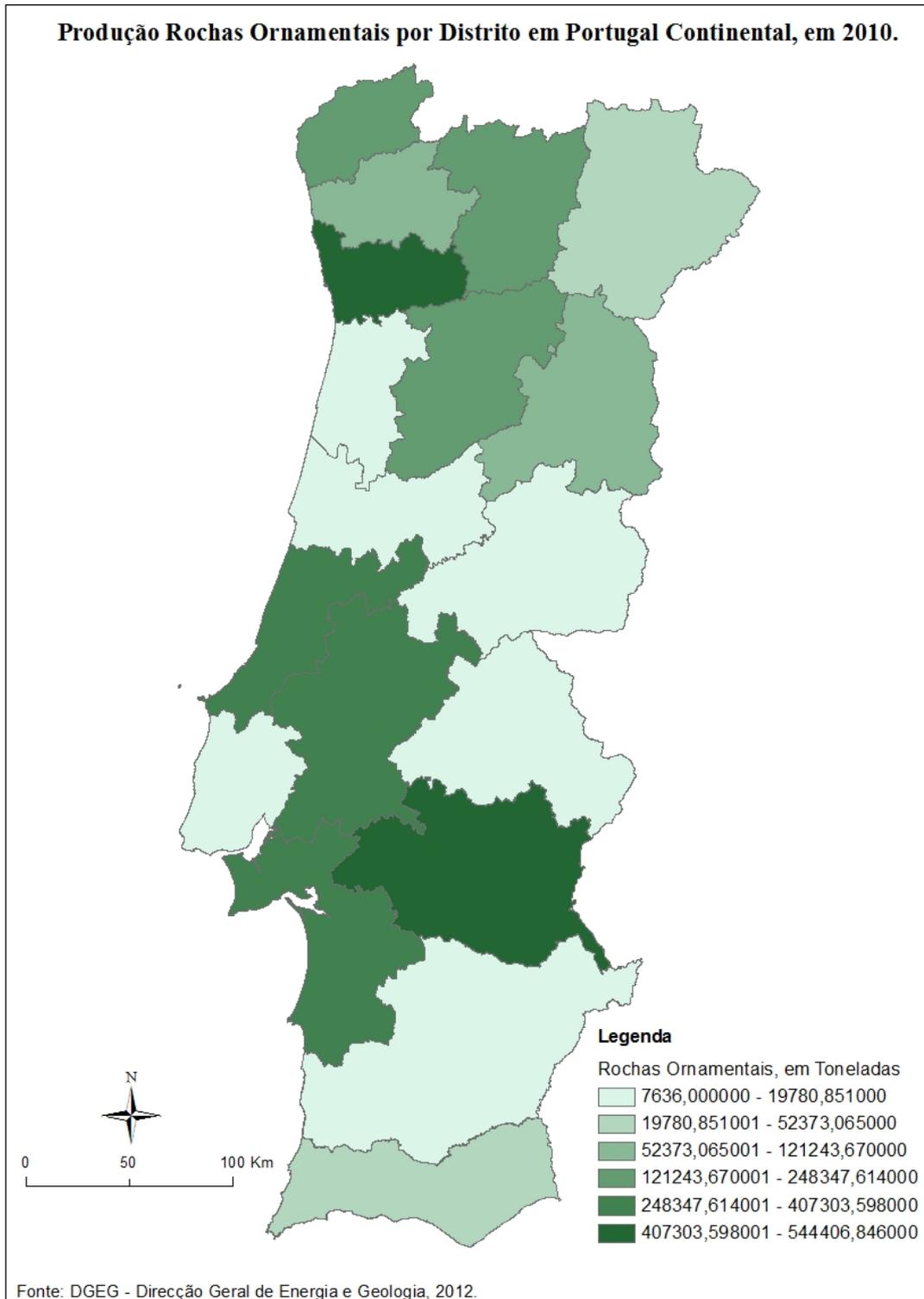
**Figura 18** – Produção do setor das pedreiras em euros, por Distrito em 2010.

Sendo os Distritos de Setúbal, Porto, Lisboa e Leiria os detentores no predomínio da produção de rochas industriais e os Distritos do Porto, Évora e Leiria na produção de rochas ornamentais, no geral panorama de produção em território nacional (Figura 19 e 20). Em 2010, são também os Distritos supraditos que mais receitas

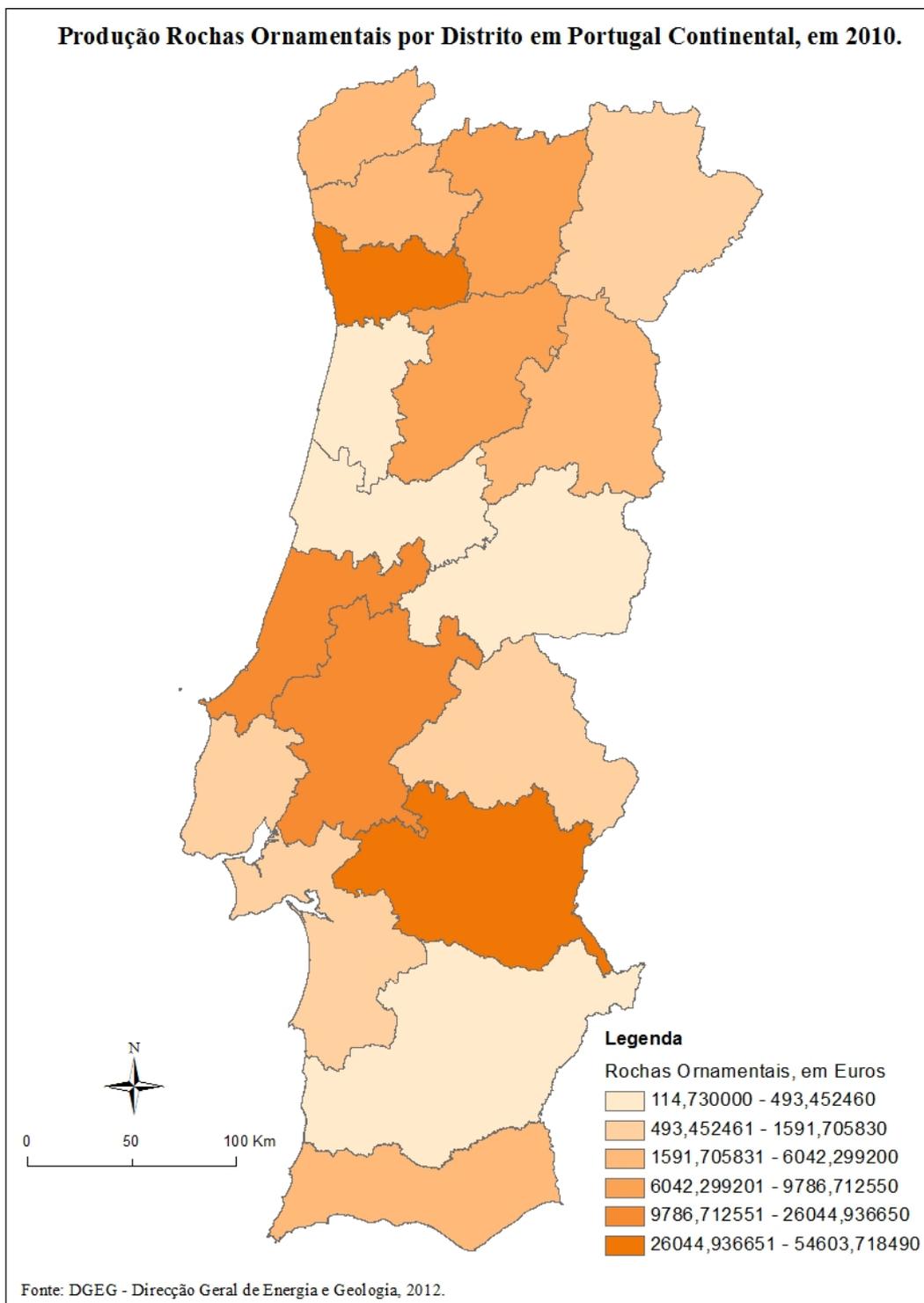
auferem, em contraposição ao diminuto saldo obtido pelos Distritos de Coimbra e Castelo Branco no que respeita à produção de rochas ornamentais e os Distritos de Portalegre e Viana do Castelo ao nível de produção de rochas industriais (Figura 21 e 22).



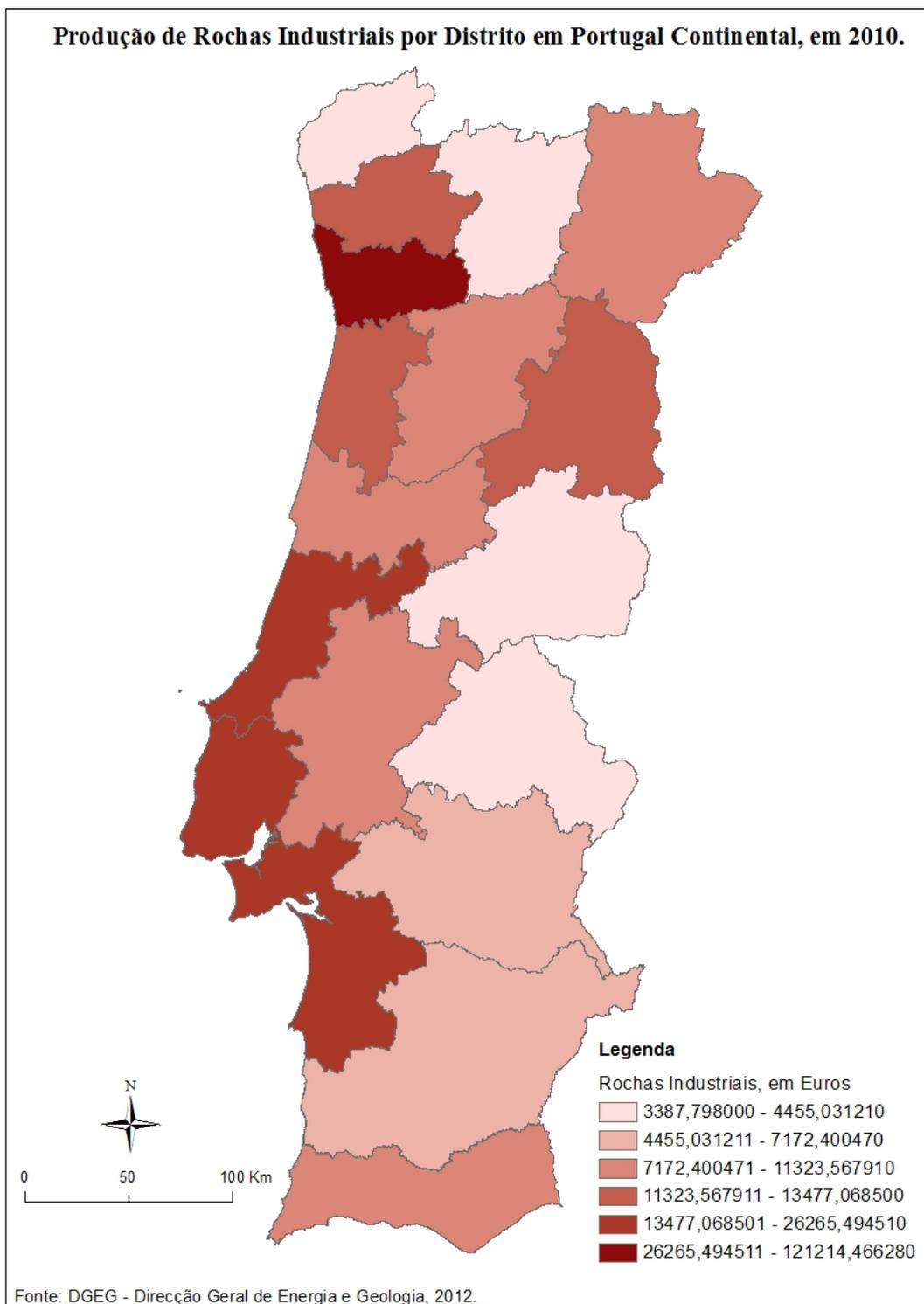
**Figura 19** – Produção de rochas industriais em toneladas, por Distrito em 2010.



**Figura 20** – Produção de rochas ornamentais em toneladas, por Distrito em 2010.



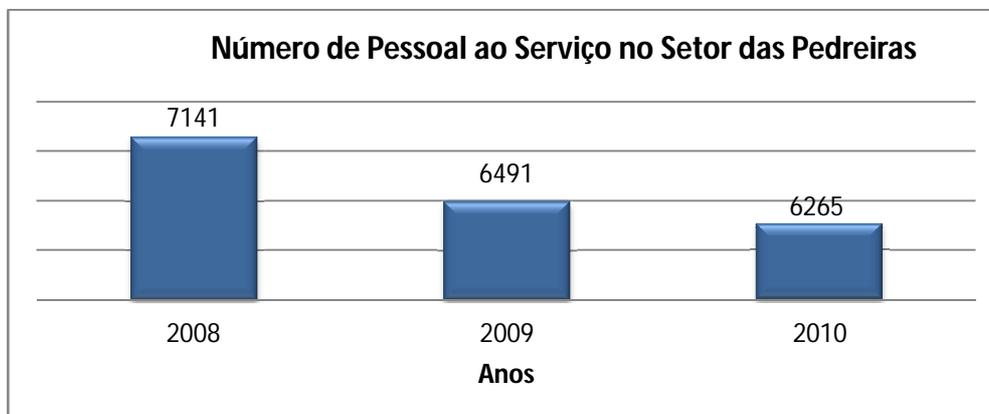
**Figura 21** – Produção de rochas ornamentais em euros, por Distrito em 2010.



**Figura 22** – Produção de rochas industriais em euros, por Distrito em 2010.

Relativamente ao pessoal ao serviço o setor das pedreiras regista em 2010 um total de 6265 funcionários, num notório panorama de decréscimo comparativamente ao ano de 2008 como ilustra o Figura 23.

A exploração de granito, ardósia, xisto, pedra britada calcária e pedra britada siliciosa, são as que atingem o maior número de recessões laborais, particularmente manifesto na transição do ano 2008 para o ano 2009, não se registando qualquer recuperação no ano de 2010 (Quadro 12).



**Figura 23** – Pessoal ao serviço no setor das pedreiras de 2008 a 2010.

**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.

Porém, perante um patente cenário de redução de colaboradores quer no subsector das rochas ornamentais quer no subsector das rochas industriais, o ano de 2010 consubstancia uma ligeira retoma sobretudo para as explorações de mármore, calcários, pedra para calçada e rústica, areias e saibros (Quadro 12).

**Quadro 12** – Pessoal ao serviço no setor das pedreiras, por extração mineira de 2008 a 2010.

SUBSETOR	Número de Pessoas ao Serviço		
	2008	2009	2010
<b>Rochas Ornamentais</b>			
<b>Mármore e calcários</b>	1 005	960	1 081
<b>Granitos e rochas similares</b>	689	594	591
<b>Pedra para calçada e rústica</b>	972	806	814
<b>Ardósia e Xisto</b>	129	131	84
<b>Rochas Industriais</b>			
<b>Areias e Saibros</b>	507	397	422
<b>Pedra britada calcária</b>	1 369	1 280	1 121
<b>Pedra britada siliciosa</b>	2 036	1 930	1 775
<b>Argila e Caulino</b>	228	185	188
<b>Outros minerais industriais</b>	86	90	62

**Fonte** – DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos, 2012.

### 3.5. O Quadro Legislativo do Setor das Pedreiras

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 89/90, de 16 de Março, institui-se por primeira vez em Portugal o regime jurídico em matéria de massas mineiras, dando assim cumprimento ao estipulado no artigo 51.º do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, que remete para legislação própria a fixação da disciplina aplicável a cada tipo de recurso (depósitos minerais, massas minerais, entre outros).

As pedreiras passam desde então a deter diploma específico, porém apesar das esperanças depositadas nesta nova lei, a sua aplicação prática viria a evidenciar algumas limitações. Limitações, sobretudo notórias através do crescente peso dos aspetos ambientais nas sociedades contemporâneas, influenciando à formulação de políticas integradoras que importava traduzir para o enquadramento legislativo do setor da indústria extrativa. Em paralelo emergia a necessidade de rever o Decreto-Lei, no que concerne à recuperação paisagística, por um plano mais abrangente (posteriormente manifesto pelo Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística), bem como, no reforçar do processo de aquisição de licença e, *à posteriori*, na fiscalização das explorações deste setor.

Foi com base neste pressuposto que o supracitado Decreto-Lei se altera pelo Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, seis anos mais tarde revogado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, com intuito de cessar algumas lacunas ainda existentes no que concerne à realidade do setor, isto é, tornar mais explícito o fundamental equilíbrio entre os interesses públicos do desenvolvimento económico, por um lado, e da proteção do ambiente, por outro.

Entre as mais importantes alterações salienta-se a restituição do princípio do interlocutor único, a aclaração da interveniência e das competências fiscalizadoras das distintas entidades e a conceção de instrumentos legais com abordagens técnico-administrativas mais eficientes e de legítima sustentabilidade técnica e ambiental. As adaptações realizadas pressupõem adquirir um melhor e prolongado acompanhamento das explorações no terreno, em desabono de uma carga administrativa desajustada para a generalidade das explorações, muitas das quais de pequena dimensão, como são exemplo as explorações para a pedra de calçada e de laje.

No procedimento de atribuição de licenças vigoram duas tipologias, a licença de pesquisa e a licença de exploração de massas mineiras, por forma a tornar independente o regime jurídico. A pesquisa e a exploração de massas mineiras só podem ser

realizadas ao abrigo das próprias licenças, conforme o caso, requerendo a sua jurisdição de pedido do interessado que seja proprietário do prédio ou usufrua, com este, um contrato que se reveste imperiosamente sob a forma de escritura pública.

Deste modo, a atribuição da licença de pesquisa é da responsabilidade da Direção Regional de Economia (DRE), sendo válida pelo prazo inicial máximo de um ano, a partir da data da sua atribuição, podendo o titular, com 30 dias de precedência, diferir o prazo por uma única vez e por igual período. Esta licença invalida o seu portador alinear ou vender as substâncias mineiras extraídas, sem a devida execução de análises, ensaios laboratoriais e semi-industriais e testes de mercado no âmbito de prosseguimento dos términos intrínsecos à atividade de pesquisa.

Os trabalhos a realizar, pelos exploradores nas operações de pesquisa, devem incidir nos princípios de gestão ambiental responsável, avaliando, prevenindo e minorando os impactes que possam ser produzidos ao solo, flora e águas superficiais e subterrâneas. Após o término dos trabalhos de pesquisa, o explorador deverá efetuar o selamento dos poços e sanjas mediante o seu preenchimento com material entretanto extraído e depositado, restabelecendo a topografia e o solo em situação idêntica à inicial.

Por sua vez a licença de exploração, é da competência da câmara municipal quando se trate de pedreiras a céu aberto de classe 3 e de classe 4 e da responsabilidade da DRE quando inseridas na classe 1 e classe 2 ou situadas em áreas cativas ou de reserva (Quadro 13).

**Quadro 13** – Classes de Pedreiras e a respetiva Entidade Licenciadora.

Classe	Características	Entidade Licenciadora
1	Área superior ou igual a 25 hectares.	DRE
2	Pedreiras subterrâneas ou mistas, ou a céu aberto inferior a 25 hectares mas que, neste caso, excedam qualquer dos limites das pedreiras de classe 3, ou recorram à utilização de mais de 2 000 kg de explosivos, por ano, no método de desmorte.	
3	Área máxima de 5 hectares, profundidade máxima de 10 metros, produção máxima de 150 000 toneladas/ano, número máximo de trabalhadores de 15 e consumo máximo de explosivos de 2 000 kg/ano.	Câmara Municipal
4	Pedreiras de calçada e laje se enquadradas nos limites das pedreiras de classe 3.	

Pese embora este facto, incumbe à DRE e à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) ou ao Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), deliberar com carácter vinculativo para a entidade licenciadora, sobre o Plano da Pedreira e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP). Na existência de mais de uma entidade territorial competente na área a licenciar, esta deverá ser outorgada pela entidade em cuja demarcação territorial se situe a maior parte da área.

O prazo mínimo estabelecido para os contratos de exploração são de quatro anos, contados da data de atribuição da licença de exploração, findo o qual se renovam por períodos consecutivos de igual duração.

Nenhuma das licenças pode ser atribuída sem prévio parecer favorável de localização. Excetuando-se, a este pressuposto, as áreas sujeitas a licenciamento inseridas em área cativa, de reserva, ou contempladas no Plano Diretor Municipal (PDM) como indústria extrativa. A emissão da certidão de localização deverá ser efetuada pela entidade competente no prazo máximo de 30 dias, após a apresentação do requerimento de parecer.

As solicitações para atribuição de licença alvo de Avaliação de Impacte Ambiental, nos casos em que a Declaração de Impacte Ambiental seja favorável ou favorável condicionada, são dispensados da apresentação de certidão de localização juntamente com o pedido de licença.

É de realçar a proibição, ou a laboração condicionada, da exploração de pedreiras quando inseridas em áreas de defesa onde se evidencie a sua indispensável proteção. Quando a exploração de pedreiras se efetua de forma condicionada, impõem-se o cumprimento da largura da área de defesa, bem como, as condicionantes instituídas. Compete à DRE, as CCDR ou o ICNB, a ordenação da suspensão dos trabalhos na área de influência das obras ou sítios a salvaguardar.

As vistorias à exploração são também contempladas, regulamentando-se que as entidades participantes do licenciamento deverão vistoriar a exploração de pedreiras após 180 dias decorridos da atribuição da licença, sempre que o considerem oportuno, por forma a averiguar e certificar a sua conformidade com os termos e contextos da licença e os objetivos pressupostos no programa.

Por sua vez, os exploradores de pedreiras inseridas nas classes 1, 2 e 3 devem requerer à entidade licenciadora vistoria à exploração decorridos três anos contados da

data de atribuição da licença e seguidamente em períodos de três anos, estando dispensadas deste pressuposto as explorações de pedreiras de classe 4.

Compete à entidade licenciadora coordenar as vistorias, devendo convocar as entidades competentes para anuência do plano de lavra e do PARP com precedência mínima de 15 dias.

Finda a vistoria elabora-se o auto, onde deve constar a conformidade da pedreira com os termos da licença de exploração ou, na sua discordância, as medidas consideradas essenciais a decretar para o efeito e o respetivo prazo de cumprimento. Terminado este prazo deve ser efetuada nova vistoria por iniciativa da mesma entidade e na eventualidade de não se mostrarem executadas, serão aplicadas as medidas sancionatórias necessárias.

Quando se revele interesse de fusão de pedreiras contíguas ou confinantes, a entidade licenciadora, sondadas as entidades que aprovam o Plano de Pedreira, solicitará aos titulares das pedreiras a redação de uma conformidade que preveja os moldes de exercício das atividades, bem como, a comunicação da entidade que adotará a titularidade da pedreira integrada. Posteriormente a entidade licenciadora designará as solicitudes a efetuar, de modo a emitir a licença substitutiva das pedreiras incorporadas e a revisão por junção dos respetivos planos.

A emissão da licença não consubstancia novo licenciamento, assim como se isenta a prévia autorização de localização ou acordo do titular dos prédios em que se inserem as pedreiras preexistentes e agregadas. Ficando apenas os titulares compelidos ao prévio aviso à Câmara Municipal e à entidade competente pela aprovação do PARP, quando a fusão não exceda uma área final de aplicação de 25 hectares.

O encerramento de pedreiras deverá ser procedido da recuperação da área explorada de acordo com o estipulado no PARP e *à posteriori* comunicar à entidade licenciadora do intuito de proceder ao seu fecho. A entidade licenciadora comunica a decisão às entidades responsáveis pela aprovação do plano de lavra e do PARP, que convencionam a realização de uma vistoria, a fim de certificar o cumprimento do previsto no plano de pedreira.

### 3.6. Principais Impactes Ambientais no Setor das Pedreiras

A implementação, exploração, alteração ou ampliação de uma pedreira acarretam um conjunto de impactes ambientais que importa considerar no seu processo

de construção, exploração e desativação, devendo estes ser tidos em atenção, atendendo à sua correta explanação, aquando da elaboração de um EIA.

Salienta-se que para um favorável entendimento das distintas fases referidas, estas devem ser entendidas como:

- fase de construção – predomínio de trabalhos preliminares, ações de prospeção e pesquisa, por forma a contemplar em primeira instância o reconhecimento geológico, o levantamento das condicionantes legais e económicas e o possível dimensionamento posterior da exploração;
- fase de exploração – contempla as operações de preparação (isto é a decapagem seguida da definição da frente de desmonte), de traçagem (criação de frentes livres por onde se efetua o avanço do desmonte) e a subsequente exploração do substrato;
- fase de desativação – implementação das medidas correspondentes ao encerramento da pedreira e conseguinte implantação e conclusão do Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística.

Posto isto, importa aqui perspetivar os principais impactes que o setor das pedreiras acarreta no meio ambiente. Assim, após redação da caracterização da situação de referência, isto é, mediante o estabelecimento do conhecimento do estado do ambiente suscetível de ser consideravelmente afetado pela implantação ou ampliação do projeto de exploração de pedreira e sua previsível evolução na ausência do projeto, alicerçada em elementos cartográficos representativos do projeto estudo, na pesquisa e recolha bibliográfica dos diversos descritores ambientais em análise, em trabalhos de campo, entre outros aspetos mais relevantes para a eficiente apresentação e explanação do projeto em análise, importa identificar e descrever os impactes de incidência ambiental associados à implementação de projetos de exploração de pedreiras sujeitos a EIA.

Deste modo, a apresentação de impactes ambientais de pedreiras em EIA impõem a contemplação das ações e especificidades do projeto passíveis de causar impactes, assim como, a descrição da fase do projeto em que estas ações sucedem, não descorando a real importância do seu entrecruzamento com as particularidades que cada espaço natural e social detém.

Na identificação destes impactes deverá ainda constar uma escala qualitativa ou quantitativa de importância por forma a ser comparada e determinada a sua relevância

no conjunto, bem como, relatadas as metodologias e critérios empregados para a determinação e avaliação destes impactes.

Assim na leitura de EIA referentes a propostas de projetos de exploração de pedreiras (Quadro 13), constatou-se que a distinção dos impactes consoante a fase em que se desenvolvem os projetos de exploração denotam uma carência de nitidez, quer quando se aborda o referencial temporal, quer quando se assiste a expansão da atividade no espaço.

De facto, num projeto de extração de inertes a fase de construção, a fase de exploração/funcionamento e a fase de desativação/desmantelamento tendem a ser sobrepostas e atuar de forma conexas. Este facto é especialmente notório nas fases de construção e exploração/funcionamento, uma vez que a extração do recurso mineral alicerça um conjunto de procedimentos por norma associados à fase de construção desta tipologia de projetos (desmatação, decapagem, desmonte e escavação do maciço rochoso, entre outros), numa transição direta para a fase de desativação/desmantelamento, denunciando assim que todas as fases poderão ocorrer sincronamente numa mesma exploração.

É no prosseguimento desta premissa que se realiza seguidamente a descrição dos principais impactes ambientais por fator ambiental no setor das pedreiras, recolhidos ao longo da leitura de vários EIA incidentes nesta tipologia de projeto.

Importa, ainda, realçar que a ocorrência dos impactes ambientais descritos dependerá particularmente das características, das especificidades e das áreas de implantação de cada projeto de pedreiras.

➤ **Clima:**

- Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental clima são:
  - alterações do regime de escoamento de microescala das massas de ar – ao nível local poderão surgir implicações microclimáticas correspondentes a alterações da qualidade do ar, provenientes da decapagem e da movimentação de terras no interior da concessão que induzem a emissões de gases e de poeiras.
  - redução da evapotranspiração – fomentada pela remoção do coberto vegetal.

- alterações na radiação solar absorvida, na temperatura e na humidade – fruto da alteração topográfica imposta pelas escavações e pela remoção do coberto vegetal proveniente da decapagem. Esta última coopera no incremento da temperatura ao nível do solo e na redução da humidade relativa do ar, devido às alterações nas condições de absorção e reflexão da radiação solar.
- Na fase final de vida útil da exploração de pedreiras, ou seja, na fase de desativação/desmantelamento, o coberto vegetal sugerido no PARP da área intervencionada, assentará o restabelecimento da temperatura ao nível do solo e da humidade relativa do ar, respetivamente, mediante o decrescimento da temperatura que resultará de uma maior cobertura vegetal e do aumento da humidade relativa do ar que emergirá da maior evapotranspiração proporcionada pela existência dessa mesma vegetação.
- Geologia, Geomorfologia e Sismicidade:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre os fatores ambientais geologia, geomorfologia, geotécnica e sismicidade são:
    - remoção do horizonte de alteração e degradação da formação geológica – resultante da desmatção e decapagem do solo e do evoluir da atividade de exploração.
    - alteração da morfologia local – em sequência da implantação de infraestruturas de apoio à exploração (área para depósito de inertes, tanque de decantação de efluentes, etc.) e na formação de áreas aplanadas, mediante escavação e criação de aterros. Sobressai, de modo significativo, a transformação da topografia original e a perda da verdadeira essência da paisagem do meio em que a mesma se insere, induzindo a um efeito negativo apelidado por impacte visual. Este impacte surgirá também com o avolumar de terras vegetais provindas da decapagem dos terrenos de cobertura e de materiais estéreis que derivam do desmonte do recurso mineral.
    - incremento potencial dos processos erosivos e instabilidade associada à subsidência do maciço – o avanço da exploração impõe a adoção de taludes e superfícies distintas das formas de equilíbrio naturais presentes

no princípio da atividade de exploração, pelo que torna verosímil a ocorrência de deslizamentos e queda de materiais até que este equilíbrio seja restabelecido. Conjuntamente com a situação descrita, qualquer que seja a técnica de desmonte a empregar na exploração, esta conduzirá inevitavelmente a um incremento do estado de fracturação do maciço rochoso, com a conseqüente agravante ao nível da sua estabilidade e contudentemente na segurança laboral durante a extração do recurso mineral. Paralelamente o acumular de amontoados em escombreciras dos rejeitados provenientes da atividade extrativa, poderá aumentar significativamente o potencial erosivo e a dispersão dos materiais de granulometria mais fina.

- Na fase de desativação/desmantelamento preconiza-se para a minimização dos impactes ambientais originados a implementação do PARP, de modo a adotar medidas que visem a desativação integral da exploração, a recuperação dos espaços utilizados e a potencialização da criação de espaços verdes, através da colocação de terra vegetal e matéria orgânica, atempadamente preparada sobre os terrenos regularizados. Com a implementação destas medidas de recuperação fomentar-se-á a recuperação das áreas intervencionadas de modo a intriga-las, posteriormente ao término da exploração, no meio envolvente natural.
  
- Recursos Hídricos Superficiais:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental recursos hídricos superficiais são:
    - alteração da qualidade da água superficial – resultante de derrames acidentais de óleos, lubrificantes, combustíveis ou outro tipo de hidrocarbonetos utilizados nas máquinas e veículos, afetos à exploração e transporte.
    - aumento da drenagem superficial – proporcionada pela remoção da camada de solo, estimulando assim a alteração da infiltração da água das chuvas.
    - arrastamento, transporte e deposição de partículas sólidas em suspensão através do escoamento superficial – decorrente das operações de desmonte das frentes do maciço rochoso, sobretudo aquando da

ocorrência de uma maior intensidade pluviométrica, induzindo, indiretamente, à contaminação de linhas água a jusante das pedreiras.

- afetação do regime de escoamento – resultante da alteração da rede de drenagem superficial, como por exemplo intersecção de linhas de água e ocupação de áreas dominadas pelas bacias hidrográficas, e consequente artificialização da morfologia local.
  - deposição, por via húmida e seca, de partículas sólidas oriundas das frentes de desmonte – pela circulação de viaturas no interior da pedreira ou, na sua existência, da central de britagem (equipamentos e pilhas de produto acabado).
- Na fase de desativação os impactes ambientais sobre este fator ambiental poderão manter-se sensivelmente inalteráveis, decorrente dos trabalhos de implantação expressos no PARP, nomeadamente na ocorrência de impermeabilização e compactação do solo resultante da presença de trabalhadores, veículos e maquinaria que poderão, desta forma, acarretar efeitos negativos ao nível de escoamento superficial. No término das operações inerentes à correta implantação do PARP, perspectiva-se a ocorrência da estabilização do solo, sendo o material fino retido pelas plantas, e a observação da diminuição do escoamento superficial e dos alagamentos em alturas de precipitação intensa, bem como, a renaturalização do sistema de drenagem, a sua organização e o estabelecimento da sua continuidade.
- Recursos Hídricos Subterrâneos:
- Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental recursos hídricos subterrâneos são:
    - intersecção do nível freático pela cota de exploração.
    - afetação das áreas de recarga dos aquíferos – a remoção do solo na fase preparatória da exploração poderá contribuir para a diminuição da recarga dos aquíferos, bem como, para a diminuição da impermeabilização de potenciais áreas de recarga.
    - alteração da permeabilidade do maciço – o desmonte com recurso a explosivos (sobretudo na fase de exploração) poderá fomentar o incremento da permeabilidade secundária, por aumento da fracturação do maciço rochoso.

- alteração da qualidade dos aquíferos e conseqüente incremento de risco de contaminação – resultante de derrames acidentais de óleos, lubrificantes e/ou combustíveis, da maquinaria utilizada na extração, no transporte e na expedição dos materiais; na infiltração de substâncias indesejáveis oriundas dos materiais depositados nas bacias de decantação; de derrames acidentais de efluentes líquidos domésticos com origem nas infraestruturas de suporte às pedreiras (instalações sociais); na infiltração de partículas sólidas provenientes da exploração e/ou das regas de caminhos e camiões nas fraturas e/ou falhas aflorantes na área de intervenção e na manipulação de substâncias explosivas empregues no desmonte do maciço rochoso.
- Na fase de desativação da exploração de pedreiras os impactes ambientais sobre os recursos hídricos subterrâneos manter-se-ão sensivelmente inalterados face à necessária implantação do PARP. Assim, inicialmente poderá manter-se o arraste de material potencialmente contaminante para as linhas de água, com a conseqüente agravante ao nível da qualidade da água. Subsistirá uma forte probabilidade da ocorrência de risco de contaminação das águas subterrâneas através de hidrocarbonetos e, eventualmente, mediante a aplicação de fertilizantes na fase de plantação das espécies seleccionadas para a recuperação ambiental e paisagística do local intervencionado. O consumo de água será incrementado para poder fazer face a este plantio.

Porém, com corolário da implementação do PARP, prevê-se que sobrevenha a estabilização do solo e do material fino pelas plantas, bem como, a observação da diminuição das afluências em sólidos nas ocorrência de precipitação, podendo deste modo assistir-se à atenuação do risco de contaminação com hidrocarbonetos. Para tal revela-se crucial a adoção, durante o processo de enchimento da Pedreira, do uso de materiais com características de permeabilidade e porosidade apropriadas, de forma a alcançar o equilíbrio hidrogeológico ocorrente na área precedentemente à exploração das pedreiras.

- Solos e Uso dos Solos:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental solos e usos dos solos são:

- alteração da ocupação do solo – ações de decapagem e remoção do solo necessárias a efetuar no terreno.
  - ocupação e compactação do solo – fomentada pela circulação de veículos, pelas instalações de apoio e pela deposição de terras e excedentes de rocha sem valor comercial, incrementando, deste modo, os fenómenos erosivos devido à existência de áreas desprovidas de vegetação.
  - contaminação dos solos pelo derrame e/ou deposição de resíduos industriais produzidos durante a atividade das pedreiras – repercussões na qualidade da água e na ecologia local.
  - manutenção de equipamentos adstritos às atividades da exploração e transformação do material extraído.
- Na fase de desativação os impactes ambientais sobre o fator ambiental solos e uso do solos recaiam sobre a poluição e/ou contaminação dos solos, resultante de um acréscimo da produção de resíduos decorrente do desmantelamento dos equipamentos e infraestruturas de apoio à concessão. A conclusão da implementação das medidas recuperação paisagística permitirá o decréscimo destes impactes, nomeadamente no que diz respeito ao trânsito de veículos e no contribuir para a reabilitação dos solos mediante a modelação de terrenos. As plantações e sementeiras a efetuar ajustadas às condições edafo-climáticas do espaço, permitirão a prevenção dos fenómenos erosivos, cooperando para uma melhor fixação e evolução dos solos. A aplicação das terras de cobertura, armazenadas durante a exploração garantem, à partida, uma eficiente e rápida reabilitação dos solos, proporcionando também o restituir do uso existente previamente à exploração.
- **Qualidade do Ar:**
- Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental qualidade do ar são:
- empoeiramento no ambiente em geral – proveniente das operações de extração, em específico nas ações de perfuração e de derrube e pelas tarefas desenvolvidas no núcleo de exploração da concessão, pelas nuvens de pó lançadas para a atmosfera no momento das detonações e ainda pelas operações de carga e descarga dos materiais nas áreas de

armazenamento (durante a formação das pilhas de armazenamento a movimentação de máquinas nesta áreas poderá acarretar ressuspensão eólica). A magnitude deste impacte dependerá da ação do vento e do poder de transporte das poeiras a longas distâncias, relativamente ao seu foco de origem.

- empoeiramento gerado pela circulação de viaturas – os impactes na qualidade do ar relacionados com o setor das Pedreiras estão essencialmente associados à emissão de poeiras, especialmente fomentados pela circulação de veículos e maquinaria afetos à obra, responsável pela emissão de poluentes atmosféricos como carbono, óxidos de azoto, óxidos de enxofre, hidrocarbonetos e partículas sólidas, ainda com a agravante de a circulação poder realizar-se por caminhos não asfaltados que provocam a ressuspensão de partículas, sobretudo em condições de tempo seco e ventoso.
- Na fase de desativação, e à semelhança da fase de exploração, são expectáveis a emissão de poeiras e poluentes provenientes do tráfego rodoviário pesado, fomentado pela remoção dos equipamentos e maquinaria, bem como, do transporte dos resíduos provenientes da demolição das instalações de apoio e na emissão de algumas poeiras devido à ação de modelação dos terrenos aquando da recuperação dos mesmos.
- Ambiente Sonoro e Vibrações:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais originados pelo ambiente sonoro e vibrações são:
    - atividade de perfuração e desmonte – emissão de ruído decorrente da extração, serragem e/ou corte mediante a utilização de máquinas/equipamentos fixos e móveis.
    - circulação de veículos (máquinas e equipamentos de carga e transporte) – incremento dos níveis de ruído e vibrações, decorrente do funcionamento e movimentação de maquinaria afeta à exploração de pedreiras e do transporte de mercadorias que circulam nos eixos viários de acesso às explorações.
    - vibrações induzidas nos maciços rochosos – a utilização de explosivos no desmonte dos maciços rochosos poderão induzir, significativos, danos

aos edificados e incómodos ao meio envolvente, este impacte poderá tornar-se mais intenso quanto menor for a distância do local a desmontar às áreas habitadas.

- Na fase de desativação e com a finalização da atividade extrativa, continuarão a registar-se, como impactes ambientais ao nível sonoro, algumas emissões de ruído face à utilização dos equipamentos e maquinarias necessárias à movimentação de terras, decorrente da implementação das medidas indicadas no PARP.
  
- Sistema Biológico e Biodiversidade:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre os fatores ambientais sistema biológico e biodiversidade são:
    - eliminação/redução do coberto vegetal – as operações de desmatamento e remoção do solo associadas à limpeza da área para a extração e para a instalação de estruturas de apoio à atividade, promovem a destruição da vegetação. Este facto não só fomenta a eliminação do coberto vegetal, mas também a eliminação da camada fértil do solo, através de ações de decapagem, do aumento dos declives, do aumento da erosão e da eliminação do banco de sementes do solo, criando dificuldades na regeneração natural das espécies vegetais, potenciando assim a perda de biótopos para a fauna e o afastamento de algumas espécies para áreas não intervencionadas.
    - alteração ou eliminação de habitats terrestres para a fauna – decréscimo das fontes de alimento ou lugares de reprodução, bem como, a difusão de comunidades pela criação de outras tipologias de habitats (como as escavações e as escombrelas) e pelas transformações ao nível da topografia do território.
    - compactação física do solo – a movimentação de maquinaria e/ou equipamentos podem determinar a destruição da vegetação e a alteração das condições físicas do solo, designadamente a sua compactação, o que impede a sobrevivência da vegetação e impõe perturbações ao nível da fitossanidade de algumas plantas.
    - antropização do coberto vegetal na área envolvente à exploração das pedreiras – acréscimo de pressões antrópicas resultantes de um

incremento da utilização da área de projeto e sua envolvente por parte de trabalhadores, podendo induzir a alguma diminuição na biodiversidade e a um aumento do desenvolvimento de espécies rudes.

- mortalidade de espécies faunísticas – a movimentação de veículos e/ou maquinaria afetos à exploração e o transporte da matéria-prima, poderão conduzir ao aumento da perturbação sobre a fauna com o consequente incremento da probabilidade de atropelamentos de algumas espécies. A mortalidade de indivíduos numa pedreira resulta também da mobilização de solos, se as ações decorrerem durante o período de nidificação a probabilidade de ocorrência de mortalidade por esmagamento aumenta, uma vez que várias são as espécies, incluindo aves, que fazem ninho no chão ou próximo deste.
  - perturbações originadas pelo ruído e por poeiras – emissão e deposição de poeiras e de poluentes atmosféricos na vegetação, resultante da laboração das pedreiras, associadas essencialmente à combustão das máquinas e ao transporte da matéria-prima. O tráfego de máquinas e camiões no interior e envolvente da concessão, bem como, a criação de novos caminhos internos de acesso às áreas de trabalho induzem ao acréscimo de gases e poeiras em suspensão, que tendencialmente se vão depositar sobre a superfície foliar e diminuir o processo fotossintético das plantas.
  - o derrame accidental de combustível e/ou óleos – pode conduzir a vegetação a situações de stresse e ao incremento da mortalidade de diversas espécies presentes na área de atuação das pedreiras.
- Na fase de desativação os impactes ambientais negativos sobre os fatores sistemas biológicos e biodiversidade ocorrerão durante o início do desmantelamento das pedreiras, uma vez que algumas das ações poderão continuar a provocar alguns dos impactes sentidos na fase de exploração. Como exemplo refira-se a mortalidade e o afugentamento de espécies, a deposição de poeiras sobre as plantas na área envolvente, procedente do movimento de veículos associados à regularização final dos taludes, dos patamares e da plantação das espécies vegetais, que potencializarão a redução da taxa fotossintética.

Após o *términus* da implementação dos trabalhos de recuperação paisagística, que passarão pela sementeira e pela plantação das espécies pré-existentes, promover-se-á a recuperação de biótopos favoráveis à recolonização por uma comunidade faunística, beneficiando não só a área intervencionada como também a sua envolvente, o que conduzirá a uma recuperação gradual do sistema ecológico local. A recuperação do coberto vegetal dará ao território uma melhoria da qualidade do ar, um aumento dos refúgios disponíveis e de fontes de alimento para a fauna.

➤ Paisagem:

- Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental paisagem são:
  - alteração da morfologia do território e criação de uma nova topografia - resultante das escavações e depósitos de materiais, usualmente inadequada à cobertura com terra viva e ao estabelecimento e desenvolvimento da vegetação. Ostenta-se a destruição da tipologia do espaço e da criação de novos elementos visuais não identificáveis com a envolvente, como sejam a presença de escavações, dos respetivos acessos, dos equipamentos fixos e móveis, dos depósitos e de uma maior presença humana.
  - eliminação do coberto vegetal existente – remoção da camada superficial de terra viva, bem como, o corte do coberto vegetal existente na área de exploração.
  - alteração da cor, forma e textura da paisagem pela presença da escavação, taludes da escavação, acessos e pela presença de elementos estranhos não identificáveis (depressão escavada, maquinaria pesada, depósitos de materiais, etc.)
  - alteração ao nível de abrangência e incidência visual - perturbação da visibilidade junto das áreas onde se efetuam as escavações e manobras de máquinas, incluindo os acessos, pelo aumento do nível de poeiras no ar, pela introdução de distintas infraestruturas de apoio à exploração (instalações sociais, escritório, refeitório, balneário/vestiário, sanitários, báscula, depósito de combustível e unidade industrial), pela implantação

de áreas de circulação e de depósito de materiais e pela depressão escavada e taludes finais da escavação.

- deposição de poeiras no coberto vegetal existente na área da concessão – potenciada pela criação de áreas a descoberto e sujeitas à ação dos agentes erosivos (mais grave nos meses de menor precipitação) decorrentes dos trabalhos de escavação, do funcionamento dos equipamentos e da circulação de máquinas nos caminhos internos e externos às pedreiras.
  - desorganização espacial e funcional do território – os impactes recaem não só sobre as áreas de pedreiras, mas também incidem nas áreas onde se executarão os movimentos de terras, bem como, sobre toda a envolvente contígua.
- Na fase de desativação e com o fim da atividade extrativa, os impactes paisagísticos negativos, produzidos na fase de exploração, deverão, através da implementação das medidas preconizadas no PARP, ser progressivamente minimizados. Nesta fase preconiza-se a realização do desmantelamento e remoção dos equipamentos presentes nas pedreiras, devendo efetuar-se as necessárias diligências de forma a garantir que estes sejam reutilizados ou reciclados ou, na sua impossibilidade, enviados para destino final adequado. Assim, e com a implementação do referido plano, os impactes ocorridos durante a fase de exploração serão revertidos através da valorização ecológica e biofísica da área intervencionada, uma vez que se institui a restituição da morfologia e do elenco florístico pré-existente, enquadrando-o na paisagem contínua, e findando, deste modo, as perturbações sobre o ar, a água e o solo.
- Património Arqueológico:
- Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ambiental património arqueológico são:
- desmatação, remoção de terras, escavação do substrato geológico, depósito de inertes e circulação de viaturas – afetação de possíveis vestígios arqueológicos ou elementos de valor arquitetónico ou patrimonial, não identificados a quando do levantamento da situação de referência da área em exploração.

- Na fase de desativação/desmantelamento não são esperados impactes ambientais sobre o fator ambiental património arqueológico, porém ressalva-se a importância da identificação e caracterização dos elementos patrimoniais existentes e/ou reconhecidos durante as fases de construção e de exploração/funcionamento, por forma a reforçar a proteção e sinalização dos mesmos no decorrer da atividade extrativa.
  
- Ordenamento do Território:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes ambientais sobre o fator ordenamento do território são:
    - antagonismo com os principais instrumentos de gestão territorial em vigor na área afeta pelas pedreiras.
  - Durante a fase de desativação e com o término da aplicação das medidas preconizadas no PARP, os impactes negativos incidentes no fator ordenamento do território, deverão ser progressivamente minorados.
  
- Socioeconómico:
  - Nas fases de construção e de exploração/funcionamento os principais impactes sobre o fator socioeconómico são:
    - manutenção e potencial criação de novos postos de trabalho – proporcionando a fixação da população nos seus atuais locais de residência e a melhoria da sua qualidade de vida, assumindo-se assim como um impacte de índole positivo.
    - dinamização da atividade económica – contribuição para a criação de valor acrescentado gerado na região através da aquisição de mais bens e serviços indispensáveis à atividade extrativa (por exemplo ao nível da hotelaria, restauração, empresas de reparação e conservação, empresas de segurança e limpeza, empresas que efetuam o transporte de matérias-primas, comércio e serviços), bem como, a conceção de um conjunto de circunstâncias para a melhoria das infraestruturas concelhias, apresentando-se, assim, como um impacte, essencialmente, positivo.
    - incremento do risco de acidentes – como exemplo refira-se a passagem de viaturas pelas vias contíguas a aglomerados populacionais.

- degradação da qualidade de vida/habitabilidade das populações contíguas às pedreiras – produzido por vibrações, ruído e poeiras originadas pela passagem de veículos pesados junto às povoações atravessadas por vias rodoviárias.
- Na fase de desativação preconizam-se como potenciais impactes ambientais negativos a perda de postos de trabalho, porém, no decorrer desta fase, serão cessados os impactes associados ao ruído, poeiras e possíveis contaminações dos recursos hídricos e dos solos decorrentes da laboração plena da atividade extrativa. A obrigatoriedade da implementação do PARP permitirá a recuperação da área de exploração, fomentando assim uma ligação formal entre a área intervencionada e a paisagem envolvente, bem como, o surgir de um possível aproveitamento e uso do espaço para o desenvolvimento de outras atividades socioeconómicas ambientalmente compatíveis.

Constata-se pelo exposto o relevante peso do setor das pedreiras como motor de impactes negativos no meio ambiente. Impondo, por este facto, a aplicação de medidas preventivas no antes, durante e após do termo da atividade extrativa, de modo a permitir a necessária recuperação paisagística das áreas afetadas, integrando-as numa estratégia global de ordenamento paisagístico.

Torna-se porém redutor não considerar a real importância deste setor no que concerne aos impactes positivos gerados, em particular pela mão-de-obra que emprega direta e indiretamente e no geral pelo incremento económico e social quer a nível regional, quer a nível nacional.

“Gerir uma atividade deste tipo requer um equilíbrio delicado entre as regras pré-estabelecidas, a adaptação às realidades locais e as iniciativas dos exploradores das pedreiras locais. Não há dúvida de que os potenciais efeitos variam consideravelmente conforme o meio-ambiente e isto exige uma abordagem de gestão tão flexível como adaptável” (Brodtkom, 2000).

**4. ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS EM EIA  
DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR  
DAS PEDREIRAS**

## 4.1. Considerações Iniciais

A Avaliação de Impacte Ambiental, como patente nos capítulos precedentes, ostenta uma relevância e complexidade no seu processo que encaminha inevitavelmente a uma recorrente necessidade de aperfeiçoamento dos procedimentos e elementos que a compõem ou com os quais se interrelaciona. Tal facto é notório mediante a observação das constantes alterações/retificações que o quadro legislativo de AIA tem vindo a ser alvo nos últimos anos, em paralelo com o emergir de uma ampla panóplia de guias técnicos incidentes na orientação/explanação do processo de AIA<sup>3</sup>, para todos os seus intervenientes.

Em paralelo, e como patente no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, delibera-se que os projetos sujeitos a procedimentos de AIA devem ser efetuados considerando os riscos para o ambiente, para as populações e concomitantemente prescritas as medidas de prevenção e colmatação associadas.

Reconhecido este facto, importa portanto tornar perceptíveis as principais limitações e obstáculos, de modo a potencializar a implementação de medidas objetivas e executáveis no sentido de dirigirem a ampliação da eficiência global do processo de AIA.

É nesta conjuntura, que se erige a pertinência do presente trabalho. A importância da análise clara e eficiente dos riscos ambientais que uma determinada tipologia de projeto acarreta é de facto reconhecida por parte dos proponentes a EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, bem como, de todos os elementos que compõem o processo de AIA.

Mediante a leitura de EIA incidentes em Propostas de Projetos do Setor das pedreiras cedidos pelo GAIA da APA, e sucintamente apresentados no Quadro 14, foi possível constatar, como supradito, o reconhecimento de forma direta e indireta da importância da análise de riscos ambientais intrínsecos ao desenrolar desta tipologia de projeto.

---

<sup>3</sup> Muitos dos quais publicados e disponíveis na página da Internet da Agência Portuguesa do Ambiente - <http://www.apambiente.pt>

**Quadro 14** – Principais Estudos de Impacte Ambiental de propostas de projetos de exploração de pedreiras analisados.

Proponente	Autor do EIA	Data do EIA	Localização (Freguesia e Concelho)	Tipologia de Projeto	Entidade Licenciadora	Autoridade de AIA	Subsetor Atuante
<b>Cimpor – Indústria de Cimentos, S.A.</b>	Visa – Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A	Setembro de 2010	Freguesia de Alverca do Ribatejo, Concelho de Vila Franca de Xira	Projeto de Execução pedido de licença de Exploração	Direção Regional da Economia de Lisboa e Vale do Tejo (DRE-LVT)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de calcário e margas)
<b>Américo de Jesus &amp; Viegas Lda.</b>	Visa - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A.	Outubro de 2010	Freguesia do Rogil, Concelho de Aljezur	Projeto de Execução pedido de licença de Exploração	Direção Regional da Economia do Algarve (DRE – Algarve)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (exploração de areia)
<b>Carlos Augusto Pinto dos Santos e Filhos, S.A.</b>	Georeno, Lda.	Novembro de 2010	Freguesia de Vilas Boas, Concelho de Vila Flor	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Economia do Norte (DRE – Norte)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de granito)
<b>Ferrarias, Lda. – Exploração de Pedreiras</b>	TTerra – Engenharia e Ambiente, Lda.	Abril de 2010	Freguesias de Mendiga e Alcanede, Concelhos de Porto de Mós e Santarém	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Lisboa e Vale do Tejo (DRELVT)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Ornamentais (extração de calcários “Moca-Creme”)
<b>Secil Britas S.A.</b>	Visa - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A.	Julho de 2010	Freguesia de Abrigada e da Ota, Concelho de Alenquer	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional de Economia de Lisboa e Vale do Tejo (DRE LVT)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de calcário)
<b>Calbrita – Sociedade de Britas, S.A.</b>	Visa - Consultores de Geologia Aplicada e Engenharia do Ambiente, S.A.	Janeiro de 2011	Freguesias de Triana, Meca e Ota, Concelho de Alenquer	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Economia de Lisboa e Vale do Tejo (DRE-LVT)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de calcário)

Proponente	Autor do EIA	Data do EIA	Localização (Freguesia e Concelho)	Tipologia de Projeto	Entidade Licenciadora	Autoridade de AIA	Subsetor Atuante
<b>Infercôa, Unipessoal Lda.</b>	CEVALOR – Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais	Abril de 2011	Freguesia e Concelho de Vila Nova de Foz Côa	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Economia do Norte (DRE – Norte)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Ornamentais (extração de xisto)
<b>Omya Comital, Minerais e Especialidades S.A.</b>	Publiambiente – Equipamentos e Serviços para a Proteção do Ambiente, Lda.	Julho de 2011	Freguesia de Alvorge, Concelho de Ansião	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Economia do Centro (DRE – Centro)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de calcário)
<b>Aldeia &amp; Irmão, S.A.</b>	_____	Agosto de 2011	Freguesias da Vela e de Benespera, Concelho da Guarda	Fase de execução do projeto de ampliação	Direção Regional da Economia do Centro (DRE – Centro)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de quartzo e feldspato)
<b>Rodrigues &amp; Rodrigues, L.D.A.</b>	_____	Janeiro de 2012	Freguesia de Avelãs de Cima, no Concelho de Anadia, e Freguesia de Aguada de Cima, no Concelho de Águeda	Projeto de Execução	Direção Regional da Economia do Centro (DRE – Centro)	Agência Portuguesa do Ambiente	Subsetor das Rochas Industriais (extração de caulino)

Fonte – APA - Agência Portuguesa do Ambiente, 2012.

Porém, dos EIA analisados constatou-se um predomínio do desajuste na profundidade e na relevância concedida à explanação dos principais riscos ambientais que o setor das pedreiras induz. Notório pelos distintos critérios adotados, pela inexistência de medidas de minimização, fulcrais para que o setor possa colmatar os riscos que lhes são intrínsecos, e ainda pela patente carência de uma metodologia alicerçada na homogeneidade dos métodos de análise, avaliação e gestão que todo o processo de risco ambiental impõe.

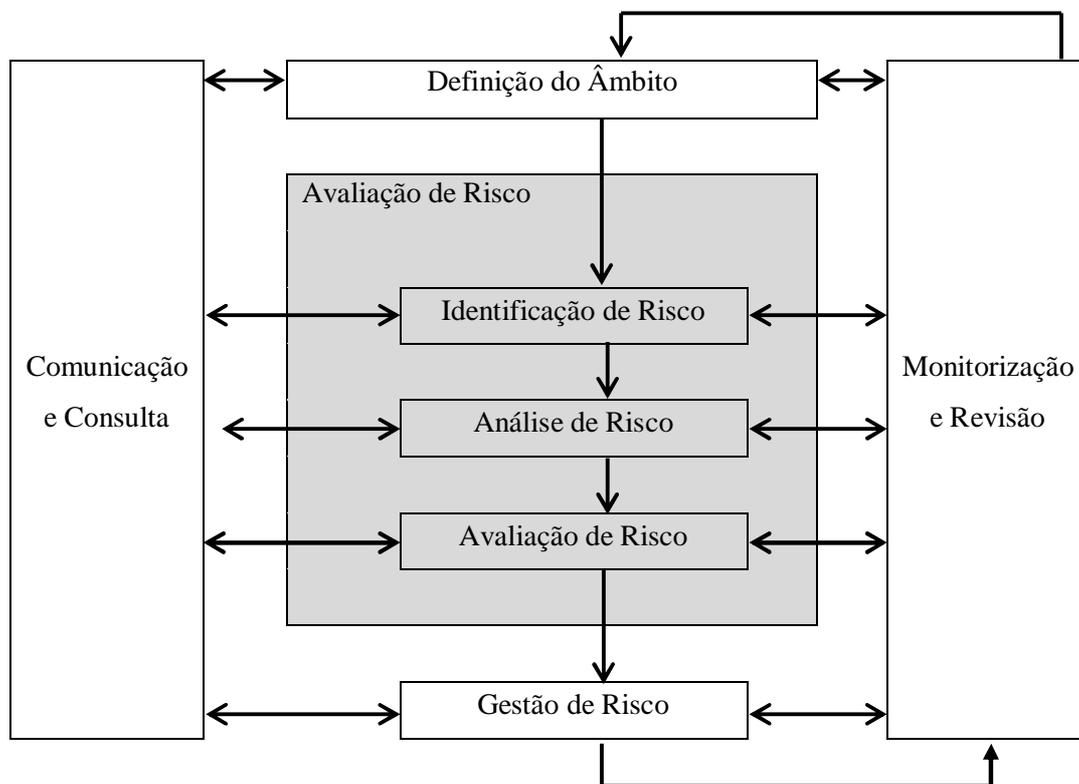
Neste contexto, mediante os EIA analisados e perante a existência de diferentes abordagens no que concerne, especificamente, à análise de riscos, pretende-se no presente capítulo efetuar a apresentação de um guia metodológico para a elaboração de análise de risco ambiental em EIA, tendo como caso de estudo o setor das pedreiras. A elaboração deste guia prende-se com a necessidade de facultar indicações, orientações e métodos de aplicação que possibilitem reconhecer e definir a profundidade, a importância e uma abordagem mais específica e homogênea da análise de riscos ambientais, para que os riscos passem a ser parte integrante e fulcral de EIA, bem como, de outros documentos inerentes ao processo de AIA.

Desta forma, é possível ampliar a qualidade dos EIA, tornando-os mais consistentes, mais absolutos e mais rigorosos, limitando-lhes o tempo, o esforço e os encargos inerentes à sua elaboração. Contribuindo assim, para a transparência do processo e para uma abordagem com igual grau de exigência por parte da Comissão de Avaliação.

Por conseguinte, nos pontos subsequentes far-se-á a exposição dos principais riscos ambientais, tendo como referência os EIA analisados (Quadro 14), prosseguindo-se a explanação da implementação de uma metodologia de análise de risco ambiental a adotar aquando da preparação de EIA (indo de encontro com o descrito no capítulo 2), finalizando com a apresentação de medidas de minimização genéricas a aplicar pelo setor das pedreiras.

Para tal, e por forma a fundamentar o exposto, o presente capítulo adotará e interligará, no que à análise de risco diz respeito, os princípios descritos pela norma *ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques*, publicada pela International Organization for Standardization em Novembro de 2009 e pela norma espanhola *UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*, publicada pela AENOR (Associação Espanhola de Normalização e Certificação) em Março de 2008 (Figuras 24 e 25). Embora as referidas normas tracem sequências distintas no referente ao risco,

como patente nas subsequentes ilustrações, ambas são concordantes na composição coerente e uniforme no erigir do procedimento de análise de risco ambiental. Desta interligação emerge o procedimento de risco ambiental a adotar pelos proponentes a EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras, como exposto na Figura 26.



**Figura 24** – Procedimento de Risco Ambiental, segunda a Norma *ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques*.

**Fonte** – adaptado de ISO 31010, 2009.



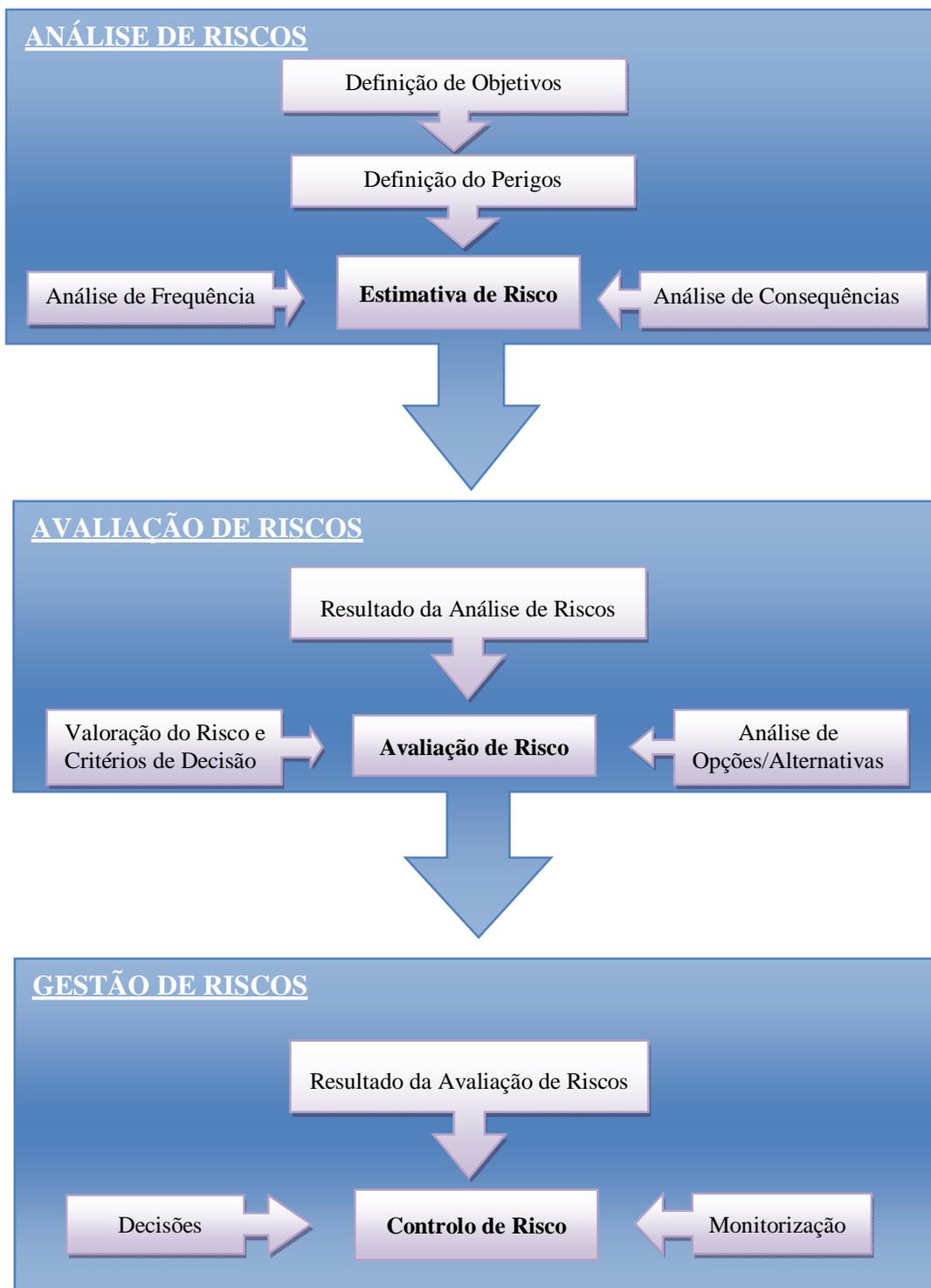


Figura 26 – Etapas do Processo de Estudo do Risco.

Salienta-se que os riscos ambientais descritos, bem como, a metodologia e as medidas de prevenção/mitigação propostas, visam estabelecer uma linha orientadora na elaboração da análise de risco ambiental em EIA. Pelo que requer especial atenção, na adoção da melhor estratégia da análise de risco em EIA, o reconhecimento da

diversidade e credibilidade da informação detida, bem como, da identificação caso a caso, do local de implantação e do *modus operandi* que cada pedreira emprega.

## 4.2. Definição de Objetivos

Inicia-se o procedimento de análise de risco em EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras, definindo os critérios e os objetivos da análise de risco a elaborar, ilustrando a incidência das fases de atuação da atividade e definindo e caracterizando a área de estudo e os descritores ambientais a observar.

A justificativa da melhor metodologia a adotar, reconhecendo eventuais impedimentos na sua aplicação (lacunas de informação, prazos disponíveis e meios técnicos), deverá também ser aclarada, bem como, as possíveis conexões existentes entre o projeto em estudo e outros projetos externos e/ou circundantes. Devendo ainda constar nesta fase, a avaliação do cumprimento da análise de risco e mencionada e especificada as decisões e ações a efetivar.

## 4.3. Identificação de Perigos

A identificação de perigos associados aos projetos do setor das pedreiras detém como base as ações implícitas ao desenvolvimento da atividade suscetíveis de induzir distintas tipologias de acidentes e, inerentemente, a potencialidade de causar dano ambiental, portanto risco ambiental.

Deste modo, a presente etapa objetiva identificar, caracterizar e determinar as possíveis fontes de perigo ou perigos, mediante a concepção de uma lista fundamentada nos eventos que possam prevenir, diminuir ou minorar a ocorrência do risco e, deste modo, instituir eficácia e segurança no desenvolvimento da atividade extrativa.

O processo de identificação de perigos deverá recair na identificação dos eventos iniciadores, nas suas causas e possíveis consequências. Sendo tido como evento iniciador, o incidente físico identificado a partir da análise causal indutor de um incidente ou acidente em função da sua evolução no espaço e no tempo. A correta identificação do evento iniciador revela-se fulcral para o posterior trabalho de identificação de soluções das causas, como também possibilita melhor postular o cenário acidental no que às suas consequências se refere, facilitando deste modo a gestão do risco (UNE 150008:2008, 2008).

Por este facto, a identificação de perigos deve incluir as fontes de perigo quer estas estejam ou não no domínio do setor das pedreiras, mesmo que a sua origem ou causa não se evidencie. Todas as causas e significativas consequências devem ser ponderadas.

Assim, as principais fontes de perigo resultantes da laboração de pedreiras recaem essencialmente:

- criação de escombrelras;
- operações de desmonte e modelação do terreno que resultam em taludes de escavação;
- instabilidade do maciço rochoso resultante da fracturação existente;
- deficiente armazenamento de óleos e combustíveis utilizados na atividade extrativa, bem como, a sua implantação em locais de parca impermeabilização;
- operações de manuseio, fornecimento e trasfegue de produtos inflamáveis;
- movimentação de pessoas e de máquinas que efetuam operações de desmonte, de carga, de descarga e de transporte;
- circulação de veículos pesados em acessos de terra batida existentes e/ou falta de limpeza dos acessos;
- instalações sociais e de higiene de apoio às pedreiras (escritórios, armazéns, ferramentaria, vestiários, sanitários, refeitórios, etc.);
- águas residuais produzidas.

No quadro 15 ilustra-se em detalhe os requisitos mencionados para a exposição das principais fontes de perigo de propostas de projetos do setor das pedreiras em EIA.

**Quadro 15** – Fontes de Perigo induzidas pela laboração do Setor das Pedreiras.

	Ação	Fontes de Perigo	Causas de Acidente	Tipo de Incidente Iniciador
<b>Fase de Construção e Fase de Exploração</b>	Aterros e Escavações; Desmatamento e Decapagem.	Modificações na Morfologia do Terreno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microinstabilidade Geológica Local;</li> <li>▪ Aumento do Escoamento Superficial;</li> <li>▪ Desmonte de Formações Rochosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deslizamento de Terra;</li> <li>▪ Queda de Blocos em Taludes;</li> <li>▪ Ravinamentos;</li> <li>▪ Alterações do Curso Natural das Linhas de Água Superficiais e Subterrâneas;</li> <li>▪ Arrastamento de Partículas Sólidas para os Órgãos de Drenagem Pluvial.</li> </ul>
	Alteração da Rede de Drenagem e na Qualidade da Água.	Deposito Inadvertido de Terras nas Linhas de Escorrência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Naturais: Elevada Pluviosidade</li> <li>▪ Humanas: Descarga de Efluentes para o meio Hídrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência da Subida dos Níveis de Água em Áreas de Trabalho.</li> </ul>
	Manutenção e Utilização de Explosivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detonação acidental;</li> <li>▪ Projeção de Blocos.</li> </ul>	Descuidos, Mau Isolamento da Área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danos em Pessoas e Equipamentos;</li> <li>▪ Aumento da Intensidade de Vibrações, Ruído e Poeiras;</li> <li>▪ Incêndio ou Explosão.</li> </ul>
	Alteração ao Trânsito Local.	Perturbação da Circulação Rodoviária.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulação de Maquinaria Pesada;</li> <li>▪ Não Cumprimento e/ou Alteração de Medidas de Segurança, Sinalização e Informação da Circulação Rodoviária e Pedonal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acidentes Rodoviários nos Acessos à Pedreira e Vias de maior Afluência.</li> </ul>
	Ações de Lavra e Transporte Interno.	Existência de Substâncias Contaminantes (óleos, gasóleo, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrame ou Fuga de Substâncias Poluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação da Área de Implantação da Pedreira, Linhas de Água, Aquíferos e Solo;</li> <li>▪ Vibrações, Ruído e Poeiras.</li> </ul>
	Tratamento e Beneficiação do Mineral Extraído.	Instalações Industriais, Anexos da Pedreira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrame ou Fuga de Substâncias Poluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação da Área de Implantação da Pedreira, Linhas de Água, Aquíferos e Solo.</li> </ul>
<b>Fase de Desativação</b>	Alteração da Rede de Drenagem.	Incorreto Dimensionamento dos Sistemas de Drenagem ou Falta de Manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entupimento do Normal Escoamento de Drenagem das Águas Conjuntamente com Condições de Elevada Pluviosidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência de Extravases para Terrenos Vizinhos.</li> </ul>
	Criação de Taludes Rochosos.	Presença de Desníveis Acentuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acessos à Pedreira Inadequadamente Sinalizados;</li> <li>▪ Área mal Vedada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Queda em Altura de Pessoas ou Animais.</li> </ul>

Fonte – EIA aludidos no Quadro 13.

#### 4.4. Estimativa do Risco

Identificadas e descritas as fontes de perigo mais significativas, as principais ações, as potenciais causas e tipologia de acidente inerentes à implantação desta tipologia de projeto, carece no momento especial atenção a estimativa do risco no que concerne à necessária atribuição da probabilidade de ocorrência de cada evento iniciador reconhecido e consequências resultantes.

Esta etapa detém assim como primazia o instituir de uma sequência de eventos que, através da atribuição de uma probabilidade, podem induzir a distintos cenários de acidente, mediante os quais se vão estimar as potenciais consequências (positivas e/ou negativas) desses eventos sobre o meio receptor, isto é, a probabilidade de que essas consequências possam ocorrer através da identificação dos eventos iniciadores.

Por conseguinte, importa também especificar os fatores do meio físico, biótico, humano e socioeconómico potencialmente afetados ou que simplesmente possam atuar como fatores condicionantes dos eventos iniciadores. As consequências e probabilidades são então correlacionadas por forma a estabelecer um nível de risco, que possibilitará, *à posteriori*, instituir medidas de prevenção, capazes de minorar os seus efeitos.

Neste prosseguimento, identificam-se seguidamente os riscos resultantes da laboração do setor das pedreiras:

➤ Risco Geomorfológico

No decorrer do avanço das escavações, resultante da decapagem e desmatagem efetuadas nas fases de construção e de exploração, intensifica-se a criação de blocos individualizados, que mediante a junção da rede de fracturação com a estratificação, se traduzem num incremento da instabilidade do maciço rochoso. Assim, no decurso da exploração, torna-se fulcral a identificação das falhas e respetiva cinemática para a perceção da fracturação que afeta o maciço e que concomitantemente influi, fortemente, o planeamento do desmonte. A estratificação e a fracturação são também fatores de grande importância a observar nas pedreiras por deterem implicações diretas na segurança de pessoas, animais e bens.

Por este facto dever-se-á dar especial atenção aos aspetos geotécnicos, dadas as explorações se efetuarem, maioritariamente, em lavra a céu aberto onde as alterações do relevo definem ângulos de talude com inclinações superiores às do relevo natural, que

aliadas à má compactação/estabilização do solo, à escassez de coberto vegetal é à ocorrência de períodos de maior pluviosidade, potenciam a incidência de riscos de ravinamento e abatimento, de risco de deslizamento/queda de blocos e de risco de desabamento.

➤ Risco de Erosão

O processo de escavação e remoção do solo, bem como, a destruição do coberto vegetal, decorrente da decapagem e desmatagem efetuadas nas fases de construção e exploração, vulneravelmente expostas às condições climáticas mais adversas, potenciam o incremento dos riscos de erosão e contaminação da terra vegetal a armazenar.

A realização da atividade extrativa assente na retirada de inertes a céu aberto promovida pela remoção do coberto vegetal existente, pela alteração das naturais condições hidrológicas e pela metamorfose da topografia do terreno, assumem forte impacto sobre a hidrografia superficial e subterrânea e ainda sobre o fator qualidade da água, incrementando, deste modo, os riscos de erosão hídrica e eólica.

A realização de escavação de taludes e aterros durante o funcionamento da atividade extrativa são exemplos de algumas das operações efetuadas que propiciam a ocorrência de risco hídrico e eólico. Tal facto patente através do arrastamento de partículas sólidas que assoreiam as linhas de água existentes e que assumem grande relevo mediante o conseqüente incremento da concentração de sólidos suspensos totais, em resultado de períodos de precipitação intensa e prolongada ou do advir da ação Humana, como é exemplo as descargas de efluentes para o meio hídrico.

Estes materiais, arrastados pelos sistemas hídricos, atribuem às águas um grau de turvação que, por vezes, pode ser considerado elevado. Assim, perante o binómio precipitação/qualidade da água assevera-se uma maior probabilidade de ocorrência de risco e severidade de cheias e secas, bem como, o aumento de fenómenos de erosão com conseqüente arrastamento de finos, de especial importância na presença da laboração de várias unidades extrativas em simultâneo, bem como, no deficiente acondicionamento dos materiais extraídos e/ou na ausência de limpeza dos acessos.

Os fenómenos de erosão eólica são, por natureza, promovidos pelo transporte por ação mecânica, que perante ventos fortes e turbulentos, parca vegetação, solos móveis, secos e de granulometria fina, facilmente sofrem a ação abrasiva do vento transportando e depositando partículas sólidas de pequena dimensão a longas distâncias, podendo, deste modo, originar especial transtorno às populações circundantes a

pedreiras ativas, bem como, o provir de problemas respiratórios a essas mesmas populações quando expostas a grandes concentrações. As partículas sólidas resultam, primordialmente, das operações de carga e descarga realizadas por máquinas de transporte (*dumper's*, caminhões, etc.), da circulação destas mesmas máquinas em caminhos não asfaltados, do desmonte de rocha com recurso a explosivos e das operações de fragmentação, crivagem e descarga de produtos junto às instalações de britagem e lavagem.

Acresce ao referido, o peso e a importância das características litológicas atuantes por parte do setor. Cita-se como exemplo a implantação da atuação extrativa em estruturas maioritariamente cársticas onde prevalece, essencialmente, a rápida infiltração das águas em detrimento da quantidade de água disponível por escoamento superficial, tais ocorrências versam no risco de interseção das linhas de água subterrâneas ao que se adita o risco de alcalinização dos solos, o risco de salinização e mineralização do sistema aquífero (pelo excesso de cálcio, sódio e bicarbonato) e ainda o risco de poluição dos meios hídricos por meio de descargas de águas residuais urbanas e/ou efluentes industriais em solos de elevada permeabilidade.

A deterioração da qualidade físico-química e ecológica das linhas de água em resultado das alterações induzidas no regime hidrológico, associada à perda constante de capacidade de uso do solo, patenteiam assim, uma maior probabilidade de ocorrência de risco de erosão que importa travar.

➤ Risco de Contaminação

No decorrer da construção, exploração e desativação de pedreiras torna-se verosímil a incidência de acumulação de substâncias diversas necessárias à laboração extrativa e as quais podem nem sempre ser manuseadas e/ou acondicionadas de forma mais correta. Os derrames acidentais de substâncias tóxicas e/ou inflamáveis (óleos, combustíveis, lubrificantes, etc.) poderão constituir, deste modo, uma preocupação acrescida, com potencial de contaminação, no contexto dos solos, das águas (superficiais e subterrâneas) e das emissões atmosféricas.

A circulação de distintas tipologias de veículos poderá propiciar a ocorrência de derrames acidentais de óleos ou outro tipo de hidrocarbonetos, igualmente utilizados nas oficinas e outras operações das pedreiras, que na eventualidade de fuga ou derrame influenciarão negativamente os solos e a qualidade das linhas de água, potencializando

o risco de mortalidade de espécies de fauna e de flora e ainda o principiar de doenças no ser humano.

Do mesmo modo, o consumo de água necessária ao processo de preparação do material extraído, quando não devidamente tratada, aliada às águas residuais domésticas provenientes das instalações sociais, às águas pluviais que confluem nas frentes de desmonte e aos resíduos industriais produzidos e depositados na áreas das pedreiras, poderão favorecer a contaminação dos solos e, concomitantemente, repercutir-se na qualidade da água e na ecologia local.

Áreas com intensa movimentação de máquinas e pessoas em que, naturalmente, os riscos de acidente e derrames associados são incrementados merecem, assim, especial cuidado.

➤ Risco de Acidente

O uso de explosivos predominante na fase de exploração de pedreiras, fulcral para o desmonte do maciço rochoso, detém como fonte de risco a probabilidade de promover a propagação de ondas de choque, bem como, o aumento da fracturação existente potenciando a permeabilidade secundária e, com esta, gerar uma maior drenagem de água para o interior da corta.

A detonação de explosivos incita, inevitavelmente, à ocorrência de vibrações que, através da não adoção das devidas medidas de prevenção (possível ocorrência de tiros falhados), poderão afetar os funcionários a laborar nas pedreiras, as estruturas existentes e criar incomodidade nas populações residentes nas áreas circundantes às pedreiras, através do ruído emitido. As vibrações surgem também das operações de construção de pedreiras e pela movimentação de máquinas e veículos nas principais vias de acesso às explorações.

Ainda que, o ambiente sonoro dependa de fatores como a temperatura, a humidade atmosférica e o regime de ventos, sobre os mecanismos de propagação das ondas sonoras, e a sua exposição varie e dependa de fatores como a tolerância de cada indivíduo, tempo de exposição, tipo de ruído e a sua composição espectral, o ruído emitido pelas vibrações aliado ao ruído emanado dos equipamentos usados na extração, processamento e transporte dos materiais e da circulação de veículos nos principais itinerários rodoviários das áreas de implantação do setor, traduz-se em risco pelo surgir de patologias humanas como perturbações psicológicas e fisiológicas associadas a reações de *stress*, cansaço e perturbações no sono e à ocorrência de surdes, nos casos de

exposição prolongada a níveis sonoros elevados. Intervém ainda com a comunicação e capacidade de concentração, para além de efeitos ao nível dos sistemas cardiovasculares, digestivo, respiratório, endócrino, entre outros.

Acresce ao supradito o risco de ocorrência de acidentes rodoviários e perigo para os peões, decorrente da circulação constante de viaturas que efetuam o transporte dos materiais extraídos, na presença de uma parca sinalética, fraca manutenção da via, negligência humana (condução e velocidade a que circulam) e/ou, ainda, de condições atmosféricas adversas (precipitações intensas com riscos de provocar aquaplanagem e despistes, nevoeiro que diminui a visibilidade, ventos fortes que potenciam a queda do material transportado para a via, entre outros).

Merece igualmente atenção a possível fuga para atmosfera de gases inflamáveis que na presença de fontes de ignição poderão dar aso à formação de nuvens inflamáveis e consequentemente ao risco de explosão, que face à tipologia predominante da ocupação do solo na envolvente poderá originar situações de incêndio e consequentemente perigo para as populações.

Reconhecidos e redigidos os principais riscos ambientais resultantes da laboração extrativa e pretendendo-se aferir a estimativa de análise de risco ambiental, optou-se no presente trabalho seguir os princípios descritos na metodologia matriz de consequências/probabilidade (exposta no subcapítulo 2.2.3.2.10 do presente trabalho), por se considerar a mais adequada face aos objetivos traçados e à sua incidência predominantemente qualitativa.

Perante uma escassez de informação abrangente e/ou registos de base de dados incidentes em riscos ambientais surgidos da laboração de pedreiras ativas, julga-se, portanto, mais apropriado a adoção de uma análise de risco ambiental fundamentalmente qualitativa, face ao objetivo inicial de elaboração de uma metodologia orientadora de análise de riscos ambientais em EIA.

Perante o exposto, afigura-se primeiramente necessário identificar a estimativa da probabilidade ou frequência de ocorrência de cenários de acidente.

Para tal, importa efetuar a atribuição do valor da probabilidade de ocorrência tendo em consideração, por forma a minorar a subjetividade, o reconhecimento de alguns princípios, ente eles e como exemplo cita-se:

- constatação da ocorrência de acidentes originados pelos riscos identificados precedentemente;

- conhecimento, por parte dos funcionários, dos riscos inerentes à atividade que realizam;
- averiguação das boas condições de manutenção dos equipamentos de trabalho;
- existência de falhas no cumprimento das regras e procedimentos.

Salienta-se, para o estabelecer da estimativa da probabilidade da ocorrência de determinado cenário, estipula-se a hipótese de uso de informação ou base de dados de acidentes ocorridos e recolhidos pelo setor ao longo do período de laboração das pedreiras.

Mediante os resultados aferidos efetua-se a atribuição de uma única probabilidade de ocorrência a cada um dos prováveis cenários de acidente, como ilustra o Quadro 16. A probabilidade ou frequência de ocorrência de um determinado cenário de acidente é estimada de forma qualitativa, sendo catalogado a cada cenário um valor entre 1 (cenário de acidente improvável) e 5 (cenário de acidente muito provável).

**Quadro 16** – Probabilidade de Ocorrência de Cenários de Acidente.

Probabilidade ou Frequência		Pontuação	Probabilidade Atribuída		Referência
			Cenário (1)	Cenário (2)	
< 1 vez/mês	Muito Provável	5			Base de Dados de acidentes ocorridos e recolhidos por Pedreiras Ativas
1 vez/mês – 1 vez/ano	Altamente Provável	4			
1 vez/ano – 1 vez/10 anos	Provável	3			
1 vez/10 anos – 1 vez/50 anos	Possível	2			
> 1 vez/50 anos	Improvável	1			

**Fonte** – adaptado de UNE 150008:2008, 2008.

Após a identificação da probabilidade de ocorrência de cada um dos prováveis cenários de acidente, importa estimar os danos ou as consequências sobre o meio recetor, ou seja, sobre:

- Meio Natural – qualidade da água, do solo e do ar, bem como, as espécies de fauna e flora existentes no local de implantação das pedreiras;

- Meio Humano – populações presentes;
- Meio Socioeconómico – atividades produtivas, infraestrutura, habitações e património implantados na área das pedreiras.

Para tal, efetua-se a classificação da gravidade das consequências, para cada um dos critérios assinalados, mediante a aplicação das fórmulas patenteadas no Quadro 17.

**Quadro 17** – Classificação da Gravidade das Consequências.

Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do Meio	= Gravidade sobre o Meio Natural
Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ População Afetada	= Gravidade sobre o Meio Humano
Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ Atividade Produtiva e Património	= Gravidade sobre o Meio Socioeconómico

**Fonte** – adaptado de UNE 150008:2008, 2008.

A cada um dos critérios é atribuída uma pontuação de 1 a 4, definindo um valor como exposto no Quadro 18.

**Quadro 18** – Pontuação dos Critérios.

Quantidade (toneladas)			Perigosidade		
4	Muito Elevada	> 500	4	Muito Perigosa	Altamente Inflamável Altamente Tóxico Efeitos Irreversíveis e Imediatos
3	Elevada	50 – 500	3	Perigosa	Explosivos Inflamáveis Corrosivos
2	Baixa	5 – 49	2	Pouco Perigosa	Combustíveis
1	Muito Baixa	< 5	1	Não Perigosa	Danos Ligeiros e Reversíveis
Extensão			População Afetada		
4	Muito Extenso	Raio > 1 km	4	Muito Elevado	> 100 Pessoas
3	Extenso	Raio < 1 km	3	Elevado	50 – 100 Pessoas
2	Pouco Extenso	Na Instalação	2	Baixo	5 – 50 Pessoas
1	Pontual	Área Afetada	1	Muito Baixo	< 5 Pessoas

**Fonte** – adaptado de UNE 150008:2008, 2008.

Não constando na norma UNE 150008:2008 e ISO 31010:2009 as pontuações correspondentes à Atividade Produtiva e Património e à Qualidade do Meio adotou-se, por este facto, o exposto no documento *Guidance on Environmental Liability Risk Assessment, Residuals Management Plans and Financial Provision*, publicado pela Environmental Protection Agency da Irlanda em 2006, que se apresenta no Quadro 19.

**Quadro 19** – Pontuação dos Qualidade do Meio e Atividade Produtiva e Património.

Qualidade do Meio			Atividade Produtiva e Património		
4	Muito Elevada	Atividades localizadas em área sensível (Sítios de Rede Natura 2000 e Áreas Protegidas), ou aquíferos importantes com vulnerabilidade elevada a muito elevada, ou ainda águas superficiais muito sensíveis (Classe A).	4	Muito Elevada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância inferior a 50 m;</li> <li>• Casas de habitação ou outras instalações e infraestruturas a distância inferior a 50 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância inferior a 50 m.</li> </ul>
3	Elevada	Localização a distâncias inferiores a 1 km de áreas sensíveis, ou a aquíferos importantes com vulnerabilidade moderada, ou águas superficiais sensíveis (classe B).	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância entre 50 a 250 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a distância entre 50 a 250 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância entre 50 a 250m.</li> </ul>
2	Baixa	Atividades instaladas a distância entre 1 a 5 km de áreas sensíveis, ou aquíferos importantes com vulnerabilidade baixa, ou águas superficiais pouco sensíveis (classe C e D).	2	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância entre 250 a 1000 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a distância entre 250 a 1000 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância entre 250 a 1000 m.</li> </ul>
1	Muito Baixa	Atividades localizadas a distância superiores a 5 km de áreas sensíveis, ou aquíferos pobres (de pouca importância), ou águas superficiais sem qualidade (classe E).	1	Muito Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a mais de 1000 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a mais de 1000 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a mais de 1000 m.</li> </ul>

**Fonte** – adaptado de EPA - Environmental Protection Agency, 2006.

Estabelecidos os critérios e pontuações atribuídas institui-se a classificação da gravidade das consequências de acordo com o assinalado no Quadro 20. Cada parâmetro é classificado numa escala entre “não relevante” a “crítica” conforme a valorização dada à sua gravidade, para cada consequência definida a sua estimação classifica-se num intervalo entre 1 e 5.

**Quadro 20** – Classificação da Gravidade das Consequências.

<b>Classificação</b>	<b>Valoração</b>	<b>Pontuação</b>
Crítica	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderada	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
Não Relevante	7 – 5	1

**Fonte** – adaptado de UNE 150008:2008, 2008.

Por último, após a aferição da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente e reconhecidas as possíveis consequências para cada um dos critérios referidos, procede-se à estimação do risco mediante a aplicação da subsequente fórmula:

$$\text{Risco} = \text{Probabilidade} \times \text{Consequências}$$

Do resultado obtido, verifica-se no Quadro 21 a classificação do risco ambiental para cada um dos cenários considerados, bem como, para os critérios meio natural, meio humano e meio socioeconómico. O nível de risco obtém-se, assim, mediante a multiplicação dos valores estimados da classe de probabilidade ou frequência (valores entre 1 e 5, obtidos no Quadro 16) e classe de consequências (valores entre 1 e 5, obtidos no Quadro 20), alcançando-se resultados com valores entre 1 e 25.

**Quadro 21** – Classificação do Risco Ambiental.

<b>Classificação</b>	<b>Pontuação</b>
Muito Elevado	25
Elevado	16 – 20
Médio	12 – 15
Baixo	6 – 10
Muito Baixo	< 6

**Fonte** – adaptado de UNE 150008:2008, 2008.

Deste modo, da aplicabilidade deste método provém no cruzamento da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente com a gravidade das suas consequências, mediante o resultado da análise comparativa de critérios de aceitabilidade dos riscos, posteriormente, expostos através da combinação da probabilidade de ocorrência (em linha) e as suas consequências (em coluna). A atribuição gradativa da cor às células da matriz (que deverão ser as cores apresentadas na figura seguinte) permite estimular a atenção para os distintos níveis de riscos, nomeadamente, o risco elevado (áreas vermelhas), o risco baixo (áreas amarelas) e o risco muito baixo (áreas verdes), ao qual é ainda atribuída uma escala pontual de 1 a 5 (Quadro 22). Facilitando, assim, a realização da seleção do risco e o definir de prioridades quanto ao processo de eliminação, minimização e/ou monitorização dos mesmos.

**Quadro 22** – Matriz de Risco Ambiental.

<b>Probabilidade</b>	5	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Elevado (16 – 20)	Muito Elevado (25)
	4	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Elevado (16 – 20)	Elevado (16 – 20)
	3	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Médio (12 – 15)
	2	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)
	1	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)
		1	2	3	4	5
		<b>Consequência</b>				

Fonte – adaptado de ISO 31010, 2009.

## 4.5. Minimização de Risco Ambiental

Alcançada a estimativa do risco, decorrente da etapa de análise de risco ambiental, e com esta a posterior necessidade de deliberação de seleção da prioridade de implementação de tratamento sobre os riscos ambientais, tarefa crucial da tomada de decisão efetuada na etapa avaliação de risco ambiental, importa traçar as principais medidas de minimização/mitigação decisivas no processo de prevenção, proteção, redução, atenuação e controle dos riscos ambientais identificados. Estas medidas de prevenção/mitigação deverão ser redigidas de forma clara e precisa, bem como, organizadas de forma a simplificar a sua operacionalização. Devendo, portanto, ser o reflexo rigoroso e metódico das opções resultantes do processo de decisão, bem como, da análise custo-benefício a realizar na etapa avaliação de risco ambiental.

Face ao exposto, e mediante a constatação dos riscos descritos anteriormente e da leitura dos EIA incidentes em Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras ilustrados no Quadro 14, expõem-se sequentemente as medidas de prevenção/mitigação de cariz geral que poderão ser adotadas e implementadas pelo Setor das Pedreiras.

➤ Risco Geomorfológico:

- Sanear os taludes finais da escavação de modo a evitar o risco de deslizamento/queda de blocos e risco de desabamento, durante as atividades de deposição de estéreis;
- Efetuar taludes com ângulo inferior ao ângulo determinado no plano de modelação de terreno;
- Compactar os materiais de aterros após deposição;
- Implementar sistemas de drenagem longitudinal e revestimento vegetal dos taludes, por forma reduzir o risco de ravinamento;
- Interromper a execução de escavações e aterros em períodos de maior pluviosidade, por forma a assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o risco de deslizamento.

➤ Risco de Erosão:

- Diminuir a dispersão de poeiras na atmosfera através da aspersão controlada, em locais elaborados para o efeito, dos acessos internos às pedreiras (mais movimentados e que originem maior dispersão de

poeiras) e de áreas sujeita a movimentações de terras, nos dias mais secos e ventosos;

- Modelar a superfície de terreno de modo a repor as linhas de água, modificadas pelas operações de modelação do terreno ao longo do funcionamento das pedreiras e deste modo garantir a drenagem natural do terreno;
- Sempre que se justifique, proceder à aspersão controlada sobre as pilhas de materiais depositados na área da concessão;
- De forma a reduzir a erosão eólica proteger os depósitos de materiais, mediante a realização de sementeiras, no caso das terras vegetais, e através de um correto posicionamento e dimensionamento (evitando depósitos em altura), no caso dos depósitos de estéreis;
- Criar barreiras através de cortinas arbóreas ou artificiais, por forma a barrar a dispersão de poluentes;
- Construir bacias de decantação e aberturas de valas que restabeleçam o normal funcionamento da rede de drenagem, na ocorrência de situações excepcionais de precipitação que possam por em risco a estabilidade nas frentes de desmonte, devido à acumulação de água de escorrência pluvial no fundo das escavações, e permitam a decantação das águas de escorrência, por forma a garantir a sua devolução ao sistema de drenagem natural com mínimas concentrações de partículas sólidas em suspensão;
- Aconselha-se que se localizem as áreas de depósito de materiais em áreas afastadas das linhas de água;
- Dar especial atenção à manutenção do estado de limpeza dos órgãos de drenagem pluvial, particularmente das valas a instalar na periferia das áreas de escavação e dos acessos às áreas de trabalho.

➤ Risco de Contaminação:

- Promover o bom estado de conservação de todas as máquinas e veículos afetos à pedreira, procedendo à sua manutenção, revisão periódica e à aplicação dos silenciadores e catalisadores de modo a reduzir, os riscos de contaminação de solos e linhas de água, o ruído, a emissão de gases

e o empoeiramento, minimizando os efeitos destes sobre a saúde dos trabalhadores e transeuntes;

- Sensibilizar para as graves consequências resultantes de derrames acidentais de substâncias químicas, alertando para os cuidados a ter aquando das operações de manutenção de maquinaria e veículos destinados à operação nas pedreiras e ao armazenamento de óleos, combustíveis e lubrificantes em locais impermeabilizados, que disponham de um dispositivo de contenção de derrames;
- Detetadas contaminações por hidrocarbonetos deverão proceder-se à recolha e tratamento das águas e dos solos contaminados, em primeira instância mediante a recolha para bidões estanques fechados e identificados e posteriormente depositados em áreas de armazenamento de resíduos perigosos, e em segunda instância enviados para destino final apropriado ou a recolher por operadores licenciados;
- Na existência de vestígios de contaminação nos materiais escavados, dever-se-á proceder ao seu armazenamento em locais que evitem a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas, até ao seu encaminhamento para destino final apropriado;
- As águas residuais oriundas de instalações sociais de apoio às pedreiras deverão ser drenadas para fossas sépticas, corretamente implementadas nas áreas das concessões e posteriormente encaminhadas para tratamento, na eventualidade da não possibilidade de ligação ao sistema de saneamento municipal;
- Sensibilizar os funcionários das pedreiras para o controlo da produção de resíduos, alertando para o destino final adequado dos mesmos de acordo com a legislação em vigor, asseverando que se evite a dispersão indiscriminada de resíduos pela área da pedreira;
- Os locais de estacionamento das máquinas e viaturas, bem como, as áreas armazenamento de produtos deverão ser pavimentados e dotados de bacias de retenção, impermeabilizadas e isoladas da rede de drenagem natural, por forma a impedir que os derrames acidentais de óleos, combustíveis ou outros produtos perigosos contaminem os solos e as linhas de água.

➤ Risco de Acidente:

- Proceder à verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos de extração, carregamento e transporte, não exceder a capacidade de carga do veículo, aplicar restrições de velocidade de circulação e utilizar vias de circulação com pisos em bom estado ou de pouca inclinação;
- Efetuar a desmatação, sempre que possível, nos períodos menos críticos para a ocorrência de incêndios florestais e com mecanismos adequados à detenção de eventuais faíscas, a fim de minimizar o risco de incêndio;
- Assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização na via pública, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações na atividade das populações;
- De modo a prevenir o risco de incêndio ou explosão dever-se-á implementar sinalização adequada nos locais de armazenamento de combustíveis, explosivos e lubrificantes e manter inacessível o acesso aos locais de armazenamento destas substâncias;
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impossibilitar a dispersão de poeiras;
- Asseverar que as operações mais ruidosas que se realizam na adjacência de habitações se restrinja ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor;
- O manuseamento de explosivos deverão ser apenas permitido a indivíduos habilitados com a cédula de operador de substâncias explosivas, devendo executar-se as pegadas de fogo de acordo com o diagrama de fogo definido para a exploração, quer em termos de malha de perfuração, quer no que se alude ao tipo e quantidade de explosivo a aplicar;
- Os rebentamentos devem ser anunciados por sirene, e efetuados apenas e só depois de todos os trabalhadores, terceiros e equipamentos se encontrarem protegidos. Findo o rebentamento, a frente desmontada deve ser vistoriada pelo encarregado da pedreira por forma a verificar se todos os furos rebentaram e só depois se poderá dar início à remoção do material detonado.

Como parte integrante do processo de risco ambiental, a prevenção/mitigação deve ser um processo contínuo alvo de verificação e vigilância constante, por forma a garantir que os controles são eficientes, tanto na fase de construção, exploração ou desativação de uma pedreira.

**5. CRITÉRIOS DE APOIO À APRECIÇÃO  
TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCOS  
AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE  
PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS**

## 5.1. Enunciação de Objetivos

Estabelecidos os critérios para a elaboração da Análise de Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras e erigida a necessidade, no processo de AIA, da análise da conformidade dos EIA realizada pela CA, o presente capítulo visa conceber critérios de apoio para a apreciação técnica de EIA referente ao conteúdo de análise de riscos ambientais descritos em EIA, incidentes nesta tipologia de projeto<sup>4</sup>.

Mediante a instituição de critérios de apoio à análise de riscos ambientais possibilita-se o apuramento da apreciação técnica do EIA, com vista à preparação da declaração da sua conformidade, do parecer final sobre a viabilidade ambiental do projeto, e consequentemente da proposta de DIA. Assim, a aplicação de critérios orientadores dos conteúdos dos EIA sujeitos a Avaliação Técnica, patenteiam a condução eficaz do processo de avaliação de EIA e da eficácia da AIA. Em primeira instância, permitem ao proponente saber previamente quais os aspetos considerados importantes e os quais deverão fazer parte do respetivo EIA e, em segunda instância, possibilitam igualmente à respetiva autoridade de AIA apoiar e orientar a sua avaliação num conjunto de critérios objetivos e conhecidos.

Os critérios definidos fomentam, assim, a transparência do processo de apreciação de AIA, promovendo a objetividade e uniformidade da avaliação, bem como, a melhoria da comunicação entre as distintas partes interessadas, atenuando, deste modo, os conflitos que sobrevêm em vicissitude da carência de clarificação do que é esperado em relação ao conteúdo técnico, específico e detalhado, de um EIA (Partidário *et al.*, 2007).

## 5.2. Erigir Metodológico

A aplicação metodológica alicerça-se na criação de um conjunto de fatores que visam estabelecer a orientação na aplicação dos critérios de Avaliação Técnica de EIA incidentes em Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, procurando assim avaliar o modo como estes EIA manifestam e descrevem a análise de riscos ambientais.

---

<sup>4</sup> O presente capítulo foi elaborado com base nos fundamentos instituídos no *Guia de Avaliação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental para o Setor das Minas e Pedreiras a Céu Aberto* e no documento *Critérios para a Fase de Conformidade em AIA*, nos quais participaram a APA e restantes entidades intervenientes no procedimento de AIA.

Para tal, alicerça-se esta análise da organização e estrutura da informação presente na Análise de Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, recorrendo à aplicação da Lista de Verificação (análise por *Check-list*, explanada no subcapítulo 2.2.3.2.1. do presente trabalho).

Como ilustram os Quadros 23 e 24 a lista de verificação (a empregar pelos elementos que efetuam a Avaliação Técnica) assenta num conjunto de critérios, elaborados tendo presente o estipulado para a realização da análise de riscos ambientais em EIA precedentemente enunciado, bem como, na adoção da aplicação da relevância dos critérios (Sim/Não). Isto é, em cada seção da lista de verificação define-se a relevância dos critérios expostos para o EIA em apreciação. “Considera-se como relevante qualquer critério que exprima exigências legais, quando esteja em causa o não cumprimento dos respetivos requisitos, bem como a afetação irreversível ou de grande magnitude sobre valores naturais e sobre a saúde de populações ou comunidades, ou ainda quando estejam em causa aspetos identificados como relevantes no respetivo guia setorial, ou na definição de âmbito caso a mesma tenha tido lugar” (Partidário *et al.*, 2007). Compete à CA efetuar a deliberação da relevância dos critérios.

No término de cada seção da lista de verificação e na eventualidade de se considerar a existência de alguma característica relevante para o projeto que não mencionada, adita-se o critério que afigure essa característica à lista de verificação.

Posteriormente prossegue-se a análise da informação, crucial para a elaboração de pareceres pelos técnicos da CA e conseqüentemente para apreciação da conformidade. Para tal, os técnicos da CA para cada critério selecionado terão de analisar e aferir se a análise de riscos ambientais em EIA se encontra em conformidade com as técnicas, as metodologias e a análise estipulada, mediante o assinalar na coluna correspondente à fase de conformidade se a referida informação é satisfatória ou não (Sim/Não). Na presença de informação exígua aponta-se esta solicitude, indicando por tópicos a informação a solicitar, na coluna alusiva à informação adicional.

A informação adicional solicitada, posteriormente à sua receção, deverá ser analisada pelos técnicos da CA por forma a conferir se os elementos correspondem, ou não, ao requerido.

**Quadro 23** – Lista de Verificação de Análise de Riscos Ambientais em EIA.

Análise de Riscos Ambientais em EIA	Relevância (Sim/Não)	Fase de Conformidade		
		Informação Suficiente? (Sim/Não)	Informação Adicional	Avaliação Conformidade pela CA (a, b, c, d)
São descritos e fundamentados os objetivos, o âmbito de atuação e os procedimentos metodológicos adotados para a aferição da análise de riscos ambientais do Projeto em análise?				
Referencia-se a existência de lacunas técnicas ou de informação e/ou obstáculos na aplicação metodológica de análise de risco ambiental adotada?				
São identificadas e descritas as fontes de perigo inerentes ao desenvolvimento do projeto, realçando-se as suas causas, consequências e tipo de evento iniciador?				
São identificados e descritos os riscos ambientais, bem como, as atividades que os originam nas fases de construção, exploração e desativação do Projeto em análise?				
Referencia-se a eventual conexão entre os riscos ambientais detetados no projeto em análise e outros projetos externos e/ou circundantes?				
Ilustra-se e descreve-se explicitamente a metodologia de análise de risco ambiental adotada?				
Fundamenta-se e justifica-se a metodologia de análise de risco ambiental adotada?				
Efetua-se a aferição da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente e da gravidade das consequências com o sequente alcance da estimação dos riscos ambientais?				
Outros critérios relevantes:				
Síntese da informação adicional:				

**Quadro 24** – Lista de Verificação das Medidas de Minimização dos Riscos Ambientais expostos em EIA.

Medidas de Minimização de Riscos Ambientais	Relevância (Sim/Não)	Fase de Conformidade		
		Informação Suficiente? (Sim/Não)	Informação Adicional	Avaliação Conformidade pela CA (a, b, c, d)
São descritas as medidas e técnicas previstas para evitar, reduzir, ou compensar os riscos ambientais aferidos?				
Fundamenta-se e justifica-se as medidas de mitigação propostas?				
Ilustra-se os procedimentos de verificação e execução das medidas de minimização dos riscos ambientais detetados?				
Efetua-se a identificação e descrição de riscos ambientais que não podem ser evitados, minimizados e ou compensados?				
Realiza-se a fundamentação e descrição de alternativas consideradas, face à impossibilidade de aplicação de medidas minimização e ou compensação dos riscos ambientais aferidos?				
Descrição de possíveis efeitos negativos na adoção das medidas de mitigação propostas?				
Os especialistas envolvidos documentam quaisquer restrições nas descrições e análises efetuadas e nas conclusões relatadas?				
Outros critérios relevantes:				
Síntese da informação adicional:				

Auferida a informação adicional solicitada aos proponentes e/ou a análise da informação alusiva à análise de riscos ambientais em EIA, nos termos do n.º 5 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 69/2000 com a redação do Decreto-Lei n.º 197/2005, a CA efetua a apreciação integral do EIA. Por forma a auxiliar esta apreciação a CA poderá empregar uma escala de avaliação de a – d (Quadro 25), que permitirá avaliar cada critério em cada divisão da lista de verificação. Cada uma das divisões da lista de verificação deverá ser analisada isoladamente de acordo com a qualidade da informação exposta na análise de riscos ambientais em EIA.

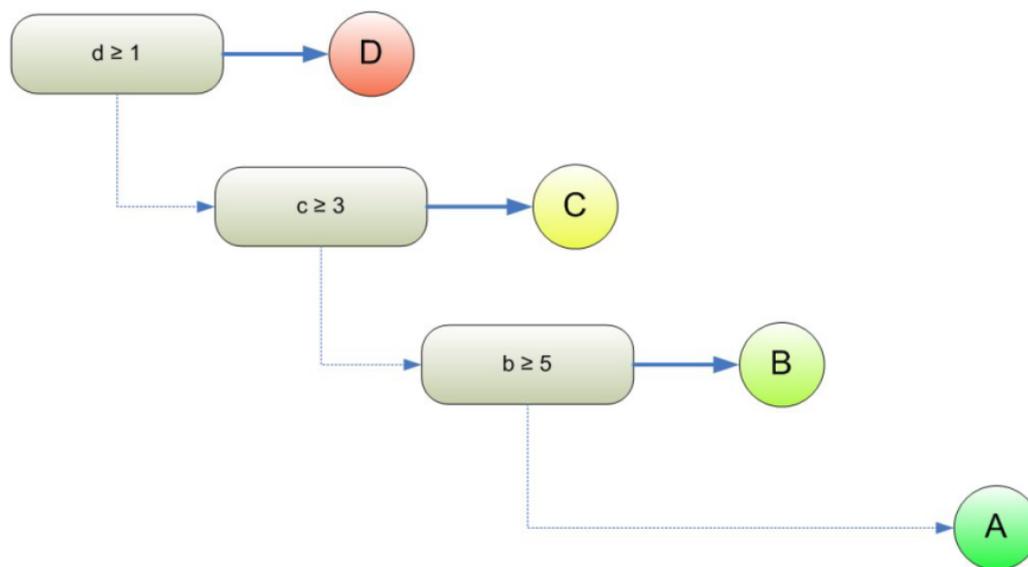
Atribuída a valoração dos critérios em cada divisão, a CA provém ao apuramento final de cada divisão de acordo com o valor conferido a cada critério. Esta classificação final poderá ser assinalada na grelha de avaliação de conformidade do EIA, patente no final da lista de verificação.

**Quadro 25** – Nível de valoração a, b, c, d.

<b>a</b>	Excelente apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, sem lacunas ou deficiências para o processo de decisão.
<b>b</b>	Boa apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com pequenas lacunas ou deficiências que podem requerer informação adicional pontual.
<b>c</b>	Razoável apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com lacunas ou deficiências na informação que requerem significativa informação adicional.
<b>d</b>	Má apresentação ou ausência de informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com lacunas ou deficiências da informação que podem impedir o processo de decisão.

**Fonte** – adaptado de Partidário *et al.*, 2007.

Estabelecida a classificação de todas as divisões, efetua-se a apreciação da conformidade do EIA contabilizando-se a frequência das pontuações a, b, c e d em cada divisão e empregando os algoritmos patentes na Figura 27.



**Figura 27** – Nível de valoração de a, b, c, d, com o correspondente algoritmo.

**Fonte** – adaptado de Partidário *et al.*, 2007.

Mediante a aplicação da supradita metodologia, o EIA poderá ser classificado qualitativamente na sua globalidade como excelente, bom, razoável ou mau, relativamente à informação que nele se expõem. Esta classificação poderá ser assinalada no final da lista de verificação, na grelha de apreciação da conformidade, complementando a declaração de conformidade ou desconformidade com a fundamentação da classificação resultante. A declaração de conformidade ou desconformidade deverá ser assinada pelo respetivo coordenador da CA (Partidário *et al.*, 2007).



**6. ESTRUTURA DO GUIA METODOLÓGICO  
PARA A ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DO  
FATOR AMBIENTAL ANÁLISE DE RISCOS  
EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO  
SETOR DAS PEDREIRAS**

De forma a fomentar a qualidade dos EIA incidentes em Propostas de Projeto do Setor de Pedreiras, torna-se crucial a publicação de Guias Metodológicos. Mediante a criação e publicação destes guias, facilita-se a unificação de conceitos, a integração de processos, diretrizes e metodologias que auxiliam os técnicos responsáveis pela elaboração e avaliação dos EIA. Sendo, assim, plenamente contempladas as características e aspetos cruciais a abordar num capítulo de análise de riscos ambientais de um EIA de uma Proposta de Projeto do Setor das Pedreiras. Deste modo, assevera-se a consistência nos critérios de elaboração, apreciação técnica e avaliação dos documentos que fazem parte integrante de EIA, bem como, se erige o contributo para a redução da subjetividade inerente ao processo de avaliação a que estes mesmos EIA são sujeitos e, ainda, se possibilita o incremento da sua transparência e homogeneização em todos os intervenientes no procedimento de AIA.

Merece, assim, especial ressalva a menção que estes guias possuem como benefício a possibilidade da sua aplicação a projetos com características semelhantes. Porém, devido às especificidades que cada projeto contém, não se possibilita a previsão de todos os aspetos particulares a este referente. Por este facto, não se aconselha que não seja realizada uma análise crítica de cada situação que possa surgir, de modo a que se possa encontrar soluções para as novas dificuldades que advenham.

Assim, no prosseguir dos objetivos erigidos e anunciados no presente trabalho, postulou-se a necessidade da conseguinte apresentação de uma proposta de Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do Fator Ambiental Análise de Riscos de um EIA à APA.

Esta proposta versou na seguinte estrutura:

Capítulo 1: Introdução – descrição dos objetivos, âmbito de aplicação e principais destinatários do guia;

Capítulo 2: Setor das Pedreiras – sumula elucidativa do *modus operandi* do Setor das Pedreiras e sua importância para a perceção de Risco Ambiental;

Capítulo 3: Avaliação de Impacte Ambiental – enquadramento de AIA e sua aplicação ao Setor das Pedreiras;

Capítulo 4: Análise de Risco Ambiental em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras – explanação do procedimento análise de risco e metodologia matriz

de consequências/probabilidade a adotar na elaboração do fator ambiental Análise de Risco Ambiental em EIA;

Capítulo 5: Critérios de Apoio à Apreciação Técnica da Análise de Risco Ambiental em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras – descrição de critérios de apoio para a apreciação técnica de EIA, mediante a aplicação de uma lista de verificação incidente no conteúdo de análise de riscos ambientais descritos em EIA (capítulo 4);

Acrónimos – abreviaturas utilizadas ao longo da elaboração do guia;

Glossário – explanação dos conceitos mais utilizados ao longo da elaboração do guia;

Bibliografia – conjunto de referências bibliográficas utilizadas como apoio para a elaboração do guia.

Realça-se, que no prosseguimento de entrega do presente trabalho, a antecedente estrutura de guia encontra-se em deliberação pela Direção Geral da Agência Portuguesa do Ambiente para a conseqüente aprovação e publicação.

A figura 28 ilustra o índice detalhado alusivo à estrutura enunciada. O documento completo apresentado à APA e intitulado “Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do fator Ambiental Análise de Riscos de um Estudo de Impacte Ambiental. Caso de estudo – o Setor das Pedreiras”, encontra-se no anexo deste trabalho. De referir que a parte gráfica deste guia se encontra ainda em fase de estudo. Esta será, a par dos conteúdos, também objeto de aprovação pela APA. Embora este processo seja moroso, perspectiva-se a publicação deste guia durante o ano de 2013.

<b>ÍNDICE</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE QUADROS</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	
<b>2. SETOR DAS PEDREIRAS</b>	
2.1. Processo Produtivo nos Subsetores das Rochas Ornamentais e das Rochas Industriais	
2.1.1. Subsetor das Rochas Ornamentais	
2.1.2. Subsetor das Rochas Industriais	
2.1.3. Método de Exploração de Areias e Argilas	
2.2. Licenciamento de Pedreiras	
<b>3. AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL</b>	
3.1. A Legislação de Avaliação de Impacte Ambiental Aplicada ao Setor das Pedreiras	
3.2. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental Aplicado ao Setor das Pedreiras	
<b>4. RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS</b>	
4.1. Enquadramento Conceitual	
4.2. Procedimento de Risco Ambiental	
4.3. Análise de Riscos Ambientais a Aplicar em EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras	
4.3.1. Definição de Objetivos	
4.3.2. Identificação de Perigos	
4.3.3. Estimativa de Risco	
4.4. Gestão de Riscos Ambientais a Aplicar em EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras	
<b>5. CRITÉRIOS DE APOIO À APRECIACÃO TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS</b>	
5.1. Objetivos	
5.2. Erigir Metodológico	
<b>6. ACRÓNIMOS</b>	
<b>7. GLOSSÁRIO</b>	
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	

**Figura 28** – Índice do Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do Fator Ambiental Análise de Riscos de EIA incidentes em Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras, em fase de aprovação pela APA.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 7.1. Conclusões

Os riscos afiguram-se, presentemente, como uma das áreas mais dinâmicas quer pela crescente consciencialização da sua presença e dos seus efeitos por parte da sociedade, quer em termos científicos ao conquistar a atenção de investigadores das mais diversas áreas científicas. É desta percepção que emana o conceito de “sociedade do risco”, onde importa dar combate, simultaneamente, quer aos fatores naturais, quer aos fatores relacionados à técnica e à organização, no sentido de se prosseguir uma gestão sustentada do território.

É neste desiderato que análise de risco ambiental em AIA, e em especial na elaboração de EIA, consagra uma avaliação mais holística, que possibilita a integração de aspetos ambientais, sociais e económicos no auxiliar a dar prioridade a questões que exigem uma eficaz gestão territorial. Tal como manifesto no presente trabalho, a semelhança entre o processo de risco ambiental e EIA demonstram a partilha de muitas similitudes, patentes pelo envolvimento comum na análise e avaliação das atividades que causam danos ao homem e ao meio ambiente.

Porém, apesar dos progressivos ajustes efetuados ao regime legal de AIA, esta apresenta ainda algumas limitações, especialmente, patentes na complexidade do seu processo, que conduzem à constante necessidade do seu aperfeiçoamento. Induzindo, por este facto, à constatação que a melhoria da eficiência do seu processo se encontra intimamente relacionada com a melhoria da qualidade dos EIA.

Reconhecido este facto, importa portanto distinguir as principais restrições e obstáculos, de modo a potencializar a implementação de medidas objetivas e executáveis no sentido de dirigirem a ampliação da eficiência global do processo de AIA.

É nesta conjuntura, que se erige a pertinência do presente trabalho, mediante o reconhecimento da importância e da necessidade de criação de um conjunto de diretrizes que se objetiva fazerem parte de um guia metodológico preliminar de suporte à elaboração e apreciação do fator ambiental análise de riscos ambientais de um EIA de propostas de projetos do Setor das Pedreiras. O guia possibilita erigir indicações, orientações e métodos de aplicação que facilitem reconhecer e definir a profundidade, a importância e uma abordagem mais específica e homogénea da análise de riscos ambientais, para que os riscos passem a ser parte integrante e fulcral de EIA, bem como, de outros documentos inerentes ao processo de AIA.

Assim, e perante a constatação e clarificação do antagonismo conceitual intrínseco ao risco ambiental, que se afigura ser um dos principais obstáculos à sua correta consideração no âmbito do Planeamento e Ordenamento Territorial como descrito no capítulo 2, salientaram-se os esforços realizados em prol da criação de uma uniformização comum de conceitos e de metodologias no que ao risco ambiental diz respeito, atualmente patente através dos princípios descritos pela norma *ISO Guide 73 Risk Management — Vocabulary*, pela norma *ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques*, ambas editadas pela International Organization for Standardization em Novembro de 2009 e pela norma espanhola *UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*, publicada pela AENOR (Associação Espanhola de Normalização e Certificação) em Março de 2008.

Permitindo, assim, reconhecer a importância da adoção e implementação dos princípios descritos (e internacionalmente reconhecidos) nas supraditas normas, de modo a erigir uma metodologia universal de análise de risco ambiental que possibilite colmatar o desajuste na profundidade e na relevância concedida à explanação dos riscos que o setor das pedreiras induz. Patenteado pelos distintos critérios adotados, pela inexistência de medidas de minimização e ainda pela notória carência de uma metodologia alicerçada na homogeneidade dos métodos de análise, avaliação e gestão que todo o processo de risco ambiental impõe.

Para tal, e por forma a erigir esta obrigatoriedade, assim como, o declarar do cumprimento, por parte dos proponentes a EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras, da aferição da estimativa de análise de risco ambiental, optou-se no presente trabalho por seguir os princípios descritos na metodologia matriz de consequências/probabilidade por se considerar a mais adequada face à escassez de informação abrangente e/ou registos de base de dados incidentes em riscos ambientais surgidos da laboração de pedreiras ativas, induzindo, por este facto, a uma aplicação metodológica predominantemente qualitativa.

Por esta via é factível a ampliação da qualidade dos EIA, tornando-os mais consistentes, mais absolutos e mais rigorosos, limitando-lhes o tempo, o esforço e os encargos inerentes à sua elaboração. Contribuindo assim, para a transparência do processo e para uma abordagem com igual grau de exigência por parte da Comissão de Avaliação, bem como, a harmonização em todos os intervenientes no procedimento de AIA.

Simultaneamente é desta reconhecida necessidade de averiguação da informação descrita na análise de riscos ambientais em EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras a efetuar pela CA, que se impôs a necessidade de criação de uma Lista de Verificação, posteriormente a aplicar, por forma a erigir os principais critérios de análise de riscos ambientais em EIA sujeitos a Apreciação Técnica. Patenteando, assim, a condução eficaz do processo de avaliação de EIA e da eficácia da AIA, mediante a promoção da objetividade e uniformidade da avaliação, bem como, da melhoria da comunicação entre as distintas partes interessadas, atenuando, deste modo, os conflitos que sobrevêm em vicissitude da carência de clarificação do que é esperado em relação ao conteúdo técnico, específico e detalhado, de um EIA.

A elaboração de um guia metodológico de suporte à elaboração e apreciação do fator ambiental análise de riscos ambientais de um EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras contribui, assim, para a formação de uma orientação de AIA que represente uma mudança de paradigma ainda dominante na abordagem sobre os riscos, isto é, uma alteração em prol do desenvolvimento de uma cultura de reação (resposta à catástrofe) e uma evolução em prol de uma cultura de prevenção (evitar, mitigar e monitorizar os riscos), encaminhando todo o processo para uma formação mais coesa e mais exequível.

## 7.2. Trabalho Futuro

Reconhecida a importância da realização e da aplicabilidade da Análise de Riscos Ambientais em EIA, alvitra-se como trabalho futuro a real aplicação do conjunto de diretrizes assinalas (capítulo 4), por parte dos proponentes a EIA de projetos do setor das pedreiras, bem como, a sequente adoção dos critérios de apoio referidos (capítulo 5) por forma a promover condução eficaz do processo de avaliação de EIA e da eficácia da AIA.

Em corolário da aplicação sugerida, poder-se-á proceder à verificação dos resultados alcançados, por forma, a analisar e, possivelmente, a desenvolver as diretrizes sugeridas, de modo, a erigir um guia metodológico de Análise de Riscos Ambientais em EIA com elevado grau de fiabilidade e exequibilidade.

## **8. BIBLIOGRAFIA**

Academia das Ciências de Lisboa. *Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea*,. Lisboa: Verbo, I Vol., 2001.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente, ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade. *Guia para a Avaliação de Ameaça Iminente e Dano Ambiental*. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2011.

Aldeia & Irmão, S.A. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Alargamento da Concessão de Quartzzo e Feldspato C-15 "Covão"*. Guarda, 2011.

Américo de Jesus & Viegas, Lda. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto da Pedreira "Barreira da Léguas"*. Visa consultores, Aljezur, 2010.

AS/NZS 4360:2004. *Australian/New Zealand Standard Risk Management*. Australian/ New Zealand Standards, 2004.

*Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*. s.d. <http://www.nicif.pt/riscos/> (acedido em 25 de 10 de 2011).

*Association of Insurance and Risk Managment*. s.d. <http://www.airmic.com/> (acedido em 25 de 10 de 2011).

Bateira, Carlos Valdir de Meneses. *Movimentos de vertente no NW de Portugal, Susceptibilidade Geomorfológica e Sistemas de Informação Geográfica*. Porto: Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2001.

Brodtkom, F. "As Boas Práticas Ambientais na Indústria Extractiva: Um Guia de Referência."Vers.[http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes\\_online/diversos/praticas\\_ambientais/indice.htm](http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/praticas_ambientais/indice.htm). Divisão de Minas e Pedreiras do Instituto Geológico e Miniero. 2000. (acedido em 10 de 03 de 2011).

Calbrita. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Ampliação da Pedreira N.º 2196 "Pedreira do Calcário"*. Visa consultores, Alenquer, 2011.

Canter, Larry W. "Pragmatic Suggestions for Incorporating Risk Assessment Principles in EIA Studies." *The Environmental Professional*. 1993.

<http://www.eiatraining.com/CANTER-PRAGMATIC-SUGGESTIONS.pdf> (acedido em 03 de 10 de 2011).

Carlos Augusto Pinto dos Santos e Filhos, SA. *Estudo de Impacte Ambiental - Ampliação da Pedreira N.º 3933 "Curva da Nogueira"*. georeno, Lda., Vila Flor, 2010.

Cimpor Indústria de Cimentos, S.A. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto da Pedreira "Arcena"*. Visa consultores, Alverca do Ribatejo/Vila Franca de Xira, 2010.

Daniel, Fernando . "Manual de Utilização de Explosivos em Explorações a Céu Aberto." *INETI*. 2000. [http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes\\_online/diversos/explosivos/indice.htm](http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/explosivos/indice.htm) (acedido em 10 de 03 de 2011).

“Decreto - Lei n.º 186/90 de 6 de Junho de 1990, Diário da República, 1ª série - n.º 130.”. <http://dre.pt/pdf1sdip/1990/06/13000/24622465.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Decreto - Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio de 2000, Diário da República, 1ª série - A, n.º 102.” <http://dre.pt/pdf1sdip/2000/05/102A00/17841801.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Decreto- Lei n.º 278/97 de 8 de Outubro de 1997, Diário da República, 1ª série - A, n.º 233.”. <http://dre.pt/pdf1sdip/1997/10/233a00/54405443.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Decreto Regulamentar n.º 38/90 de 27 de Novembro de 1990, Diário da República, 1ª série - n.º 274.”. <http://dre.pt/pdf1sdip/1990/11/27400/48664869.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Decreto Regulamentar n.º 42/97 de 10 de Outubro de 1997, Diário da República, 1ª série - B, n.º 235.”. <http://dre.pt/pdf1sdip/1997/10/235b00/54615465.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Decreto-Lei n.º 147/2008 de 9 de Julho de 2008, Diário da República, 1ª série — n.º 145.” 2. <http://dre.pt/pdf1sdip/2008/07/14500/0502705038.pdf> (acedido em 12 de 09 de 2011).

---

“Decreto-Lei n.º 254/2007 de 12 de Julho de 2007, Diário da República, 1.ª série - n.º 133 .”. <http://dre.pt/pdf1s/2007/07/13300/44084424.pdf> (acedido em 09 de 09 de 2011).

“Decreto-Lei n.º 340/2007 de 2 de Outubro de 2007, Diário da República, 1.ª série — n.º 197.” 1. <http://dre.pt/pdf1s/2007/10/19700/0733707374.pdf> (acedido em 29 de 09 de 2011).

“Decreto-Lei nº 197/2005 de 8 de Novembro de 2005, Diário da República, 1ª série - A n.º 214.”. <http://dre.pt/pdf1sdip/2005/11/214A00/64116439.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

Department for Communities and Local Government. *Environmental Impact Assessment: A guide to good practice and procedures*. London: DCLG Publications, 2006.

“Directiva 2001/42/CE de 27 de Junho de 2001 do Parlamento Europeu e do Conselho.”. <http://www.apai.org.pt/m1/1201873318dir2001.42.ce.pdf> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Directiva 85/337/CEE do Conselho.” 27 de Junho de 1985. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31985L0337:PT:HTML> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Directiva 97/11/CE do Conselho .” 3 de Março de 1997. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997L0011:PT:HTML> (acedido em 14 de 11 de 2011).

*DGEG - Estatística dos Recursos Geológicos*. s.d. <http://www.dgge.pt/> (acedido em 29 de 02 de 2012).

*EEA - European Environment Agency*. 2011. [http://glossary.pt.eea.europa.eu/terminology/concept\\_html?term=perigo](http://glossary.pt.eea.europa.eu/terminology/concept_html?term=perigo) (acedido em 09 de 09 de 2011).

EPA - United States Environmental Protection Agency. *An Examination of EPA Risk Assessment Principles and Practice*. Washington: Office of the Science Advisor, U.S. Environmental Protection Agency, 2004.

EPA - United States Environmental Protection Agency. *Guidelines for Ecological Risk Assessment*. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1998.

EPA - United States Environmental Protection Agency. *Guidance on Environmental Liability Risk Assessment, Residuals Management Plans and Financial Provision*. Irlanda: Environmental Protection Agency, 2006.

EPA - United States Environmental Protection Agency . s.d. <http://www.epa.gov/> (acedido em 18 de 10 de 2011).

ERA - Environmental Risk Assessment. *Environmental Risk Assessment (ERA) An Approach for Assessing and Reporting Environmental Conditions*. British Columbia: Ministry of Environment, Lands and Park, 2000.

FERMA - Federation of European Risk Management Associations. s.d. <http://www.ferma.eu/risk-management/standards/risk-management-standard/> (acedido em 18 de 10 de 2011).

Ferrarias, Lda. - Exploração de Pedreiras. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Ampliação da Pedreira Vale dos Sobreiros Nº 4*. Terra - Engenharia do Ambiente, Lda., Porto de Mós, 2010.

Ferreira, Carmen do Céu Gonçalves. *Degradação do Solo no Concelho de Gondomar: Uma Perspectiva Geográfica. Contribuição para a definição de estratégias de planeamento e ordenamento do território*. Porto: Dissertação apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto para a obtenção do grau de Doutor na especialidade de Geografia, no ramo de conhecimento em Geografia Física, 2008.

Figueiredo, José Miguel; Rodrigues, Francisco; Correia, Anabela; Chambino, Maria Teresa. *Guia Técnico. Setor da Pedra Natural*. Lisboa: INETI - Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, 2001.

Garcia, R. A. C.; Zêzere, J. L.. “Avaliação de Riscos Geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise.” *III Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território*. Vila Real: Livro de Actas, 2003. p. 299-308.

Garrick, B. John; Kaplan, Stanley. “On The Quantitative Definition of Risk.” *Risk Analysis, Vol. I, No. I*, 1981: p. 11-27.

Gene Technology Regulator. *Risk Analysis Framework*. Australia: Australian Government. Department of Health and Ageind, 2005.

Hyett, David. “Environmental risk assessment in environmental impact assessment - optional or mandatory?” *IAIA10 Conference Proceedings".The Role of Impact Assessment in Transitioning to the Green Economy 30th Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment*. Geneva - Switzerland: International Association for Impact Assessment, 2010. p.1-6.

IAIA/EIA. “Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice.” *IAIA*, 1999.

Infercôa, Unipessoal Lda. *Estudo de Impacte Ambiental - Ampliação da Área da Pedreira N.º 4998 “Jardim N.º 4”*.Cevalor – Centro Tecnológico para o Aproveitamento e Valorização das Rochas Ornamentais e Industriais, Vila Nova de Foz Côa, 2011.

Instituto Geológico e Mineiro . “Regras de Boa Prática no Desmonte a Céu Aberto.” *INETI*.1999.[http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes\\_online/diversos/boa\\_pratica/indice.htm](http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/boa_pratica/indice.htm) (acedido em 10 de 03 de 2012).

Instituto Geológico e Mineiro. "Manual de Regras de Boa Prática da Análise de Riscos de Segurança e Ambientais em Instalações de Beneficiação de Minerais." *INETI*.1999.[http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes\\_online/diversos/aguas/indice.htm](http://eGeo.ineti.pt/geociencias/edicoes_online/diversos/aguas/indice.htm) (acedido em 10 de 03 de 2011).

Instituto Nacional de Estatística, I.P. “Classificação Portuguesa das Atividades Económicas,Rev.3.”2007.[http://www.ine.pt/ine\\_novidades/semin/cae/CAE\\_REV\\_3.pdf](http://www.ine.pt/ine_novidades/semin/cae/CAE_REV_3.pdf) (acedido em 07 de 02 de 2012).

---

ISO 31000. *ISO 31000 Risk management — Principles and Guidelines*. Suíça: International Organization for Standardization, 2009.

ISO 31010. *ISO 31010 Risk management — Risk Assessment Techniques*. Suíça: International Organization for Standardization, 2009.

ISO Guide 73. *ISO Guide 73 Risk management — Vocabulary*. Suíça: International Organization for Standardization, 2009.

Kerzner, H. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. New York: John Wiley & Sons, 1998.

Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry. *Risk Assessment and Management*. Australia: Australian Government, Department of Resources Energy and Tourism, 2008.

“Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87 de de Abril de 1987.”  
[7http://dre.pt/pdf1sdip/1987/04/08100/13861397.PDF](http://dre.pt/pdf1sdip/1987/04/08100/13861397.PDF) (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Lei n.º 27/2006 de 03 de Julho de 2006, Diário da República, 1.ª série - n.º 126.”  
[http://www.mai.gov.pt/data/areas\\_acciao/Protecao\\_socorro/lei\\_bases\\_27\\_2006.pdf](http://www.mai.gov.pt/data/areas_acciao/Protecao_socorro/lei_bases_27_2006.pdf)  
(acedido em 20 de 09 de 2011).

Lima, Maria Luísa. “Viver com o Risco: Abordagens da Psicologia Social Ambiental”. *Inforgeo*, 1995, 9-10, p. 39-54.

LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P. *e-Geo - Sistema Nacional de Informação Geocientífica*. 2012. <http://e-geo.ineti.pt/bds/pedreiras/estatisticas.aspx> (acedido em 07 de 02 de 2012).

Longo, Simone; Gama, Carlos Dinis. “Análise de Risco Aplicada à Segurança os Taludes nas Pedreiras .” Ponta Delgada: XV Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Geológica e de Minas da Ordem dos Engenheiros, 2005. p. 245 - 252.

LRP - Britas do Centro, S.A. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Ampliação da Pedreira N.º 2986 "Serra do Carvalhal"*. Soure, 2010.

Martins, J. A. Leal; Lourenço, Luciano. “Os Riscos em Protecção Civil. A Importância da Análise e Gestão de Riscos para a Prevenção, o Socorro e a Reabilitação.” *territorium* 16, 2009: p. 191-217.

Mendes, Maria Cristina Vieira da Cunha da Silva. *A Indústria Extractiva do Granito: Problemática Ambiental e do Ordenamento do Território no concelho de Penaafiel*. Porto: Dissertação de Mestrado em Geografia apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto para obtenção do grau de Mestre, 2000.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. “Critérios para a Fase de Conformidade em AIA.” *Agência Portuguesa do Ambiente*.s.d.[http://www.apambiente.pt/\\_zdata/Instrumentos/AIA/CriteriosConformidadeEIA.pdf](http://www.apambiente.pt/_zdata/Instrumentos/AIA/CriteriosConformidadeEIA.pdf) (acedido em 23 de 02 de 2012).

Morrison-Saunders, Angus; Marshall, Ross; Arts, Jos. “EIA Follow-Up International Best Practice Principles.” *Special Publication Series No. 6*. Frago, USA: International Association for Impact Assessment, 2007. 1-4.

NAS - *National Academy of Sciences* . s.d. <http://www.nasonline.org/> (acedido em 18 de 10 de 2011).

“National Environmental Policy Act.” *United States Environmental Protection Agency*. s.d. <http://www.epa.gov/region1/nepa/> (acedido em 01 de 11 de 2011).

Omya Comital Minerais e Especialidades, S.A. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Ampliação da Pedreira N.º 5838 – "Pedreira de Cré"*. Publiambiente, Lda., Ansião, 2011.

Partidário, Maria do Rosário; Pinho, Paulo. *Guia de Apoio ao Novo Regime de AIA em Portugal*. Lisboa: IPAMB, 2000.

Partidário, Maria do Rosário; Texugo, Ana Catarina; Valentim, Miguel; Augusto, Bernardo. *Guia de Apreciação Técnica de Estudos de Impacte Ambiental para o Sector das Minas e Pedreiras a Céu Aberto Relatório Final*. Lisboa: CCDRLVT - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, 2007.

---

Partidário, Maria do Rosário; Jesus, Júlio. *Fundamentos de Avaliação de Impacte Ambiental*. Lisboa: Universidade Aberta, 2003.

Pollard, Simon; Purchase, Dave; Herbert, Sue. *A Practical Guide to Environmental Risk Assessment for Waste Management Facilities Guidance Note 25 Version 2*. Londres: Environment Agency & External, 2000.

“Portaria n.º 590/97 de 5 de Agosto de 1997, Diário da República, 1ª série - B, n.º 179.” <http://dre.pt/pdf1sdip/1997/08/179b00/40624062.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

“Portaria n.º 330/2001 de 2 de Abril de 2001, Diário da República, 1ª série - B, n.º 78.” <http://dre.pt/pdf1sdip/2001/04/078B00/19151923.PDF> (acedido em 14 de 11 de 2011).

Porto, Marcelo Firpo de Souza; Freitas, Carlos Machado. “Análise de riscos tecnológicos ambientais: perspectivas para o campo da saúde do trabalhador.” *Cad. Saúde Pública*. 1997. <http://www.scielo.br/pdf/csp/v13s2/1364.pdf> (acedido em 03 de 10 de 2011).

Queirós, Margarida; Palma, Pedro; Vaz, Teresa. *Uma reflexão a propósito do risco*. Lisboa: Actas do VI Congresso da Geografia Portuguesa, Pensar e Intervir no Território. Uma Geografia para o Desenvolvimento, 2007. p.1 -23.

Rebelo, Fernando. *Riscos Naturais e Acção Antrópica*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2001.

Rodrigues & Rodrigues, LDA. *Estudo de Impacte Ambiental - Projeto de Exploração na Concessão de Caulino "Vale Salgueiro-Aguadalto"*. Anadia, 2012.

Secil Britas S.A. . *Estudo de Impacte Ambiental - Ampliação da Pedreira "Serra da Atouguia"*. Visa Cconsultores, Alenquer, 2010.

Simões, Cecília; Rosmaninho, Isabel; Henriques, António Gonçalves. *Guia para a Avaliação de Impacte Ambiental de Estações de Tratamento de Águas Residuais*. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, 2008.

Society, Royal. *Risk Analysis. Perception and Management*. London: Royal Society, 1992.

Sorgila - Sociedade de Argilas, S.A. *Estudo de Impacte Ambiental - Concessão de Exploração de Caulino “Monte Redondo”*. Leiria, 2009.

SRA - *Society for Risk Analysis*. 2011. [http://sra.org/resources\\_glossary\\_p-r.php](http://sra.org/resources_glossary_p-r.php) (acedido em 08 de 09 de 2011).

IRM - *The Institute of Risk Management*. s.d. <http://www.theirm.org/> (acedido em 25 de 10 de 2011).

UNE 150008:2008 . *UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*. Madrid: AENOR - Associação Espanhola de Normalização e Certificação, 2008.

*United Nations Environment Programme*. 2011. <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=100&ArticleID=1658> (acedido em 11 de 11 de 2011).

Zêzere, José Luis. “Dinâmica de Vertentes e Riscos Geomorfológicos - Programa.” 128. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Área de Geografia Física e Ambiente, Rel. n.º41, 2005.

Zêzere, José Luis. *Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa*. Lisboa: Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, apresenta à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 1997.

Zêzere, José Luís. “Risco e Ordenamento do Território.” *Inforgeo*, 2007: p.59 - 63.

## **ANEXO**

### **Índice de Anexo**

**Anexo 1** – Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do fator Ambiental Análise de Riscos de um Estudo de Impacte Ambiental. Caso de estudo – o Setor das Pedreiras. .... 166



# **Guia Metodológico para a Elaboração e Avaliação do Fator Ambiental Análise de Riscos Ambientais de um Estudo de Impacte Ambiental.**

## **Caso de Estudo – Setor das Pedreiras**



# Índice

<b>ÍNDICE DE QUADROS</b> .....	<b>171</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>170</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>173</b>
<b>2. SETOR DAS PEDREIRAS</b> .....	<b>175</b>
2.1. PROCESSO PRODUTIVO NOS SUBSETORES DAS ROCHAS ORNAMENTAIS E DAS ROCHAS INDUSTRIAIS.....	176
2.1.1. Subsetor das Rochas Ornamentais.....	177
2.1.2. Subsetor das Rochas Industriais.....	181
2.1.3. Método de Exploração de Areia e Argilas.....	187
2.2. LICENCIAMENTO DE PEDREIRAS.....	190
<b>3. AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL</b> .....	<b>195</b>
3.1. A LEGISLAÇÃO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL APLICADA AO SETOR DAS PEDREIRAS.....	196
3.2. O PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL APLICADO AO SETOR DAS PEDREIRAS.....	202
<b>4. RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS</b> .....	<b>208</b>
4.1. ENQUADRAMENTO CONCEITUAL.....	209
4.2. PROCEDIMENTO DE RISCO AMBIENTAL.....	213
4.3. ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS A APLICAR EM EIA DE PROPOSTA DE PROJETOS SETOR DAS PEDREIRAS.....	218
4.3.1 Definição de Objetivos.....	218
4.3.2 Identificação de Perigos.....	218
4.3.3 Estimativa de Risco.....	222
4.4. GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS A APLICAR EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS.....	233
<b>5. CRITÉRIOS DE APOIO À APRECIÇÃO TÉCNICA DA ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS EM EIA DE PROPOSTAS DE PROJETOS DO SETOR DAS PEDREIRAS</b> .....	<b>238</b>

---

5.1. FINALIDADE.....	238
5.2. ERIGIR METODOLÓGICO.....	238
<b>6. ACRÓNIMOS.....</b>	<b>244</b>
<b>7. GLOSSÁRIO.....</b>	<b>245</b>

---

## Índice de Quadros

Quadro 1 – Áreas Sensíveis.....	198
Quadro 2 – Síntese Legislativa de AIA em Portugal .....	201
Quadro 3 – Fontes de Perigo induzidas pela laboração de Pedreiras.....	221
Quadro 4 – Probabilidade de Ocorrência de Cenários de Acidente.....	228
Quadro 5 - Classificação da Gravidade das Consequências.....	229
Quadro 6 - Pontuação dos Critérios .....	229
Quadro 7 – Pontuação dos Critérios Qualidade do Meio e Atividade Produtiva e Património.....	230
Quadro 8 – Classificação da Gravidade das Consequências .....	231
Quadro 9 – Classificação do Risco Ambiental .....	231
Quadro 10 – Matriz de Risco Ambiental.....	232
Quadro 11 – Lista de Verificação de Análise de Riscos Ambientais em EIA.....	240
Quadro 12 - Lista de Verificação das Medidas de Minimização dos Riscos Ambientais expostos em EIA.....	241
Quadro 13 - Nível de valoração a, b, c, d.....	242

## Índice de Figuras

Figura 1 – Esquematização da Caracterização do Setor das Pedreiras. ....	175
Figura 2 – Distintos Métodos de Exploração. ....	176
Figura 3 – Exemplo do avanço gradual da exploração de uma pedreira. ....	177
Figura 4 – Operação de derrube de uma fatia rochosa. ....	178
Figura 5 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Ornamentais. ....	180
Figura 6 – Operações realizadas na exploração de Rochas Industriais. ....	181
Figura 7 – Procedimentos a adotar no decorrer da fixação dos explosivos. ....	182
Figura 8 – Vantagens (a verde) e Desvantagens (a vermelho) do uso de Equipamentos Hidráulicos. ....	184
Figura 9 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Industriais. ....	186
Figura 10 – Diagrama da Atividade Extrativa para as Areias. ....	188
Figura 11 – Diagrama da Atividade Extrativa para as Argilas. ....	189
Figura 12 – Licença de Pesquisa. ....	191
Figura 13 – Licença de Exploração. ....	192
Figura 14 – Projetos de Pedreira submetidos ao procedimento de AIA, segundo o Anexo I e Anexo II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro. ....	197
Figura 15 – Critérios de Seleção, segundo o exposto pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, para as Características dos Projetos e Características do Impacte Potencial. ....	199
Figura 16 - Critérios de Seleção, segundo o exposto pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, para as Localização dos Projetos. ....	200
Figura 17 – Fase do processo de AIA aplicado ao Setor das Pedreiras. ....	207
Figura 18 – Análise Qualitativa do Risco. ....	214

---

Figura 19 – Análise Quantitativa do Risco.....	215
Figura 20 – Análise Semi-Quantitativa do Risco. ....	215
Figura 21 – Etapas do processo de estudo do risco.....	217
Figura 22 – Fontes de Perigo em Pedreiras .....	220
Figura 23 – Risco Geomorfológico.....	223
Figura 24 – Riscos de Erosão. ....	224
Figura 25 – Risco de Contaminação. ....	225
Figura 26 – Risco de Acidente.....	226
Figura 27 – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco Geomorfológico. ....	234
Figura 28 – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Erosão. ....	235
Figura 29 – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Contaminação.....	236
Figura 30 – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Acidente. ....	237
Figura 31 – Nível de valoração de a, b, c, d, com o correspondente algoritmo.....	243

---

## 1. Introdução

Sendo o sector das pedreiras um crucial marco na economia e na conjuntura territorial portuguesa, reconhece-se, desde logo, um conjunto de implicações ambientais intrínsecas ao seu processo de construção, exploração e desativação, que resultam na provável ocorrência de risco ambiental que importa travar e gerir. Exemplo do referido são as diretas alterações na geologia e na geomorfologia, na perturbação e na alteração do meio biótico e, igualmente, na degradação e alteração da paisagem que a exploração de pedreiras induz.

Deste modo, a Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), como instrumento de avaliação global de carácter normativo e preventivo, possibilita garantir que as consequências de um projeto no ambiente sejam devidamente consideradas no processo de decisão final da sua aprovação. Mediante a prevenção de possíveis consequências indesejáveis provenientes de uma ou mais ações sobre a qualidade ambiental e social decorrente da exploração de pedreiras, possibilita-se, assim, identificar possíveis formas de evitar, de minimizar ou de compensar estes efeitos e, concludentemente, analisar a viabilidade da sua realização.

É neste propósito, que a aplicação da análise de risco ambiental, como parte integrante do processo de AIA, consolida a necessidade de identificação sistemática e transparente dos potenciais riscos ambientais de projetos propostos, impulsionando a sua classificação com base nas prováveis consequências e ocorrências, e concomitantemente na criação de medidas que visem a sua mitigação e monitorização. Importa também, estabelecer critérios que permitam gerir eficazmente as incertezas inerentes aos próprios riscos ambientais, por forma a constituir ações mais orientadas.

Assim, a análise de risco ambiental em AIA, e em especial na elaboração de Estudos de Impacte Ambiental (EIA), permite consagrar uma avaliação mais holística, que possibilita a integração de aspetos ambientais, sociais e económicos no auxiliar a dar prioridade a questões que exigem uma eficaz gestão.

É neste desígnio que o presente guia, objetiva desenvolver elementos que cooperem para a melhoria do processo de AIA, com especial ênfase na elaboração e apreciação de EIA, mediante a criação de um conjunto de diretrizes que facilitem o apoio à elaboração e apreciação da análise de riscos ambientais em Estudos de Impacte Ambiental de propostas de projetos do Setor das Pedreiras.

---

O guia, com a respetiva metodologia e critérios adaptados a esta tipologia de projetos, constituirá uma ferramenta de suporte à Autoridade de AIA e aos técnicos envolvidos na Comissão de Avaliação (CA), convertendo-se numa mais-valia no abreviar da subjetividade inerente ao processo de avaliação, tornando-os mais claros para os proponentes dos projetos, e no diminuir do tempo de análise e nos prazos a cumprir.

É de salientar, que no referente ao Setor das Pedreiras, o presente guia incidirá na abordagem dos subsetores das Rochas Ornamentais e das Rochas Industriais, bem como, na explanação dos processos de exploração de areias e argilas, tal facto advém da predominância dos supraditos subsetores em Portugal e da sua importância na atual conjuntura económica nacional.

Nesta conjuntura, pretende-se, assim, facultar indicações, orientações e métodos de aplicação que possibilitem reconhecer e definir a profundidade, a importância e uma abordagem mais específica e homogénea da análise de riscos ambientais, para que os riscos passem a ser parte integrante e fulcral de EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras, bem como, de outros documentos inerentes ao processo de AIA.

Desta forma possibilita-se ampliar a qualidade dos EIA, tornando-os mais consistentes, mais absolutos e mais rigorosos, limitando-lhes o tempo, o esforço e os encargos inerentes à sua elaboração. Contribuindo assim, para a transparência do processo e para uma abordagem com igual grau de exigência por parte da Comissão de Avaliação.

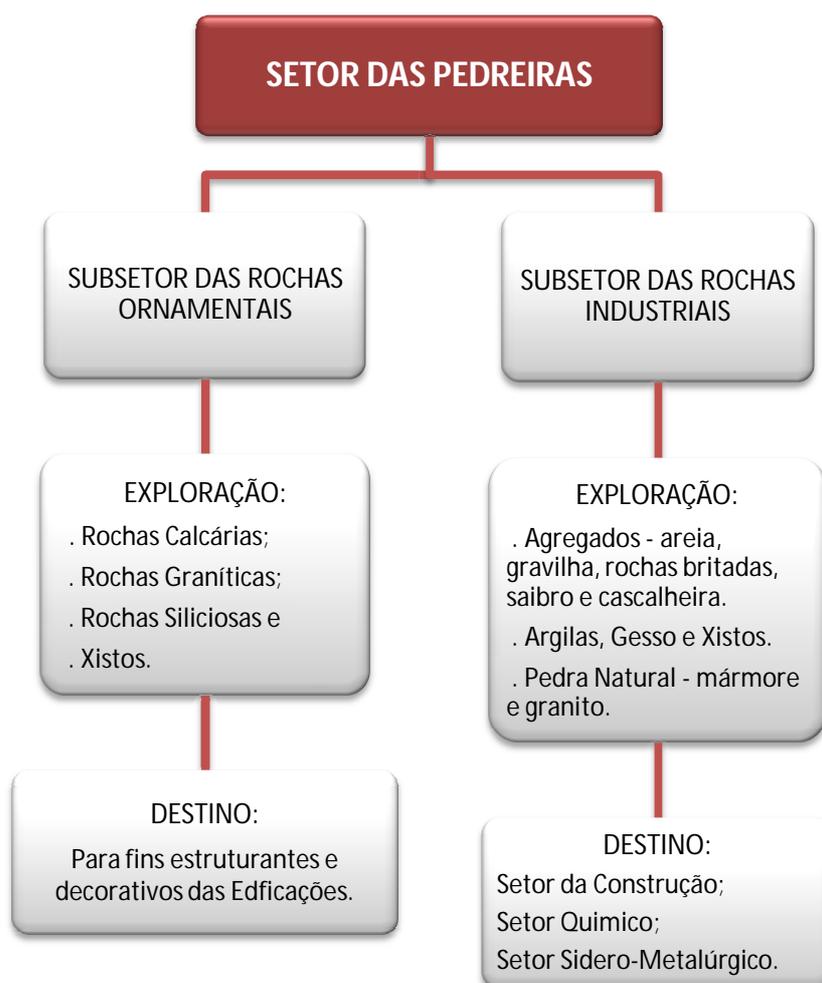
Dirige-se, deste modo, a todos os proponentes e equipas de consultoria responsáveis pela elaboração de EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, bem como, às entidades avaliadoras que asseveram o bom desenvolvimento dos processos de avaliação.

Faz-se a ressalva para o facto de o guia ter como função a orientação no que respeita à metodologia de análise de risco ambiental proposta, merecendo, portanto, e sempre que assim se considere, toda a crucial ponderação de aspetos particulares relevantes, advindas das distintas especificidades dos projetos e das particularidades ambientais em que estes se insiram.

## 2. Setor das Pedreiras

O setor das pedreiras compreende uma série de processos e produtos, por norma caracterizados por dois grandes subsetores, o subsetor da extração e transformação das rochas para fins ornamentais e o subsetor da extração e transformação das rochas para fins industriais (Figura 1).

Devido ao crescente predomínio e importância do setor extrativo, e em particular dos subsetores supraditos, na atual conjuntura extrativa e economia nacional, o presente capítulo surge com o propósito de efetuar uma abordagem mais expedita do *modus operandi* do setor das pedreiras, todo ele enquadrado por um estatuto legislativo rigoroso e ao qual se pretende ressaltar. Faz-se, contudo, a ressalva para o facto de não ser alvo de apreciação, no presente guia, a explanação da atividade mineira por deter um exíguo relevo na conjuntura extrativa nacional e por carecer de um maior detalhe no referente ao prosseguir da etapa definição do âmbito no processo de AIA.

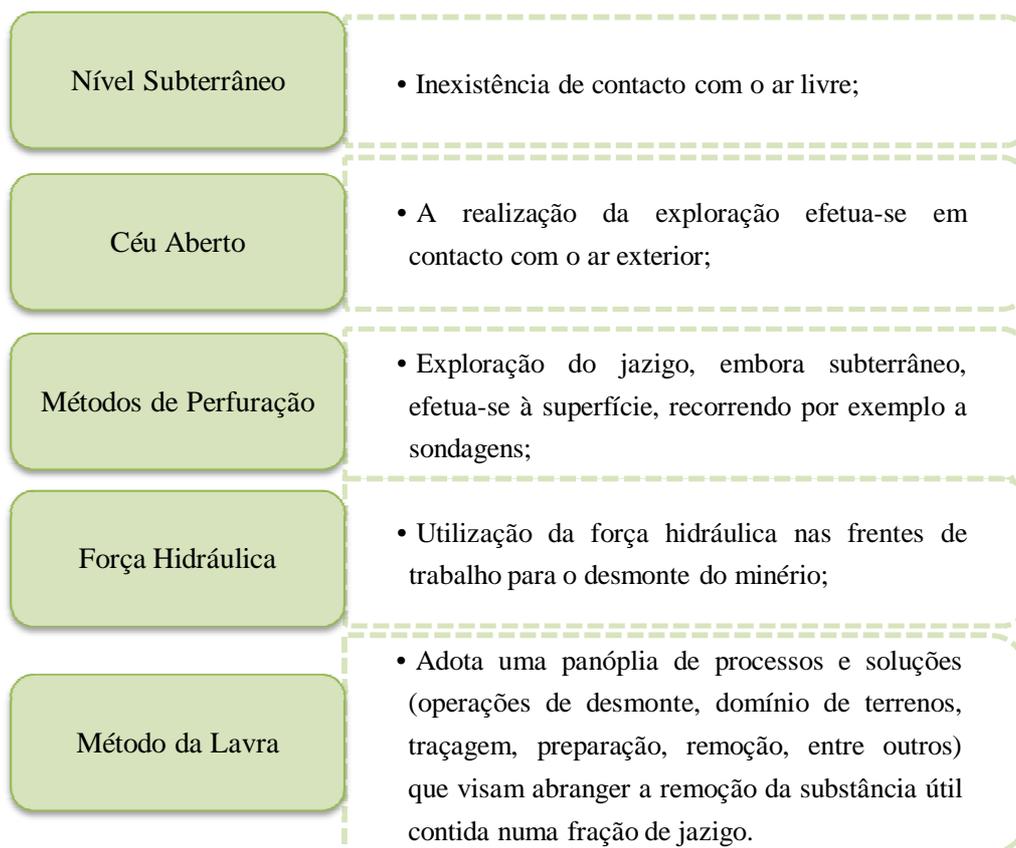


**Figura 1** – Esquemática da Caracterização do Setor das Pedreiras.

## 2.1. Processo Produtivo nos Subsetores das Rochas Ornamentais e das Rochas Industriais

O processo produtivo na indústria extrativa caracteriza-se, primeiramente, pela extração do minério bruto, ao nível do solo ou subsolo, afeto à exploração.

Sendo entendido por exploração, a realização da retirada do minério utilizando diferentes métodos como se ilustra na Figura 2:



**Figura 2** – Distintos Métodos de Exploração.

Posteriormente procede-se ao arranque do minério do maciço rochoso em exploração, ao qual se apelida de método de desmonte, e por conseguinte ao trabalho inerente à transformação dos blocos rochosos.

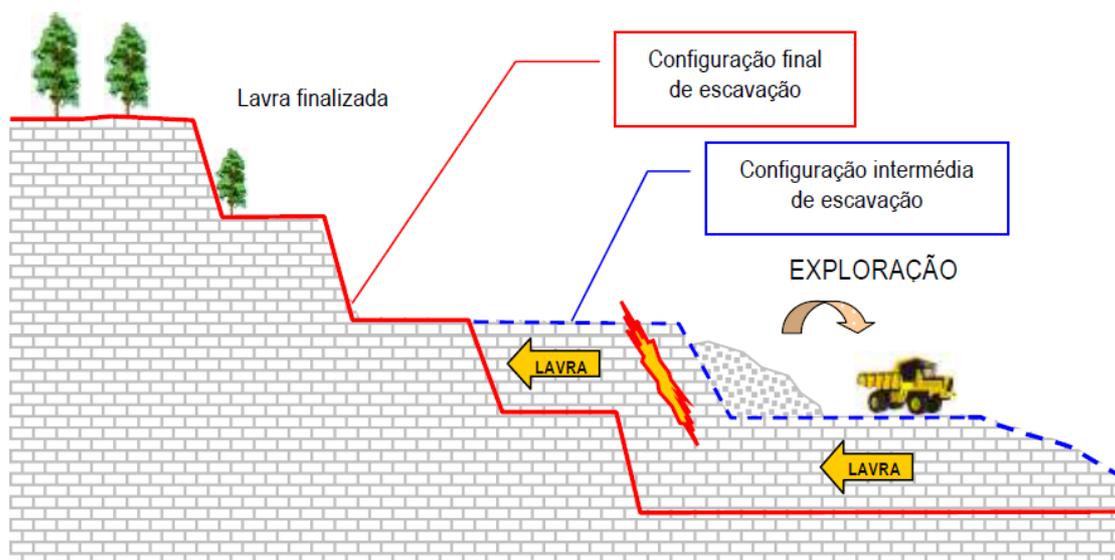
Todo este processo produtivo institui a obrigatoriedade de aplicação de regras e princípios, essencialmente, assentes em pilares que erigem a segurança, a economia, a proteção ambiental e o aproveitamento eficiente do jazigo.

O eficiente equilíbrio e a harmonia entre os princípios descritos deverão desencadear a mestria da exploração mineira, porém nunca desprezando a real importância da correta aplicação do método de exploração.

### 2.1.1. Subsetor das Rochas Ornamentais

As operações de remoção da vegetação e solo que cobrem o maciço rochoso mediante a utilização de pás carregadoras, escavadoras e por processos manuais, método ao qual se apelida como destapação, iniciam o processo de extração de blocos primários nas explorações de rochas ornamentais. Todo o solo e cobertura vegetal removida, de encontro com o estipulado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, deve ser cuidadosamente armazenado para auxiliar a posterior reconstituição paisagística da área em exploração.

De encontro com o referido Decreto-Lei, o desmonte das frentes deve ser efetuado de cima para baixo, por degraus direitos, por forma a criar uma faixa de pelo menos 2 metros, desprovida de cobertura entre os bordos dos degraus e a superfície do terreno, evitando-se deste modo o derrubamento de materiais (Figura 3).



**Figura 3** – Exemplo do avanço gradual da exploração de uma pedreira.

(Calbrita, 2011)

Posteriormente efetua-se a remoção dos cabeços recorrendo à utilização da deflagração, ou seja, deve recorrer-se ao uso de explosivos quando se averiguar que o material se encontra fraturado ou a qualidade da rocha não demonstre a necessidade de uma extração mais cuidada. Na presença de rochas de melhor qualidade, desprendem-se os cabeços recorrendo a operações de perfuração e serragem com fio diamantado.

O fio diamantado é igualmente empregue para o desmonte em profundidade mediante a elaboração de rasgos na frente de desmonte de modo trapezoidal, realizando-

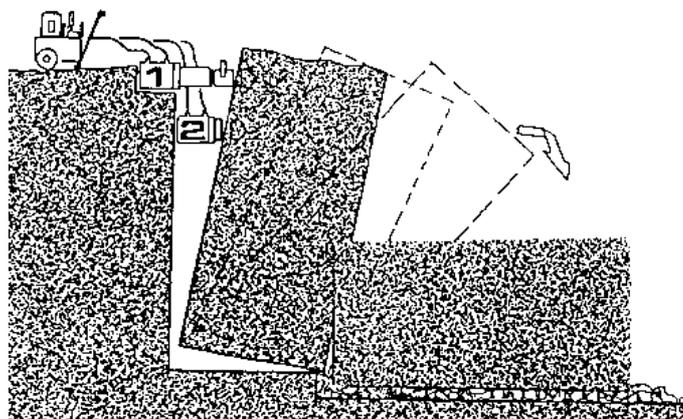
se assim a individualização das talhadas e o início do abaixamento de pisos. Para a realização desta operação são cruciais os trabalhos efetuados pelas máquinas perfuradoras, máquinas de fio diamantado, pás carregadoras e gruas.

Findo o abaixamento dos pisos e a abertura dos canais, afigura-se um fundo de pedreira com diversas frentes de desmonte em bancada, as quais são separadas do resto do maciço mediante o emprego de perfuradoras que efetuam os furos por onde se conduz o fio diamantado que executa o corte.

A aplicação da máquina de fio diamantado deriva da melhor facilidade do corte de rochas duras e abrasivas, possibilitando um acréscimo considerável na velocidade de corte e concludentemente da produção. É ainda empregue para a regularização das formas dos blocos extraídos, de modo a facultar o seu manuseio e transporte.

A operação de desmonte inicia-se assim, através de operações de furação possibilitando a definição da dimensão do bloco a desmontar. A execução deste processo é ainda efetuada mediante o uso de uma serra de braços, serra com disco e jacto de água. Na presença de rochas de inferior dureza são utilizadas pás carregadoras e escavadoras.

Concluída a individualização do bloco primário efetua-se o corte do bloco em fatias, recorrendo-se ao apoio de uma almofada ou macaco hidráulico, que origina o desequilíbrio da fatia até esta cair numa "cama" previamente realizada. A cama tem como função amortecer o impacto da queda da fatia derrubada, minimizando a quantidade de fraturas induzidas pelo choque, e ajudar posteriormente a operação de esquarteramento, permitindo a passagem do fio diamantado, sem que seja necessário proceder a nova furação (Figura 4). A "cama" é usualmente composta por terra, fragmentos de rochas e pneus velhos.



**Figura 4** – Operação de derrube de uma fatia rochosa.

(Instituto Geológico e Mineiro, 1999)

---

No decorrer desta operação, se as fatias excederem o peso ou dimensões toleráveis pela grua ou outro equipamento de transporte, ou simplesmente apresentarem imperfeições desmesuradas, devem executar-se as operações de esquadramento do bloco na pedreira com recurso a martelos pneumáticos, engenho monolâmina diamantada ou máquinas de fio diamantado, para estes adquirem um talhe mais regular.

Finaliza-se o desmonte com a limpeza da frente através da remoção do estéril, com o recurso a pá carregadoras para a escombreira e os blocos, mediante a utilização de guas ou dumper's, para o parque de blocos.

Posteriormente advém o processo de transformação que se subdivide nas etapas de serragem (esquadramento dos blocos com monolâminas, por forma a molda-los em paralelepípedos e possibilitando ainda a extração de imperfeições estruturais existentes), transformação do bloco em chapa, corte (mediante o uso de discos com cortantes de concreção diamantada, isto é, máquinas monodisco e máquinas multidisco) e polimento (as chapas ou mosaicos, são inseridos nas polidoras de tapete onde se procede ao polimento através de diversos abrasivos de grão), transformação da chapa ou bloco em ladrilho ou mosaico e seleção e acabamento (mediante a realização da chanfragem das arestas e obturação de poros, tarefas efetuadas manualmente através de uma mão-de-obra altamente especializada) (Figura 5).

Realça-se o uso, em alguns dos processos referidos, de sistemas de refrigeração por injeção de água, bem como, na constituição dos abrasivos na aplicação de uma resina de poliéster insaturada, partículas de carbonato de silicone de diversas dimensões, carbonato de cálcio, cloreto de sódio e óxidos corantes.

Todas as etapas supraditas encontram-se dependentes do produto final pretendido. Evidenciando-se a não existência de todas as etapas do processo produtivo na maior parte das unidades, devido à preferência na especialização de determinadas fases por parte da indústria transformadora.

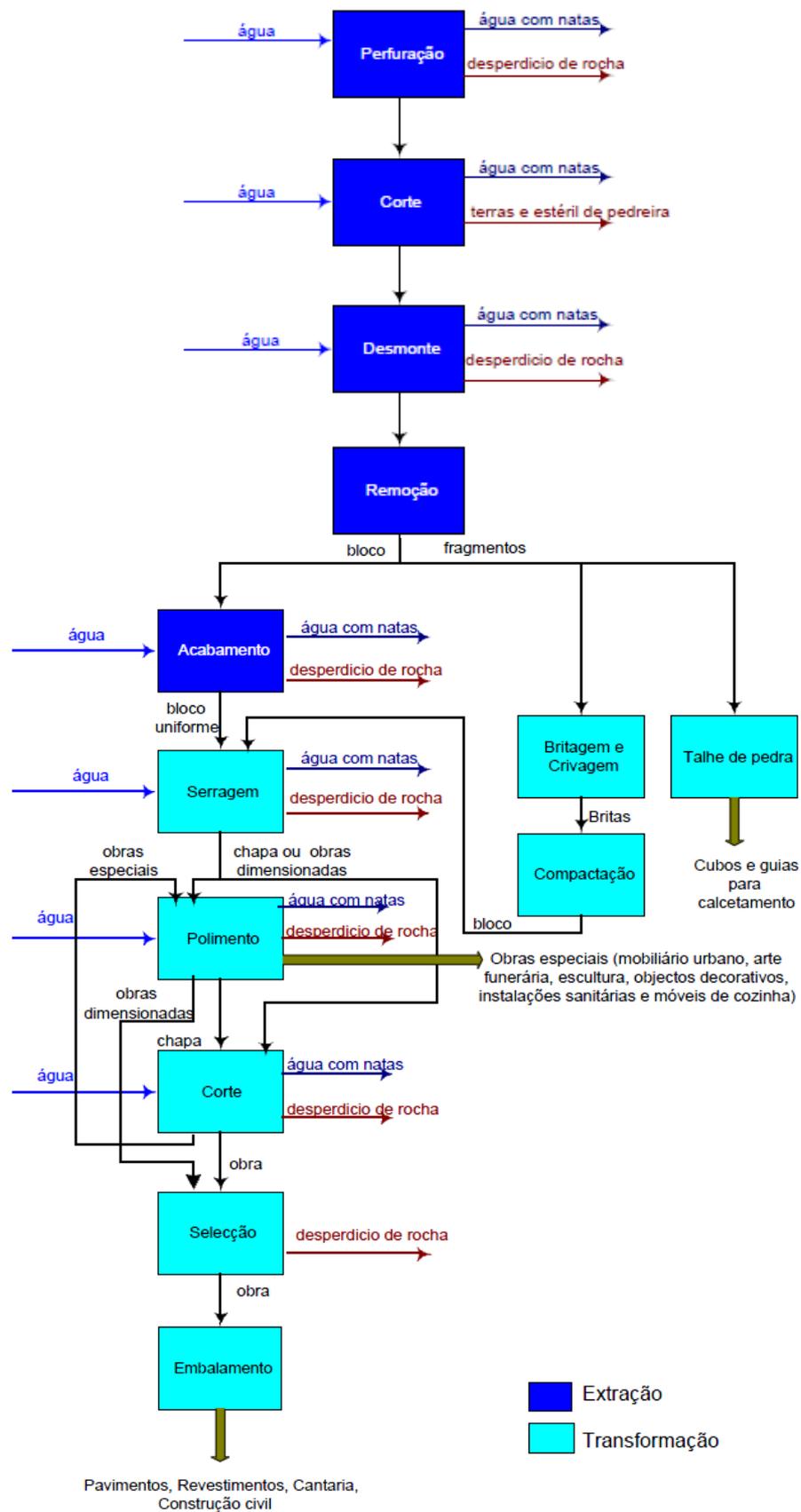
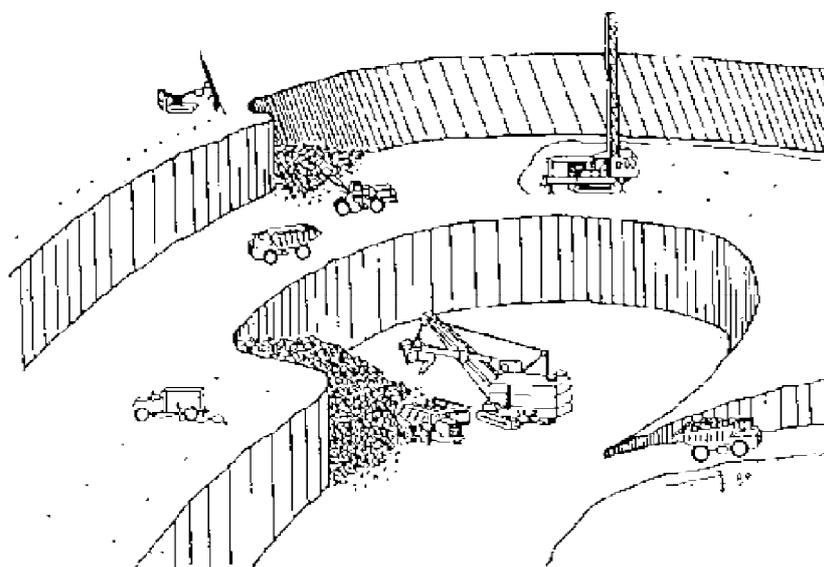


Figura 5 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Ornamentais.

(Figueiredo *et al.*, 2001)

### 2.1.2. Subsetor das Rochas Industriais

O subsetor das rochas industriais direciona-se essencialmente para a exploração de rochas calcárias e graníticas, alistando uma maior percentagem de material proveniente do local de extração, seguindo-se o material oriundo das escombrelas e de outros subprodutos. As operações de extração recaem sobretudo no desmonte através da utilização de explosivos, na presença de massa mineral consistente, ou por desmonte direto em massas minerais incoerentes, bem como, em operações de carga e transporte do material rochoso (Figura 6).



**Figura 6** – Operações realizadas na exploração de Rochas Industriais.

(Instituto Geológico e Mineiro, 1999)

Na presença de massas minerais consistentes, realiza-se na frente de desmonte pegadas de fogo por forma a proceder ao arranque do minério. A aplicação do diâmetro da carga explosiva deverá incidir o mais próximo possível do diâmetro dos furos. No caso de utilização de explosivos encartuchados deverá ter-se em atenção aos furos, quer no que respeita ao seu número quer no que respeita ao espaçamento dos mesmos, de modo a não serem demasiado pequenos de modo a limitar o desenvolvimento completo da detonação, assim como, excessivamente grandes que permitam motivar vibrações e sopros excessivos.

Assim, na fase de fixação dos explosivos deverá ser tido em reparo os fatores ilustrados na Figura 7.

**Diâmetro do Furo**

- Dependente das propriedades da rocha a desmontar, do grau de fragmentação desejado, da altura da bancada e do tipo de equipamento disponível.

**Comprimento do Furo**

- Dependente da inclinação do furo, da altura da bancada e da subfuração.

**Subfuração**

- Dependente da distância à face livre e da inclinação dos furos, por forma a auxiliar a execução da pega de fogo.

**Inclinação do Furo**

- Possibilita que as bancadas se tornem mais seguras, melhora a fragmentação das rochas, diminui o consumo de explosivos e diminui as vibrações.

**Afastamento à face Livre**

- Possibilita a obtenção de melhores resultados na fragmentação e arranque das rochas e conseqüentemente no menor consumo de explosivos.

**Atacamento**

- Não produzir blocos de grandes dimensões provindos da parte superior da bancada, o atacamento deverá deter um comprimento idêntico ao valor da distância à face livre.

**Carga Específica**

- Inconstância da energia do explosivo em toda a altura da bancada.

**Consumo Específico**

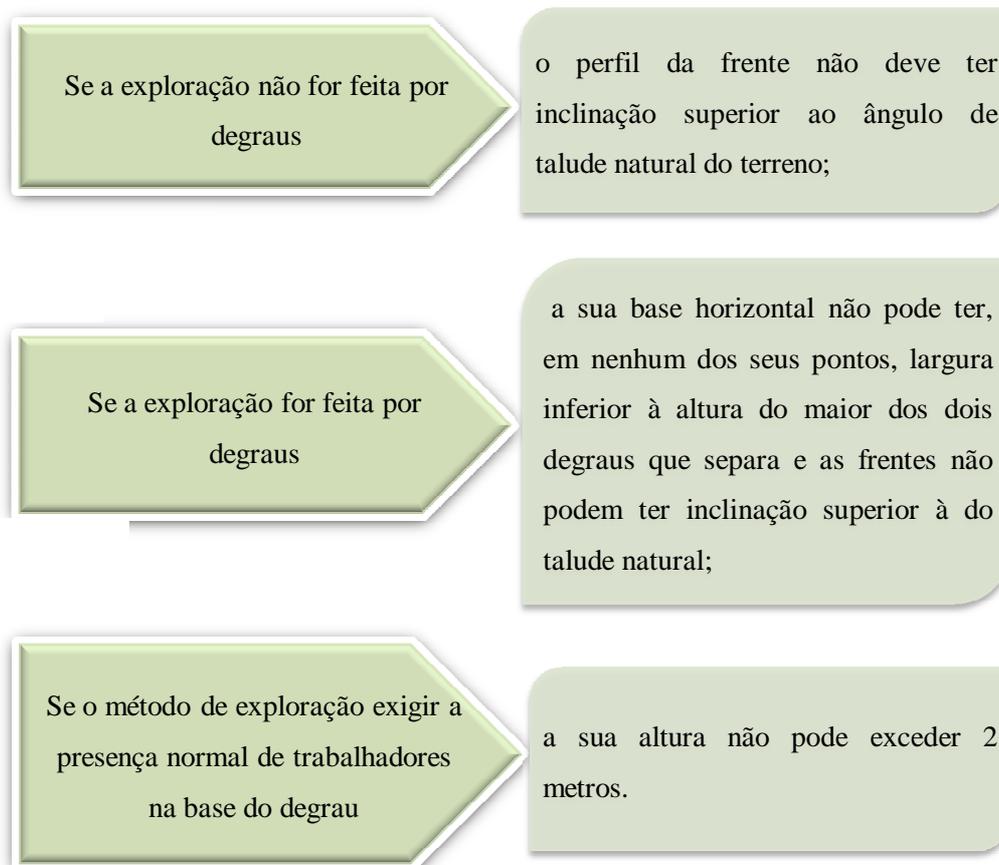
- Correspondência entre o peso de explosivos empregados na pega de fogo e o volume total de rocha desmontada.

**Figura 7** – Procedimentos a adotar no decorrer da fixação dos explosivos.

Na existência de massas minerais incoerentes realiza-se o desmonte por via direta ou por via hidráulica.

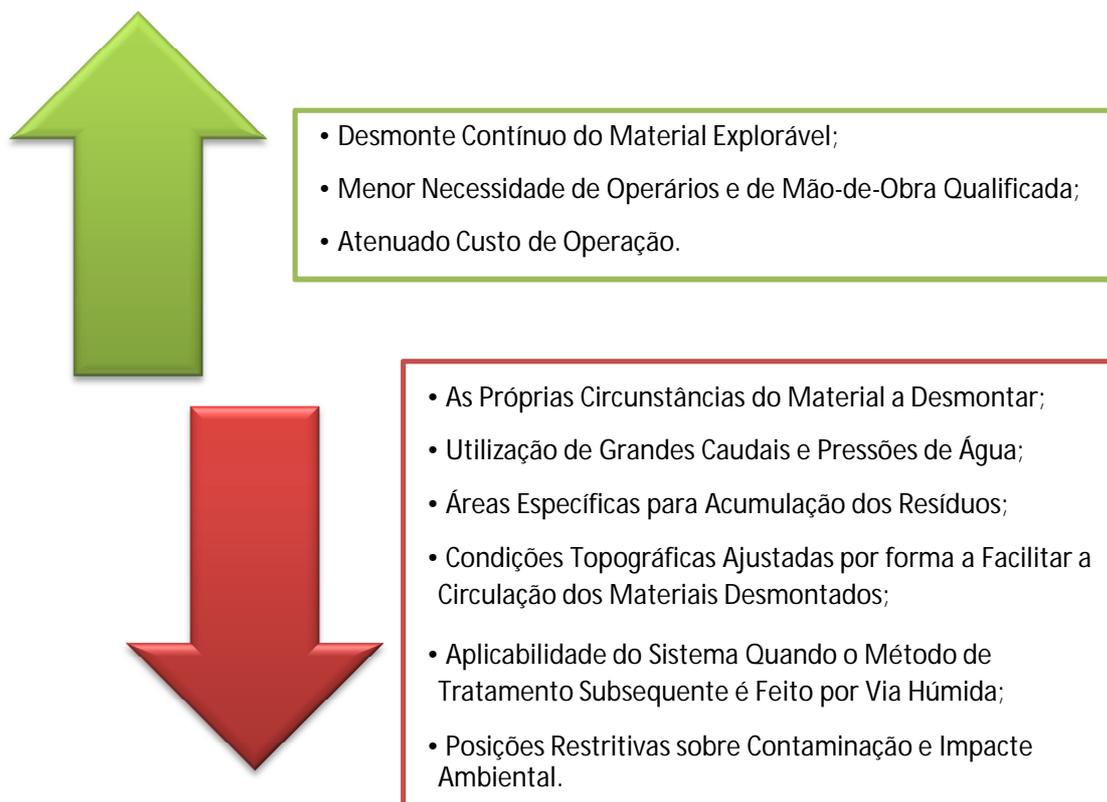
O desmonte por via direta processa-se de forma manual ou mecânica, objetivando eclodir diretamente a frente de desmonte de modo a individualizar a massa mineira. A utilização desta via apenas é passível na presença de massas minerais que facilmente se desagreguem, como exemplo a extração de argila e areia.

Nas explorações de argila, areia, cascalho ou qualquer outras massas de fraca coesão, devem ser observadas as seguintes regras:



Por sua vez, o desmonte por via hidráulica recorre à força da água para a desagregação do minério, possibilitando coincidir o desmonte do material, transporte e recuperação na estação de tratamento, bem como, o subsequente escoamento dos resíduos pelo fluxo de água.

Os equipamentos hidráulicos são constituídos por uma lança orientável de largo diâmetro, que arroja um jacto de água sobre o maciço rochoso, possibilitando o seu desagregamento e arrastamento. Na figura 8 alistam-se as vantagens e desvantagens do uso destes equipamentos



**Figura 8** – Vantagens (a verde) e Desvantagens (a vermelho) do uso de Equipamentos Hidráulicos.

No que concerne à fase de transformação das rochas industriais, salienta-se a existência das unidades fixas e as unidades móveis. As unidades fixas de transformação associam-se a explorações de maior duração, por norma trinta anos para rochas duras.

Por sua vez, o tempo de duração das unidades móveis encontra-se dependente dos projetos de construção aos quais estão interligados.

O processamento do material pode ser efetuado por via seca ou via húmida. Na via seca o processamento é realizado sem intervenção de água ou qualquer tipo de lavagem tratando-se de material seco, com pouca argila. Na via húmida o processamento realiza-se total ou parcialmente com intervenção de água.

A transformação das rochas desmontadas nas pedreiras realiza-se em máquinas de trituração, após o seu transporte para a instalação de britagem. Assim, a redução de calibre efetua-se mediante a aplicação de operações de trituração primária, utilizando britador de maxilas, operações de trituração secundária e de trituração terciária através de moinhos cónicos. Seguidamente, com o auxílio de crivos com redes de aço de dimensões regularizadas ajustadas ao produto pretendido, efetua-se a seleção e classificação dos produtos.

Para a produção de areias, utilizam-se materiais mais finos empregando métodos de seleção e ciclonagem (Figura 9). Os inertes são individualizados por granulometrias nas unidades de lavagem e classificação, isto é, são constituídos essencialmente por um sistema de alimentação, lavagem e classificação que permite a desagregação do material argiloso aderente.

No campo das rochas industriais os produtos finais das centrais de britagem, por ordem decrescente de granulometria, são: balastros, britas gravilha, bago de arroz, areia, pó de pedra e granulometria relativas à produção de material de dimensão diversa. A produção mais relevante diz respeito a britas, pó de pedra e gravilha.

A maior parte do material é aplicado na preparação de betão e argamassa, enchimento, bases rodoviárias, aglomerados asfálticos e balastros para ferrovias.

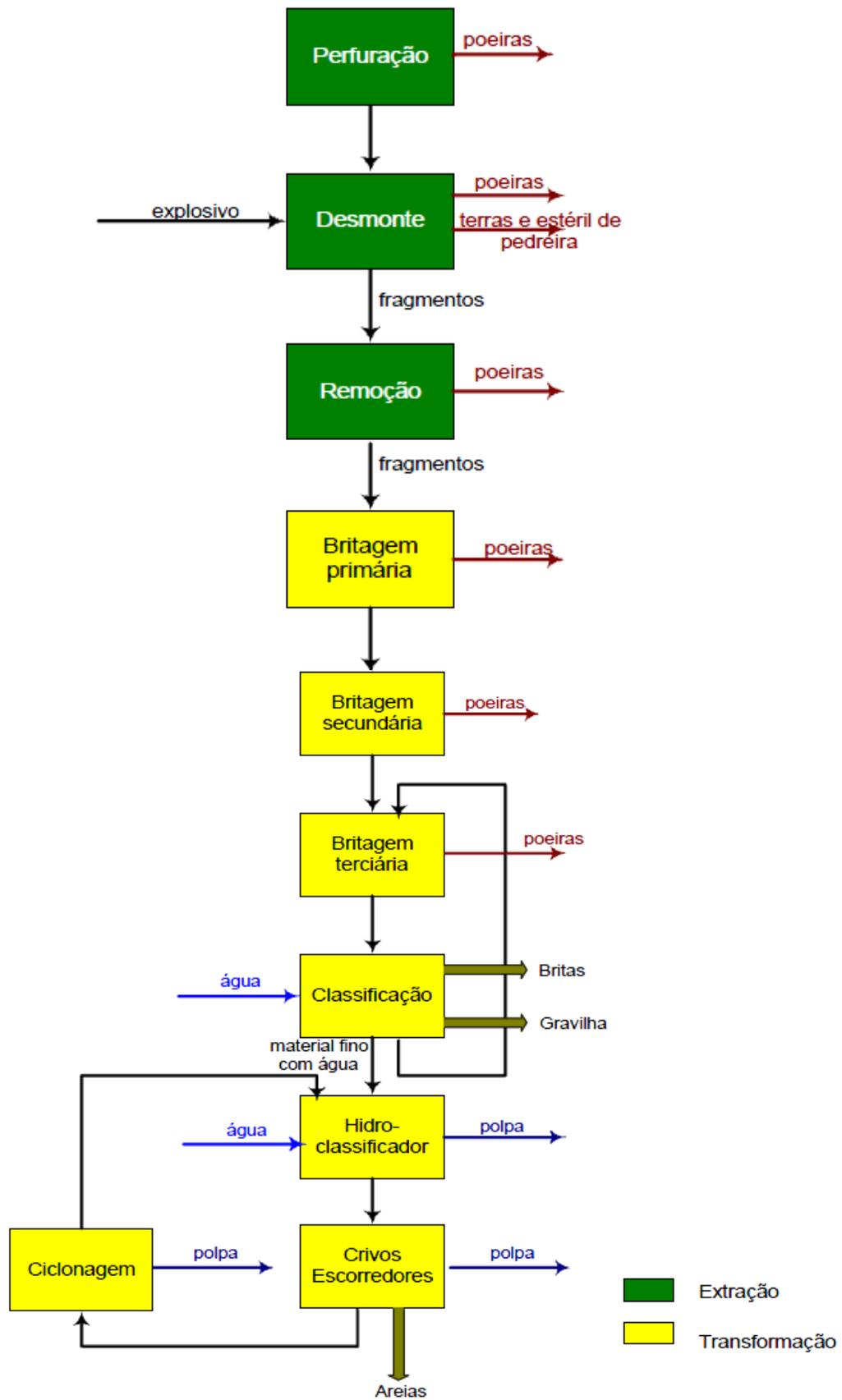


Figura 9 – Diagrama do processo produtivo do Subsetor das Rochas Industriais.

(Figueiredo *et al.*, 2001)

### 2.1.3. Método de Exploração de Areia e Argilas

Do mesmo modo e como já referido nos subsetores descritos anteriormente, o processo de extração de areia e/ou argila inicia-se mediante a realização das operações de desmatagem, na existência de coberto vegetal, prosseguindo-se a decapagem do material superficial. O material resultante da desmatagem é acautelado através da sua deposição em pargas, para posterior reutilização aquando da iniciação da recuperação paisagística a que as pedreiras são sujeitas, bem como, se prossegue ao encaminhamento dos estéreis que advêm na frente de desmonte para áreas de deposição definitiva ou para aterros existentes para o mesmo fim.

A realização de desmatação e da decapagem, em termos temporais, efetuam-se previamente ao desmonte mas razoavelmente contígua à elaboração da extração e a uma certa distância da frente, por forma a não afetar a área de intervenção mais do que o necessário em cada período.

O recurso a pás carregadoras em posição rasante ao solo auxilia a remoção do coberto vegetal, sequentemente através da utilização de escavadoras, na presença de argila, e por dragas complementado por escavadoras na presença de areais, efetua-se o desmonte do maciço.

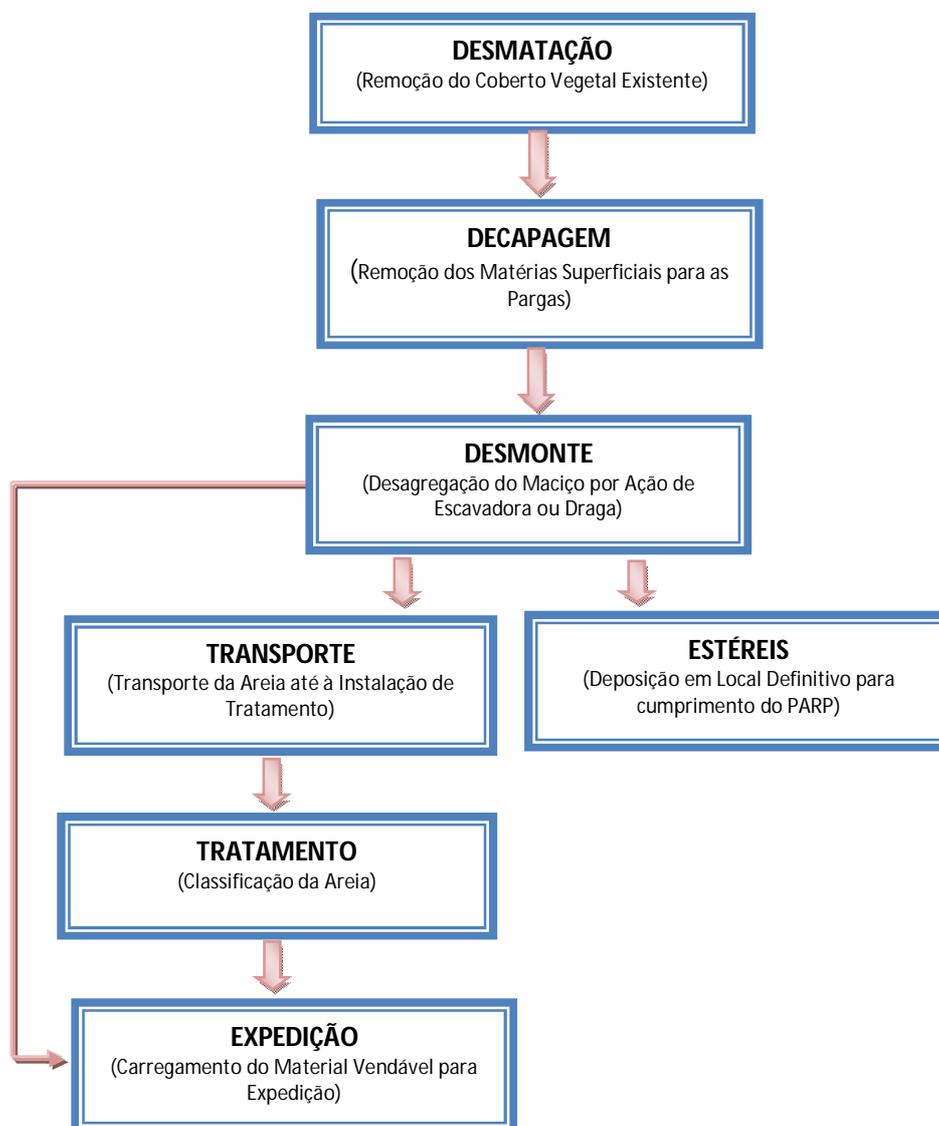
Salienta-se que, por vezes, a exploração de areia, quando realizada acima do nível freático, se efetua por escavadora ou pá carregadora frontal, sempre que esteja em causa a comercialização de areia *tal qual*, e com recurso a escavadoras giratórias e/ou dragas quando a exploração se efetua abaixo do nível freático.

O processo de remoção de areias em meio aquoso realiza-se mediante bombagem da draga para unidades industriais de beneficiação. No caso do desmonte com recurso a escavadoras ou pá carregadoras, a operação de remoção pode também ser complementada para dumper's que transportam a areia para essas mesmas unidades industriais. Do mesmo modo, a extração de areia crivada executa-se através de dumper's que efetuam o transporte do material explorado da frente de desmonte para a unidade de crivagem, sendo sequentemente descarregada na torva de receção ou depositada em parque. Sendo entendido como processo de crivagem a seleção das areias e separação dos materiais estéreis e raízes realizados por uma bateria de crivos.

Por sua vez, o processo de beneficiação em areia lavada impõem primeiramente a realização da desagregação do maciço por ação da draga, sendo o maciço explorado sujeito à suspensão em meio aquoso possibilitando assim parte dos finos decantarem no

fundo da corta e, sequentemente, efetuar-se o seu transporte para uma nora. Na sua constituição a nora detém um sistema de crivo escorredor que faculta a separação de fluídos, compostos por água e finos, da areia lavada. Desta forma, a lavagem efetua-se através da água e da areia do desmonte transportada pelas dragas para as unidades de beneficiação. Posteriormente deposita-se a areia lavada nos parques localizados à saída do circuito de lavagem para conseguinte carregamento por pás carregadoras para camiões. Tratando-se de exploração de areia *tal qual*, o seu carregamento efetua-se através de pás carregadoras diretamente da frente de desmonte para camiões, seguindo para expedição (Figura 10).

No que concernentes à remoção de argilas, estas são carregadas para camiões de expedição que prosseguirem para as fábricas de cerâmica (Figura 11). A remoção das areias equipara-se à remoção das argilas sempre que se pretenda expedir a areia *tal qual*.



**Figura 10** – Diagrama da Atividade Extrativa para as Areias.



**Figura 11** – Diagrama da Atividade Extrativa para as Argilas.

## 2.2. Licenciamento de Pedreiras

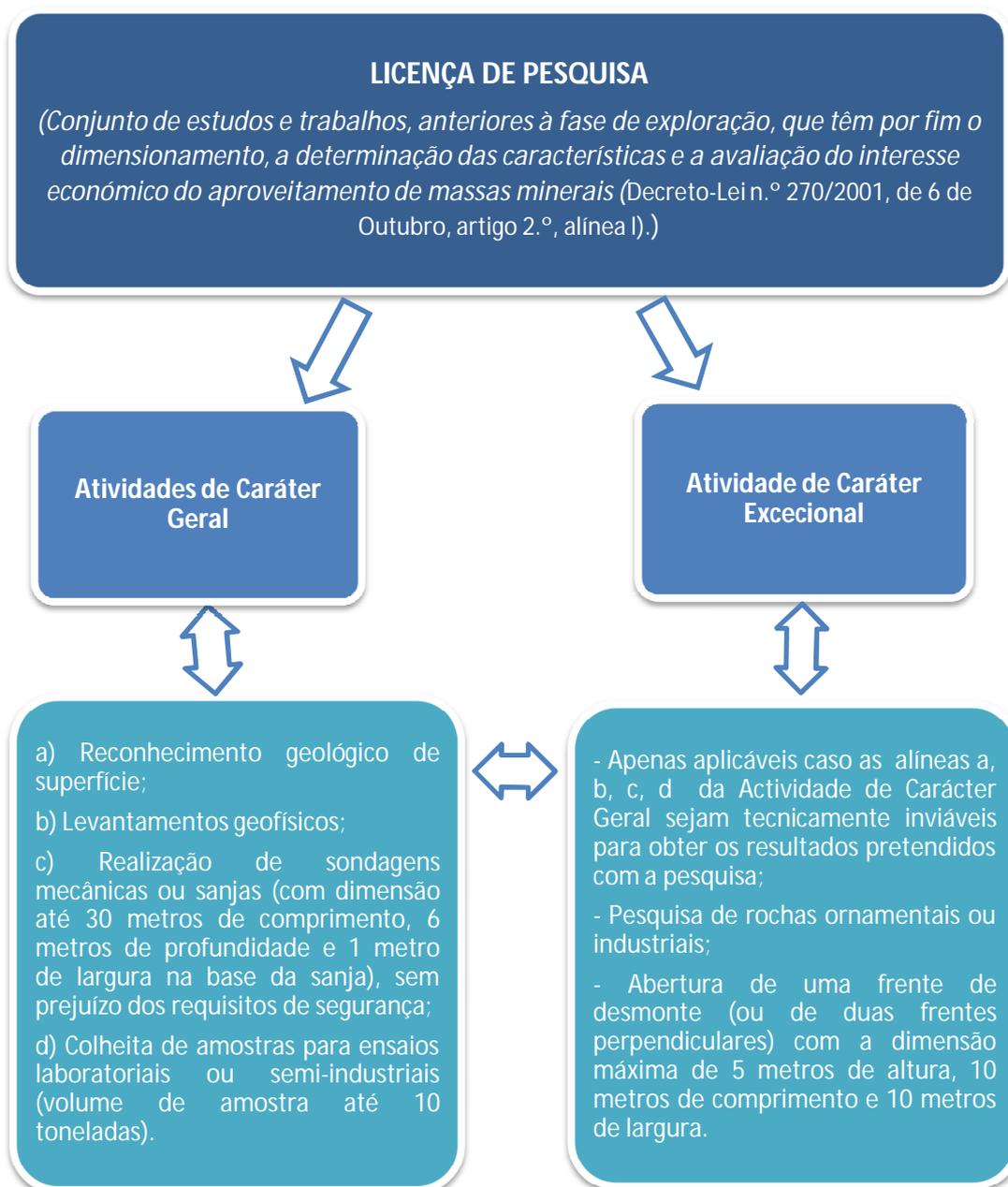
Com a publicação do Decreto-Lei n.º 89/90, de 16 de Março, institui-se pela primeira vez em Portugal o regime jurídico em matéria de massas mineiras, dando assim cumprimento ao estipulado no artigo 51.º do Decreto-Lei n.º 90/90, de 16 de Março, que remete para legislação própria a fixação da disciplina aplicável a cada tipo de recurso (depósitos minerais, massas minerais, entre outros).

As pedreiras passam desde então a deter diploma específico, porém apesar das esperanças depositadas nesta nova lei, a sua aplicação prática viria a evidenciar algumas limitações. Limitações, sobretudo notórias através do crescente peso dos aspetos ambientais nas sociedades contemporâneas, influenciando à formulação de políticas integradoras que importava traduzir para o enquadramento legislativo do setor da indústria extrativa. Em paralelo emergia a necessidade de rever o Decreto-Lei, no que concerne à recuperação paisagística, por um plano mais abrangente (posteriormente manifesto pelo Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística), bem como, no reforçar do processo de aquisição de licença e, posteriormente, na fiscalização das explorações deste setor.

Foi com base neste pressuposto que o supracitado Decreto-Lei se altera pelo Decreto-Lei n.º 270/2001, de 6 de Outubro, seis anos mais tarde revogado pelo Decreto-Lei n.º 340/2007, de 12 de Outubro, com intuito de cessar algumas lacunas ainda existentes no que concerne à realidade do setor, isto é, tornar mais explícito o fundamental equilíbrio entre os interesses públicos do desenvolvimento económico, por um lado, e da proteção do ambiente, por outro.

Entre as mais importantes alterações salienta-se a restituição do princípio do interlocutor único, a aclaração da interveniência e das competências fiscalizadoras das distintas entidades e a conceção de instrumentos legais com abordagens técnico-administrativas mais eficientes e de legítima sustentabilidade técnica e ambiental. As adaptações realizadas pressupõem adquirir um melhor e prolongado acompanhamento das explorações no terreno, em desabono de uma carga administrativa desajustada para a generalidade das explorações, muitas das quais de pequena dimensão, como são exemplo as explorações para a pedra de calçada e de laje.

Segundo o mesmo Decreto-Lei passam a vigorar duas tipologias de licença como manifesto na Figura 12 e na Figura 13.



**Figura 12** – Licença de Pesquisa.

A atribuição da licença de pesquisa é da responsabilidade da Direção Regional de Economia (DRE), sendo válida pelo prazo inicial máximo de um ano, a partir da data da sua atribuição, podendo o titular, com 30 dias de precedência, diferir o prazo por uma única vez e por igual período. Esta licença invalida o seu portador alinear ou vender as substâncias mineiras extraídas, sem a devida execução de análises, ensaios laboratoriais e semi-industriais e testes de mercado no âmbito de prosseguimento dos termos intrínsecos à atividade de pesquisa.

Os trabalhos a realizar, pelos exploradores nas operações de pesquisa, devem incidir nos princípios de gestão ambiental responsável, avaliando, prevenindo e minorando os impactes que possam ser produzidos ao solo, flora e águas superficiais e subterrâneas. Após o término dos trabalhos de pesquisa, o explorador deverá efetuar o selamento dos poços e sanjas mediante o seu preenchimento com material entretanto extraído e depositado, restabelecendo a topografia e o solo em situação idêntica à inicial.

LICENÇA DE EXPLORAÇÃO		
CLASSE	CARACTERÍSTICAS	ENTIDADE LICENCIADORA
1	Área superior ou igual a 25 hectares.	Direção Regional da Economia
2	Pedreiras subterrâneas ou mistas, ou a céu aberto inferior a 25 hectares mas que, neste caso, excedam qualquer dos limites das pedreiras de classe 3, ou recorram à utilização de mais de 2000 kg de explosivos, por ano, no método de desmonte.	
3	Área máxima de 5 hectares, profundidade máxima de 10 metros, produção máxima de 150000 toneladas/ano, número máximo de trabalhadores de 15 e consumo máximo de explosivos de 2000 kg/ano.	Câmara Municipal
4	Pedreiras de calçada e laje se enquadradas nos limites das pedreiras de classe 3.	

**Figura 13** – Licença de Exploração.

---

Incumbe à DRE e à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) ou ao Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (ICNB), deliberar com carácter vinculativo para a entidade licenciadora, sobre o Plano da Pedreira e o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística (PARP). Na existência de mais de uma entidade territorial competente na área a licenciar, esta deverá ser outorgada pela entidade em cuja demarcação territorial se situe a maior parte da área.

O prazo mínimo estabelecido para os contratos de exploração são de quatro anos, contados da data de atribuição da licença de exploração, findo o qual se renovam por períodos consecutivos de igual duração.

A pesquisa e a exploração de pedreiras só podem ser realizadas ao abrigo das próprias licenças, conforme o caso, requerendo a sua jurisdição de pedido do interessado que seja proprietário do prédio ou usufrua, com este, um contrato que se reveste imperiosamente sob a forma de escritura pública.

Nenhuma das licenças pode ser atribuída sem prévio parecer favorável de localização. Excetuando-se, a este pressuposto, as áreas sujeitas a licenciamento inseridas em área cativa, de reserva, ou contempladas no Plano Diretor Municipal (PDM) como indústria extrativa. A emissão da certidão de localização deverá ser efetuada pela entidade competente no prazo máximo de 30 dias, após a apresentação do requerimento de parecer.

As solicitações para atribuição de licença alvo de Avaliação de Impacte Ambiental, nos casos em que a Declaração de Impacte Ambiental (DIA) seja favorável ou favorável condicionada, são dispensadas da apresentação de certidão de localização juntamente com o pedido de licença.

É de realçar a proibição, ou a laboração condicionada, da exploração de pedreiras quando inseridas em áreas de defesa onde se evidencie a sua indispensável proteção. Quando a exploração de pedreiras se efetua de forma condicionada, impõem-se o cumprimento da largura da área de defesa, bem como, as condicionantes instituídas. Compete à DRE, as CCDR ou o ICNB, a ordenação da suspensão dos trabalhos na área de influência das obras ou sítios a salvaguardar.

### Vistorias em Explorações de Pedreiras

- As entidades participantes do licenciamento deverão vistoriar a exploração de pedreiras após 180 dias decorridos da atribuição da licença, sempre que o considerem oportuno, por forma a averiguar e certificar a sua conformidade com os termos e contextos da licença e os objetivos pressupostos no programa.
- Os exploradores de pedreiras inseridas nas classes 1, 2 e 3 (Figura 13) devem requerer à entidade licenciadora vistoria à exploração decorridos três anos contados da data de atribuição da licença e seguidamente em períodos de três anos, estando dispensadas deste pressuposto as explorações de pedreiras de classe 4.
- Compete à entidade licenciadora coordenar as vistorias, devendo convocar as entidades competentes para anuência do Plano de Lavra e do PARP com precedência mínima de 15 dias.
- Finalizada a vistoria elabora-se o auto, onde deve constar a conformidade da pedreira com os termos da licença de exploração ou, na sua discordância, as medidas consideradas essenciais a decretar para o efeito e o respetivo prazo de cumprimento. Terminado este prazo deverá ser efetuar nova vistoria por iniciativa da mesma entidade e na eventualidade de não se mostrarem executadas, serão aplicadas as medidas sancionatórias necessárias.

### Fusão de Pedreiras

- Na fusão de pedreiras contíguas ou confinantes, a entidade licenciadora, sondadas as entidades que aprovam o Plano de Pedreira, solicitará aos titulares das pedreiras a redação de uma conformidade que preveja os moldes de exercício das atividades, bem como, a comunicação da entidade que adotará a titularidade da pedreira integrada.
- A entidade licenciadora designará as solicitudes a efetuar, de modo a emitir a licença substitutiva das pedreiras incorporadas e a revisão por junção dos respetivos planos.
- A emissão da licença não consubstancia novo licenciamento, assim como se isenta a prévia autorização de localização ou acordo do titular dos prédios em que se inserem as pedreiras preexistentes e agregadas.
- Os titulares ficam compelidos ao prévio aviso à Câmara Municipal e à entidade competente pela aprovação do PARP, quando a fusão não exceda uma área final de aplicação de 25 hectares.

### Encerramento de Pedreiras

- Deverá ser procedida a recuperação da área explorada de acordo com o estipulado no PARP e comunicada à entidade licenciadora do intuito de proceder ao seu fecho.
- A entidade licenciadora comunica a decisão às entidades responsáveis pela aprovação do Plano de Lavra e do PARP, que convencionam a realização de uma vistoria, a fim de certificar o cumprimento do previsto no Plano de Pedreira.

---

### 3. Avaliação de Impacte Ambiental

A AIA é na atualidade encarada como um crucial instrumento de gestão ambiental de apoio à decisão, essencial no procedimento iterativo da descrição de estratégias globais de planeamento e gestão ambiental, sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista operativo, a AIA detêm como propósito o antecipar e auxiliar o processo de decisão, mediante a contribuição de informações detentoras das implicações ambientais significativas de algumas ações propostas, bem como, o aconselhamento de alterações de ações propensas à supressão dos impactes potenciais danosos e potenciação dos impactes positivos, visando ainda mencionar os meios de mitigação dos impactes potenciais inevitáveis. Os princípios definidos assentam, assim, na premissa que a AIA deve ser útil, rigorosa, prática, relevante, eficiente, focalizada, adaptativa, participativa, interdisciplinar, credível, integrada, transparente e sistemática (artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio).

É nesta conjuntura que a AIA emerge como uma nova abordagem de avaliação que faculta analisar e interpretar, antecipadamente ao processo de decisão, a probabilidade de ocorrência de possíveis efeitos negativos no ambiente. Alicerçando-se, particularmente, em metodologias de análise custo (impactes negativos) – benefício (impactes positivos). Assentando ainda nas relações de causa-efeito, onde as causas são caracterizadas pelas ações de investimento e projetos de desenvolvimento e os efeitos pelas suas consequências ambientais, sociais e económicas, suscetíveis de serem analisadas mediante critérios preestabelecidos numa escala predefinida.

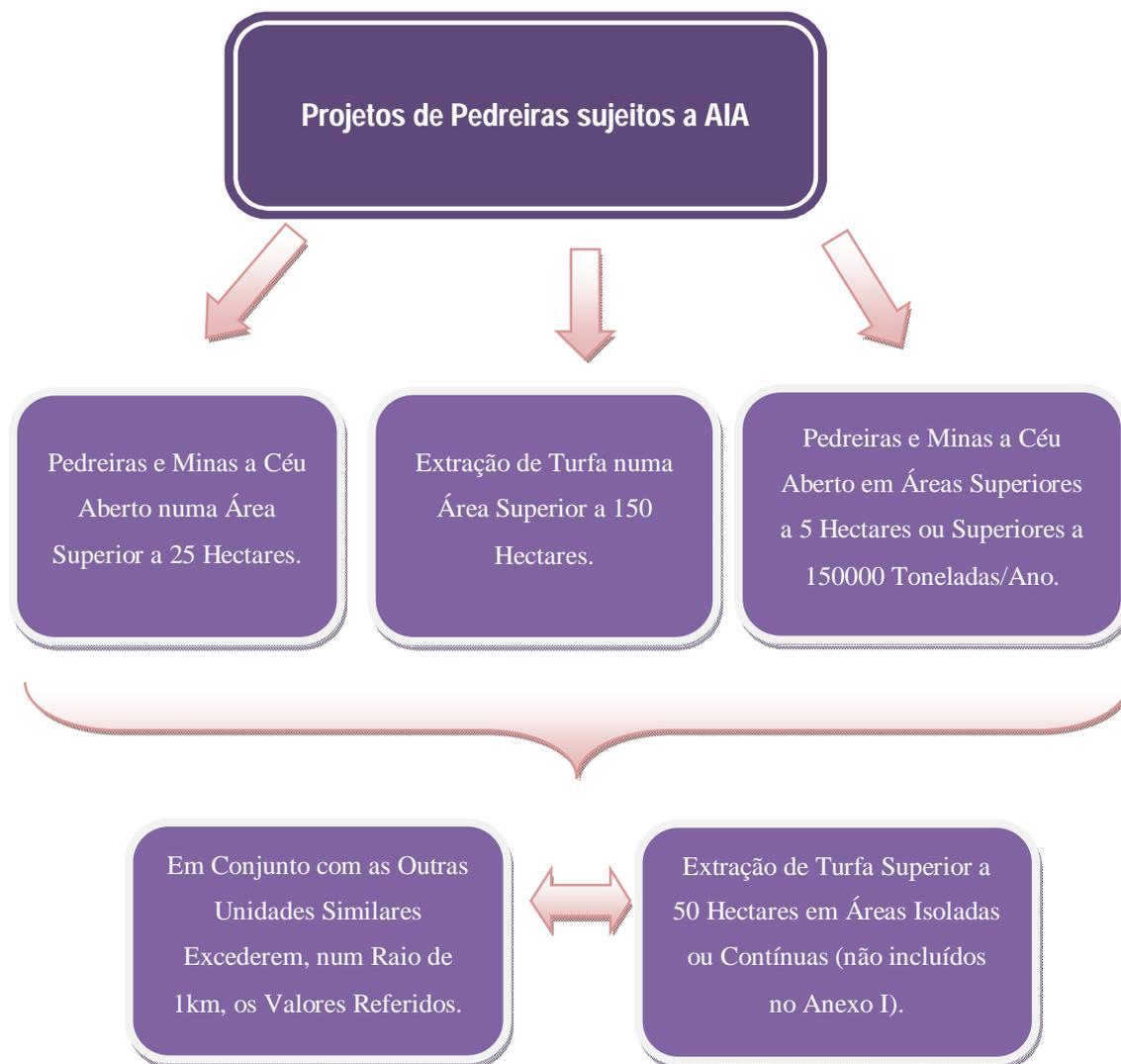
A AIA progride, portanto, como um instrumento de avaliação global, por forma a conceder justa apreciação aos fatores ambientais, sociais, económicos, políticos e técnicos no processo de decisão antes de deliberações fundamentais serem tomadas e de compromissos serem assumidos.

### 3.1. A Legislação de Avaliação de Impacte Ambiental Aplicada ao Setor das Pedreiras

Em 2000 o sistema de AIA, constituído até a data, é revogado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, respondendo às novas exigências comunitárias. Este diploma veio reforçar a necessidade de conhecimento prévio relativamente às consequências dos projetos no ambiente natural e social, mediante a imposição da adoção de decisões ambientalmente sustentáveis por forma a minorar, evitar ou compensar os impactes desses projetos. Outorgou ênfase à participação do público no processo de tomada de decisão, bem como, à subsequente avaliação e acompanhamento dos efeitos de projetos efetuados sobre o ambiente. Institui ainda, no campo do conteúdo substantivo, menção a aspetos de impactes (impactes na saúde, impactes transfronteiriços, impactes cumulativos e impactes de distintas alternativas), no campo processual constituiu inovação ao nível da fase inicial do processo de AIA, na metodologia diferencial de seleção de projetos, na inserção de uma nova fase de definição do âmbito, no reforço da participação pública e na introdução de uma nova fase de pós-avaliação e, por sua vez, no campo institucional salientou a criação da respetiva Autoridade de AIA, maiores competências a nível das Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional e a participação de peritos independentes nas Comissões de Avaliação.

Passou, assim, a consagrar-se a obrigatoriedade da sujeição ao procedimento de AIA as propostas de projetos do Setor de Pedreiras, como estipulado no Anexo I, artigo 1.º, alínea n.º 3, do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações mais tarde induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e no Anexo II, ainda que não abrangidos pelos limiares nele descrito desde que a entidade licenciadora ou competente para a autorização do projeto, determine que os projetos são suscetíveis de provocar impactes significativos no ambiente, em função da sua localização, dimensão ou natureza (artigo 1.º, alínea n.º 4). Incumbe à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional, como entidade licenciadora ou competente, e à APA, na figura de Autoridade de AIA, a autorização dos projetos de pedreiras.

Neste pressuposto, apresentam-se na Figura 14 os projetos de pedreiras sujeitos ao procedimento de AIA.



**Figura 14** – Projetos de Pedreira submetidos ao procedimento de AIA, segundo o Anexo I e Anexo II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro.

No Anexo II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações mais tarde induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, estipulam-se, assim, os limiares de abrangência que se alteram conforme a localização do projeto e diferencia um “caso geral “ de localização, com limiares mais elevados, das “áreas sensíveis” (Quadro 1).

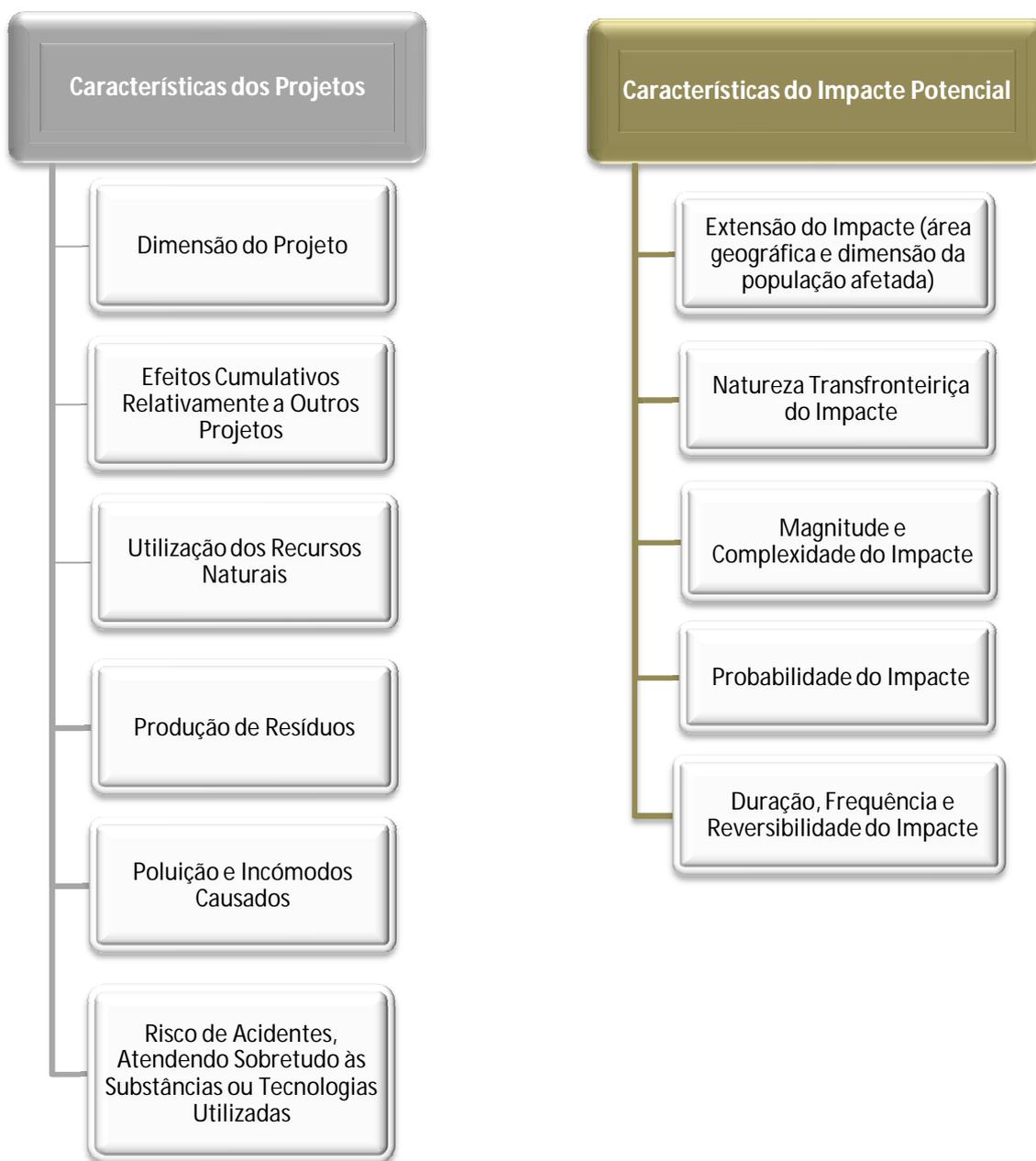
**Quadro 1 – Áreas Sensíveis.**

Áreas Sensíveis	Classificação/Publicação
Áreas Protegidas	Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho, e Decreto-Lei n.º 221/2002, de 22 de Outubro.
Sítios da Rede Natura 2000	Portaria n.º 829/2007, de 1 de Agosto, Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e Zonas de Proteção Especial (ZPE). Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril (objeto da Declaração de Retificação n.º 10-AH/99 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro) transpõem as Diretivas n.º 79/409/CEE e 92/43/CEE.
Áreas de Proteção dos Monumentos Nacionais e dos Imóveis de Interesse Público	Lei n.º 107/2001, de 8 de Setembro.

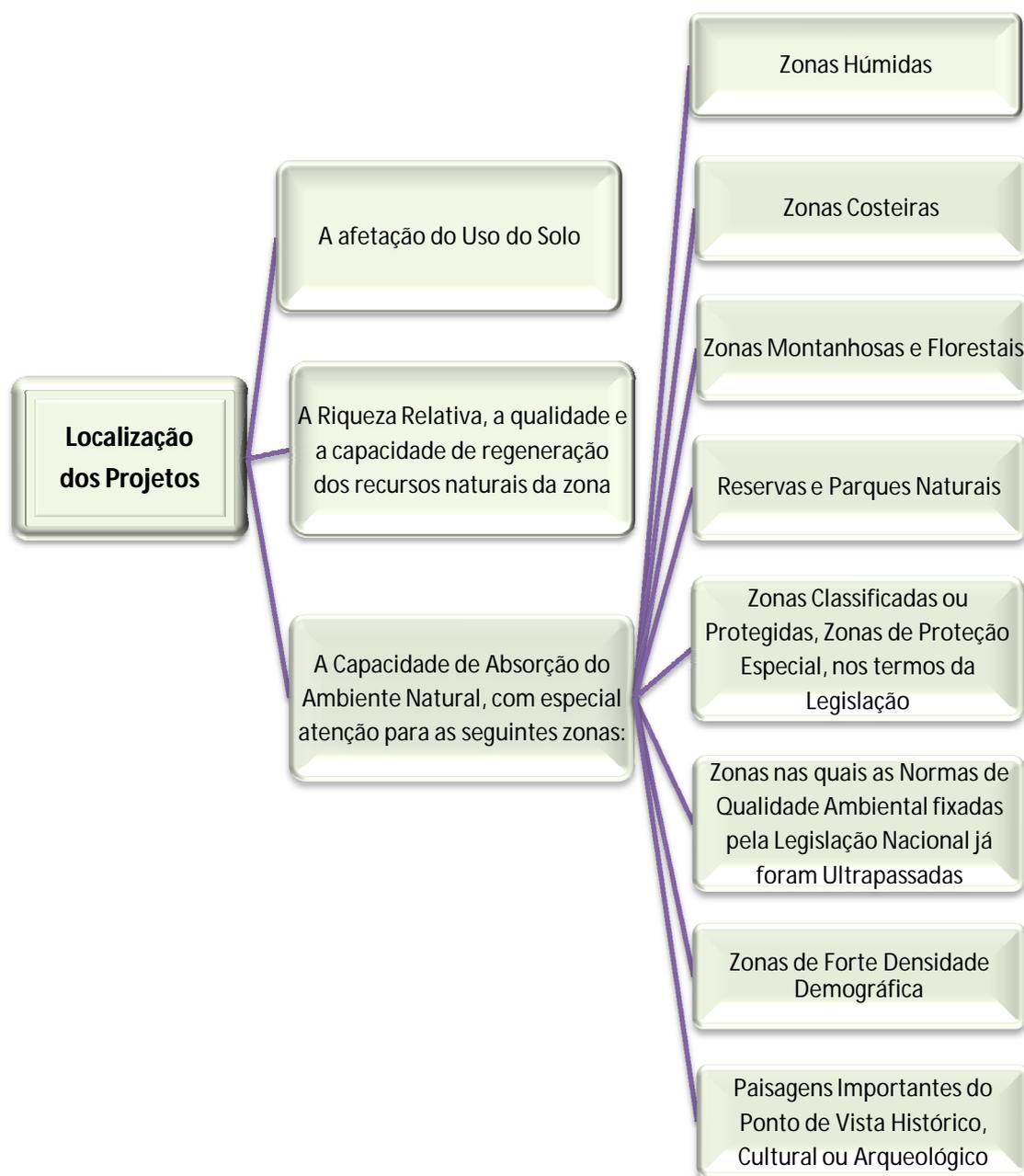
A ampliação ou alteração de projetos de pedreiras implica a sujeição ao procedimento de AIA e, concomitantemente, ao prosseguimento do disposto nos supraditos Anexos I e II. Nos casos em que alteração ou ampliação não abranja os limiares estipulados, os projetos serão alvo de AIA na constatação de impactes significativos no ambiente. Realça-se que os critérios que deliberam se e em que conjunturas uma alteração ou ampliação de uma pedreira é submetida a AIA, depende das especificidades da alteração e do ambiente por esta afetado. A análise dos projetos submetidos a AIA, assim como a explanação de casos específicos, deve ser concretizada individualmente.

Segundo o disposto no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações induzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, artigo 1.º, alínea n.º 5 “são ainda sujeitos a AIA os projetos que em função da sua localização, dimensão ou natureza sejam considerados, por decisão conjunta do membro do Governo competente na área do projeto em razão da matéria e do membro do Governo responsável pela área do ambiente, como suscetíveis de provocar um impacte significativo no ambiente”.

Sendo estipulado pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, os critérios de seleção ilustrados nas Figuras 15 e 16.



**Figura 15** – Critérios de Seleção, segundo o exposto pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, para as Características dos Projetos e Características do Impacte Potencial.



**Figura 16** - Critérios de Seleção, segundo o exposto pelo Anexo V do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, para as Localizações dos Projetos.

Assim, e como supradito, o Decreto-Lei n.º 69/2000 é alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, procedendo-se à transposição parcial para direito interno da Diretiva n.º 2003/35/CE, referente à participação do público na elaboração de determinados planos e programas relativos ao ambiente, transpondo-se ainda as novas disposições introduzidas pela Diretiva n.º 97/11/CE, nomeadamente, a obrigatoriedade de execução de AIA para determinados projetos públicos ou privados e

o reforçar do maior envolvimento dos cidadãos no processo de tomada de decisão (Quadro 2).

Deste modo, as alterações induzidas reforçaram a necessidade de selecionar determinados projetos sujeitos a AIA em função da sua localização, natureza e dimensão, a imposição de apresentação, pelo proponente, de todos os elementos fulcrais à avaliação e a justificação da decisão do procedimento de AIA. No que concerne à participação do público, deliberou-se o seu indispensável envolvimento no processo de tomada de decisão, assim como, a fulcral necessidade de divulgação e disponibilização da informação e o acesso à justiça.

**Quadro 2** – Síntese Legislativa de AIA em Portugal.

LEGISLAÇÃO DE AIA EM PORTUGAL	DESCRIÇÃO
Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio	Aprova o regime jurídico da Avaliação de Impacte Ambiental, transpondo para o direito interno a Diretiva n.º85/337/CEE, de 27 de Junho de 1985, com as alterações introduzidas pela Diretiva 97/11/CE, de 3 de Março de 1997.
Decreto-Lei n.º74/2001, de 26 de Fevereiro	Revoga o n.º3 do artigo 46.º do Decreto-Lei n.º69/2000.
Portaria n.º330/2001, de 2 de Abril	Estipula as normas técnicas para a estrutura da PDA do EIA e respetivo RNT, do RECAPE e dos RM.
Portaria n.º123/2002, de 8 de Fevereiro	Decreta a composição, o modo de funcionamento e regulamenta a competência do Conselho Consultivo de Avaliação de Impacte Ambiental.
Decreto-Lei n.º69/2003, de 10 de Abril	Delibera as normas disciplinadoras do exercício da atividade industrial (altera os artigos 13.º e 19.º do Decreto-Lei n.º69/2000).
Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro	Altera o Decreto-Lei n.º69/2000, transpondo parcialmente para o direito interno a Diretiva n.º2003/35/CE, de 26 de Maio, republicando-o em anexo.
Declaração de Retificação n.º2/2006	Retifica o Decreto-Lei n.º197/2005.
Portaria n.º1102/2007, de 7 de Setembro	Estipula o valor das taxas a cobrar pela autoridade de AIA no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental.

### 3.2. O Processo de Avaliação de Impacte Ambiental Aplicado ao Setor das Pedreiras

De acordo com o estipulado pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, em Portugal o processo de AIA assenta nas subseqüentes fases (esquematizadas na Figura 17):

#### 7) Seleção dos Projetos sujeitos a AIA

Esta fase tem por base a definição de projetos, que pelas suas características, dimensões ou localização, são alvo de AIA, anteriormente à atribuição da sua licença. Assim sendo, a averiguação da obrigatoriedade de um determinado projeto submetido a AIA constitui a primeira fase do seu processo sendo, portanto, da responsabilidade do proponente.

Esta seleção visa estabelecer uma lista positiva e negativa de ações, instituir os principais limiares baseados na dimensão, na localização ou na área de ocupação dos projetos, bem como, no realizar inicial de avaliações ambientais onde se determinem os impactes mais significativos e, ainda, a sua inserção ou imposição previstas em instrumentos de planeamento ou sistemas de financiamento internacional.

De acordo com o estabelecido pelas Diretivas n.º 337/85/CEE e n.º 91/11/CE, em Portugal a seleção de projetos é realizada através de listas de ações obrigatoriamente sujeitas a AIA. Apelidada como lista positiva, erige-se na ordem jurídica pelos Anexos I e II do Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, posteriormente alterado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro.

#### 8) Definição do Âmbito

A definição do âmbito é de natureza voluntária, ocorrendo apenas por iniciativa do proponente do projeto a responsabilidade e decisão pelo seu desenvolvimento mediante a elaboração de uma Proposta de Definição do Âmbito (PDA). Constitui uma etapa que visa identificar e selecionar problemas ambientais afetados pelos potenciais impactes provocados pelo projeto e sobre os quais o EIA deve recair. Proporciona ainda o planeamento do EIA, a instituição dos termos de referência e a oportunidade de inclusão de diversas perspetivas numa fase precoce.

O planeamento antecipado do EIA detém vantagens acrescidas já que envolve o comprometimento do proponente e da entidade com responsabilidade pela verificação

---

técnica do conteúdo de EIA (em Portugal designado por Comissão de Avaliação), permitindo ainda a auscultação da opinião pública, desta forma detetando antecipadamente potenciais situações de conflito.

#### 9) Elaboração do EIA

Documento de maior visibilidade no processo de AIA, o EIA, da responsabilidade do proponente, objetiva caracterizar de modo claraevidente e imparcial os distintos impactes positivos e/ou negativos de um determinado projeto, as medidas de mitigação sugeridas, a significância dos efeitos e as preocupações do público interessado.

Metodologicamente, a elaboração de um EIA deve descrever integralmente as alternativas do projeto em análise e a caracterização dinâmica do estado do ambiente afetado pela localização proposta (delineada para vários horizontes temporais), bem como, a não execução do projeto. Este facto implica que a elaboração do EIA se efetue em fase precoce da conceção do projeto, especialmente na fase de viabilidade do projeto.

O EIA deve ainda identificar e definir a melhor alternativa ao projeto, sob o ponto de vista técnico, social, ambiental e financeiro, por forma a facilitar o apoio à decisão e concomitantemente à deliberação da melhor opção a adotar.

Estabelecida a opção a seguir o EIA detêm ainda como tarefa, deliberar medidas a adotar para compensar os impactes residuais no processo de construção, exploração e desativação do projeto.

O procedimento de AIA, como estipulado no Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, inicia-se pela entrega do EIA, acompanhado do respetivo estudo prévio, ou projeto de execução, à entidade licenciadora ou responsável pela anuência do projeto.

Esta fase estabelece ainda a obrigatoriedade de consulta pública das partes interessadas ou afetadas pela ação.

Realça-se ainda, segundo a Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, o EIA deve ser constituído por um Relatório Síntese, um Relatório Técnico, um Resumo Não Técnico e, quando necessário, Anexos.

## 10) Apreciação Técnica do EIA

A fase de apreciação técnica, também designada de revisão técnica, visa garantir que o EIA, enquanto documento técnico, não apresente graves lacunas, seja rigoroso do ponto de vista científico e patenteie o conteúdo da decisão sobre a definição do âmbito, na sua existência. É da responsabilidade da entidade administrativa do processo de AIA, que para este fim nomeia uma Comissão Técnica de Avaliação que efetua a apreciação técnica do EIA e dispõem de 30 dias para a Declaração da sua Conformidade ou Desconformidade. Podendo tal prazo ser suspenso uma única vez, se a Comissão de Avaliação requerer adiamento ao EIA e, deste modo, determinar um novo prazo ao proponente para a sua elaboração.

A declaração de Conformidade, conforme o consagrado no Decreto-Lei n.º 69/2000, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, deve anteceder à fase de participação pública, por forma a asseverar que o público tenha apenas acesso a um único EIA ou a um Relatório Não Técnico (RNT) incorrendo num conteúdo correto e isento pela Comissão de Avaliação.

Declarada a conformidade do EIA, procede-se à fase de consulta pública. O parecer emitido pela consulta pública, o EIA e os resultados obtidos na apreciação técnica consubstanciam a preparação do Parecer Final. À *posteriori* a apreciação técnica é proposta na Declaração de Impacte Ambiental (DIA) a apresentar pela Comissão de Avaliação à Autoridade de AIA.

O rigor, sistematização e solidez da apreciação técnica deve assentar no albergar de um conjunto de diretrizes e critérios análogos e verosímeis sob o ponto de vista técnico e científico, devidamente homologados e adotados pela Comissão de Avaliação.

## 11) Decisão

A decisão estipula a aprovação ou a recusa do projeto, alicerçada na apreciação técnica e na proposta de Declaração de Impacte Ambiental. No caso de aprovação do projeto, estabelece-se os termos e as condições da sua realização e na sua rejeição afigura-se os fundamentos que deram origem à decisão.

Deste modo, a decisão expõe-se através da DIA onde consubstancia a decisão formal do procedimento de AIA e as condições em que a mesma é emitida.

De carácter vinculativo a DIA é proclamada pelo Ministro do Ambiente até 15 dias após receção da proposta da respetiva Autoridade de AIA. Sendo de imediato e

---

sincronamente notificada à entidade licenciadora e ao proponente. Posteriormente é alvo de publicação.

A DIA detém carácter:

- favorável, se abarcar a pormenorização das medidas de minimização a adotar pelo proponente do projeto a realizar;
- condicionalmente favorável, mediante a especificação das circunstâncias em que o projeto pode ser licenciado, englobando as medidas de minimização dos impactes negativos a seguir pelo proponente do projeto e
- carácter desfavorável, acarretando a fundamentação das ilações obtidas pela decisão.

O licenciamento do projeto apenas ocorre após a notificação da DIA favorável ou condicionalmente favorável.

A DIA é portanto a decisão emitida no âmbito da AIA sobre a viabilidade da execução dos projetos sujeitos ao regulamento de AIA e respetiva pós-avaliação, influenciando, esta última fase, particularmente no plano de monitorização e nas auditorias. A não execução do projeto implica a caducidade da DIA, dois anos após a sua emissão.

## 12) Pós-Avaliação

A fase de pós-avaliação resulta do prosseguimento da decisão favorável ou condicionalmente favorável decretada na DIA, acompanhando as fases de construção, exploração e desativação do projeto.

Esta fase visa, assim, assegurar o cumprimento dos termos e condições de aprovação de um projeto estabelecidos na DIA, mediante a aplicação de programas de monitorização e auditorias, que efetuam a medição e avaliação dos impactes ambientais do projeto. Possibilita, ainda, averiguar a eficiência das medidas de gestão ambiental, desvendar a ocorrência de impactes não previstos ou a dimensão de impactes previstos e adequar as medidas preconizadas.

Segundo o estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, revogado pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, a pós-avaliação expõe duas componentes com metodologias e objetivos opostos, mediante a fase em que o projeto tenha sido sujeito a um EIA. Neste pressuposto, poder-se-á realizar a componente pós-avaliação de verificação da conformidade do projeto de execução com a DIA, quando o procedimento de AIA tenha sido efetuado em fase de estudo prévio ou de anteprojecto.

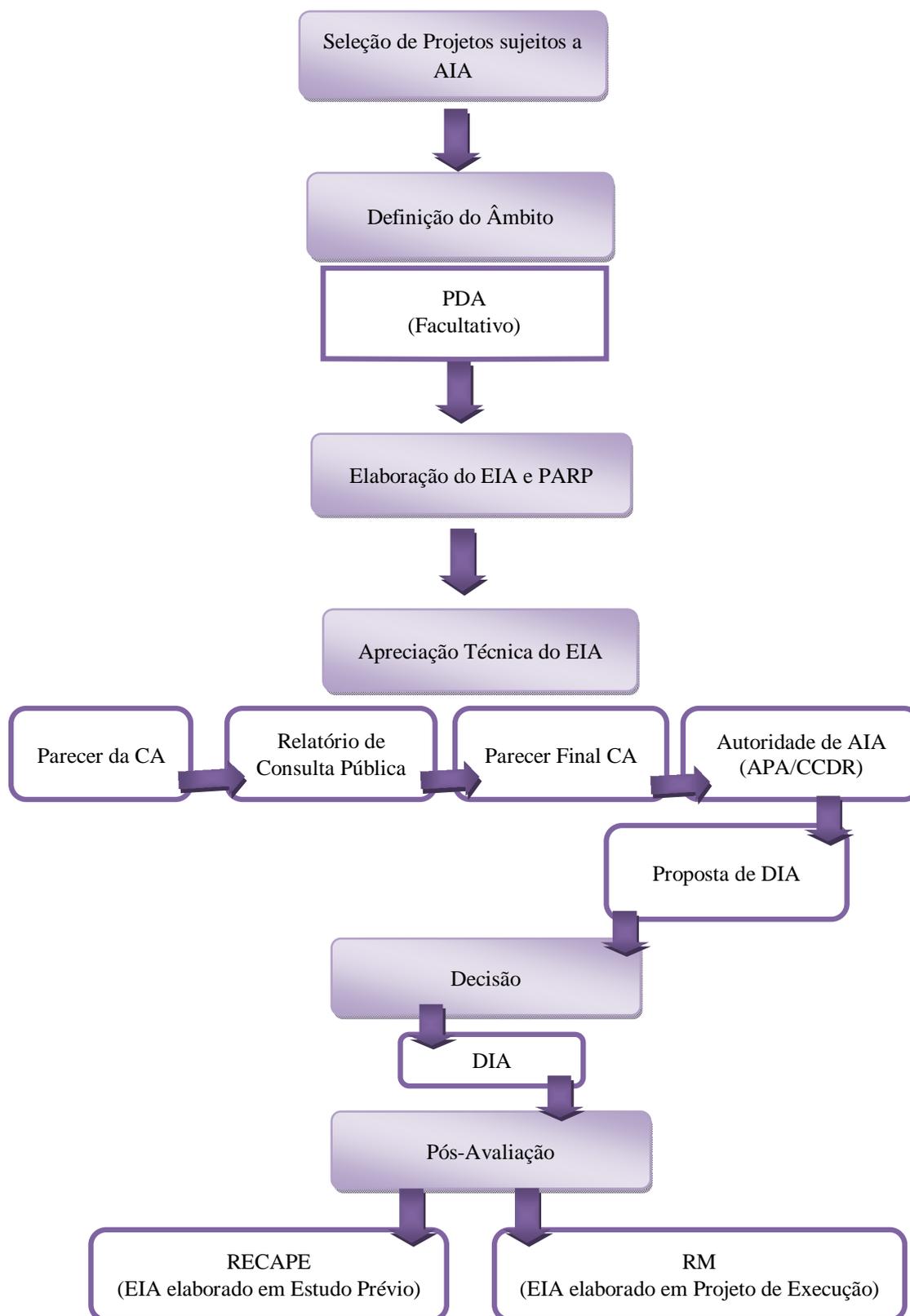
---

Ou executar a componente pós-avaliação geral (abarcando programas de monitorização e auditorias) em qualquer procedimento de AIA nas fases de construção, exploração e desativação do projeto.

Sempre que o procedimento de AIA suceda em fase de estudo prévio ou anteprojecto, a pós-avaliação inicia-se com a averiguação da conformidade do projeto de execução com a DIA, exposta no Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), da responsabilidade do proponente. Para tal, o proponente deve apresentar o projeto de execução acompanhado do RECAPE com a DIA à entidade licenciadora para autorização. Posteriormente a mesma entidade remeterá para a respetiva Autoridade de AIA que, por sua vez, efetuará o despacho junto com o projeto de execução para a CA, por forma a emitir o parecer.

A pós-avaliação geral, por sua vez, objetiva monitorizar a resposta do sistema ambiental às consequências originadas pela presença do projeto, bem como, averiguar a eficiência das medidas de gestão ambiental propostas no EIA e inseridas na DIA, não descorando a provável deteção de impactes imprevistos que, deste modo, incita a necessidade de determinar e adotar novas medidas de gestão. Pelo referido, verifica-se que a componente de pós-avaliação geral contempla a aplicação da monitorização mediante adoção de um programa de ações sistemáticas de observação, medição e registo. Sendo a sua elaboração da responsabilidade do proponente do projeto, que deverá proceder à sua apresentação à Autoridade de AIA, nos prazos estipulados na DIA ou, na sua inexistência, no EIA.

A componente pós-avaliação geral contempla ainda a realização de auditorias, por forma a corroborar objetivamente e imparcialmente a conformidade da prática observada em relação às previsões ou a padrões e procedimentos de qualidade. A auditoria abrange a averiguação de um sistema de registos decorrentes de programas de monitorização, a cargo da Autoridade de AIA.



**Figura 17** – Fase do processo de AIA aplicado ao Setor das Pedreiras.

---

## 4. Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras

Como patente no Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro e Portaria n.º 330/2001, de 2 de Abril, delibera-se que os projetos sujeitos a procedimentos de AIA devem ser efetuados considerando os riscos para o ambiente, para as populações e concomitantemente prescritas as medidas de prevenção e colmatação associadas.

Reconhecido este facto, importa portanto tornar perceptíveis as principais limitações e obstáculos, de modo a potencializar a implementação de medidas objetivas e executáveis no sentido de dirigirem a ampliação da eficiência global do processo de AIA.

A importância da análise clara e eficiente dos riscos ambientais que uma determinada tipologia de projeto acarreta é de facto reconhecida por parte dos proponentes a EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, bem como, de todos os elementos que compõem o processo de AIA.

Porém, constata-se nos EIA um predomínio do desajuste na profundidade e na relevância concedida à explanação dos principais riscos ambientais que o setor das pedreiras induz. Notório pelos distintos critérios adotados, pela inexistência de medidas de minimização, fulcrais para que o setor possa colmatar os riscos que lhes são intrínsecos, e ainda pela patente carência de uma metodologia alicerçada na homogeneidade dos métodos de análise, avaliação e gestão que todo o processo de risco ambiental impõe.

Neste contexto, pretende-se no presente capítulo efetuar a apresentação de uma orientação metodológica para a elaboração de análise de risco ambiental em EIA, tendo como caso de estudo o setor das pedreiras.

Para tal, e por forma a fundamentar o exposto, o presente capítulo adotará e interligará, no que ao risco ambiental diz respeito, os princípios descritos pela norma *ISO 31010 Risk Management - Risk Assessment Techniques*, publicada pela International Organization for Standardization em Novembro de 2009 e pela norma espanhola *UNE 150008:2008 Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*, publicada pela AENOR (Associação Espanhola de Normalização e Certificação) em Março de 2008. Desta interligação emerge o procedimento de risco ambiental adotar pelos

proponentes a EIA de Propostas de Projeto do Setor das Pedreiras ilustrado na Figura 21.

Salienta-se que os riscos ambientais descritos, bem como, a metodologia e as medidas de minimização propostas, visão estabelecer uma linha orientadora na elaboração da análise de risco ambiental em EIA. Pelo que requer especial atenção, na adoção da melhor estratégia da análise de risco em EIA, o reconhecimento da diversidade e credibilidade da informação detida, bem como, da identificação caso a caso, do local de implantação e do *modus operandi* que cada pedreira emprega.

#### 4.1. Enquadramento Conceitual



Do ponto de vista legislativo a noção de risco incide essencialmente no fator temporal, como se constata no Decreto-Lei n.º254/2007, de 12 de Julho de 2007, no seu artigo 2º alínea m, onde é definido como “a probabilidade de que um evento específico ocorra dentro de um período determinado ou em circunstâncias determinadas”.

Adita-se, assim, o pressuposto que o risco mais não é que a incerteza sobre a ocorrência de eventuais efeitos que possam surgir no futuro e, assim sendo, o risco passa a ser um convergir entre eventos, a probabilidade de ocorrência desses eventos e o impacto e/ou consequências que estes possam acarretar. O risco consubstancia, deste modo, uma perfeita interconexão entre a causa e o efeito, sendo a causa associada à incerteza da ocorrência do evento e o efeito relacionado aos impactes e/ou consequências que daí resultem.

Por este facto, o risco deve ser compreendido como o resultado da probabilidade de ocorrência de um determinado cenário/evento e as consequências negativas do mesmo sobre o meio natural, humano e socioeconómico (UNE 150008:2008).



## INCERTEZA

A incerteza é um conceito que afigura dúvida e afeta a variabilidade dos fatores que podem provocar a ocorrência do risco. Pode ser desencadeada pela variação natural do sistema, pela carência de informação ou escassez de dados, o que dificulta a clareza do problema e o alcance de soluções.

É uma característica intrínseca ao próprio risco, o que acarreta que a sua existência numa atividade ou projeto apenas possa ser reduzida ao nível admissível, ou seja, a gestão do risco não garante que não existirá surpresas durante a vida útil da atividade, mas poderá reduzir as incertezas mediante a avaliação da probabilidade de ocorrência do risco e das consequências, identificando alternativas caso o risco ocorra e determinando quais as causas que possam acarretar a sua ocorrência. Do mesmo modo, qualquer análise de risco baseia-se em previsões e estimativas de probabilidade, implicando, por este facto, que os seus resultados sejam inerentemente incertos.

Neste desígnio, a análise de risco deve ser adotada somente como uma ferramenta para avaliar os riscos e suas possíveis consequências, jamais com a certeza que o risco ocorrerá da forma esperada.



## PERIGO

O perigo é uma situação com potencial de causar dano (ISO Guide 73:2009) no homem, em bens, no ambiente ou a combinação destes, ou seja, é a probabilidade de ocorrência de um fenómeno potencialmente danoso, com uma determinada magnitude, num determinado período de tempo e numa dada área.

Deste modo, a perigosidade é o elemento que apresenta uma forte importância para o Ordenamento Territorial, num quadro de prevalência de políticas preventivas. Pelo que a avaliação da perigosidade deve preceder à eleição da melhor localização para a implantação de estruturas e infraestruturas, quer à escala local, quer à escala regional.



## VULNERABILIDADE

Segundo a ISO Guide 73:2009, entende-se por vulnerabilidade a propriedade intrínseca de algo resultar em suscetibilidade, devido à ocorrência de um evento e concomitantemente à ocorrência do risco e suas resultantes consequências.

Deste modo a vulnerabilidade, correlaciona-se ao grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, derivado da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade. Os elementos vulneráveis são as populações, os equipamentos, as propriedades e as atividades económicas expostas no território, detentores de um determinado valor.

## SUSCETIBILIDADE

Em linguagem informal, suscetibilidade alude à “qualidade do que apresenta uma grande sensibilidade física às influências exteriores” (Academia das Ciências de Lisboa, 2001). A suscetibilidade revela-se alusiva ao processo natural em si mesmo, podendo ser analisada pela potencialidade de um evento promover a transformação do meio físico, deixando de parte as suas consequências para a atividade humana.

Depreende-se então que as áreas suscetíveis serão as que possam obter características novas, passíveis de se alterarem devido à sua suscetibilidade física às influências externas, desde que, para o efeito, ocorra um fenómeno exterior que afete essa alteração.

## ACIDENTE

Acidente pode ser interpretado como a conduta não controlada e passível de rutura do sistema ou seus componentes estruturais, provocado por um agente exterior e condicionado por fatores inesperados e incontroláveis.

Segundo o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, no seu artigo 2º, alínea a, a noção de acidente grave envolvendo substâncias perigosas, é considerado como “um acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento abrangido pelo presente Decreto-Lei, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas”.

**SUBSTÂNCIA PERIGOSA**

Segundo o Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, artigo 2º, alínea n, corresponde a substâncias perigosas as “substâncias, misturas ou preparações enumeradas na parte 1 do anexo I ao presente Decreto-Lei ou que satisfaçam os critérios fixados na parte 2 do mesmo anexo e presentes ou previstas sob a forma de matérias-primas, produtos, subprodutos, resíduos ou produtos intermédios, incluindo aquelas para as quais é legítimo supor que se produzem em caso de acidente”.

## 4.2. Procedimento de Risco Ambiental

Para a eficiente prática e aplicação do processo de risco ambiental por parte dos proponentes a EIA de propostas de projetos do sector das pedreiras, importa primeiramente tecer e dar a conhecer a abrangência deste processo. Para tal ilustra-se sequentemente a explanação das três fases que o caracterizam, isto é, a análise de riscos, a avaliação de riscos e a gestão de riscos, realçando-se, porém, a importância e predominância da análise e gestão de riscos por ser âmbito de incidência do presente Guia (Figura 21).

Importa compreender que a análise de riscos, como primeira etapa do processo de risco ambiental que importa adotar, abrange a compreensão e o desenvolvimento do risco (ISO 31010:2009), engloba a deliberação dos objetivos de estudo, a identificação dos tipos de perigo, a análise da frequência temporal e das consequências. De modo sumário, o percurso a efetuar incide na identificação das ameaças prováveis, resultantes da ocorrência de um determinado evento, os danos expectáveis, e no examinar das vulnerabilidades encontradas.

Mediante esta constatação corrobora-se que a conjugação das consequências e da probabilidade do risco determinam o seu nível, refletindo o tipo de risco, o objetivo da análise, as informações, dados e recursos a disponibilizar e as constatações a empregar na sua avaliação. Importando igualmente considerar a crucial conexão dos diversos riscos e as suas procedências.

Neste pressuposto, a análise de riscos possibilita, assim, disponibilizar informações eficientes e objetivas, fulcrais para a tomada de decisão, através da determinação de prioridades face aos riscos identificados e, deste modo, no processo de gestão de riscos assinalar as potenciais medidas de mitigação a adotar/aplicar. Porém importa ter sempre em atenção a subjetividade e a incerteza inerentes ao próprio processo de análise de risco, mediante a sua correta ponderação e descrição por parte dos decisores, ou seja, divergências de opinião entre os especialistas, a disponibilidade, qualidade, quantidade e relevância de informações deverão ser devidamente declaradas e evidenciadas (ISO 31000:2009) em todo o processo de análise de riscos.

Assentando, como referido, a caracterização do risco na conjugação da probabilidade de determinadas consequências de um risco, por meio da identificação da probabilidade de ocorrência de um possível evento, a análise poderá assim ser expressa de forma qualitativa, quantitativa e semi-quantitativa (Figuras 18, 19 e 20).

### ANÁLISE QUALITATIVA

A análise qualitativa de riscos inicia-se através da observação e identificação dos riscos, prosseguindo-se para a definição das hipóteses a estudar, a influência dos riscos para o exercício do sistema e as consequências resultantes da ocorrência de eventos. É por norma um método de natureza indutiva, de tal modo que o processo de observação encaminha à enunciação das hipóteses, das variáveis, dos objetivos da pesquisa e, concomitantemente, da teoria que explica os fenómenos e os eventos ocorridos ou que possam advir. A análise visa expor o nível de risco através de intervalos de valores ou classes como alta, média e baixa, obtendo-se assim uma estimativa qualitativa. Emprega termos descritivos para identificar, registar a magnitude da probabilidade e da consequência de eventos, bem como, os riscos consequentes, mediante a direta interação do analista com o problema em pesquisa. Incita-se à prévia realização de reuniões da equipa, por forma a uniformizar os conceitos abrangidos na análise e, *à posteriori*, elaborar documentos auxiliares que permitam aclarar a ocorrência de possíveis dúvidas durante a fase de recolha de dados e, assim, abreviar a subjetividade do processo e simplificar a recolha das informações necessárias.

**Figura 18** – Análise Qualitativa do Risco.

### ANÁLISE QUANTITATIVA

O risco é estimado de forma quantitativa através da aplicação de técnicas de modelação, aliando um valor numérico à probabilidade, ou seja, estimasse a probabilidade mediante a frequência de eventos e/ou probabilidade de ocorrência do evento. Assenta, assim, em métodos estatísticos e probabilísticos de natureza dedutiva. A análise quantitativa não tem que se fundamentar em dados numéricos exaustivos, mas sim rigorosos e o mais pormenorizados possível. Importa, por isso, que a análise seja efetuada por técnicos qualificados e experientes, devendo os resultados ser alvo constante de verificação. A total aplicação da análise quantitativa não é considerada vantajosa para a análise de riscos em Estudo de Impacto Ambiental, pois existem inúmeras questões ambientais e sociais que carecem de avaliação. O uso da análise quantitativa torna-se também inviável na ausência de informações, na inexistência de dados ou na influência dos fatores humanos.

**Figura 19** – Análise Quantitativa do Risco.

### ANÁLISE SEMI-QUANTITATIVA

Realiza-se através da conjugação das consequências e probabilidades, mediante a atribuição de uma escala numérica representativa do nível de risco. Esta escala pode deter forma linear ou logarítmica. A não diferenciação de alguns riscos, particularmente quando as consequências ou probabilidades são extremas, invalida a sua aplicação.

**Figura 20** – Análise Semi-Quantitativa do Risco.

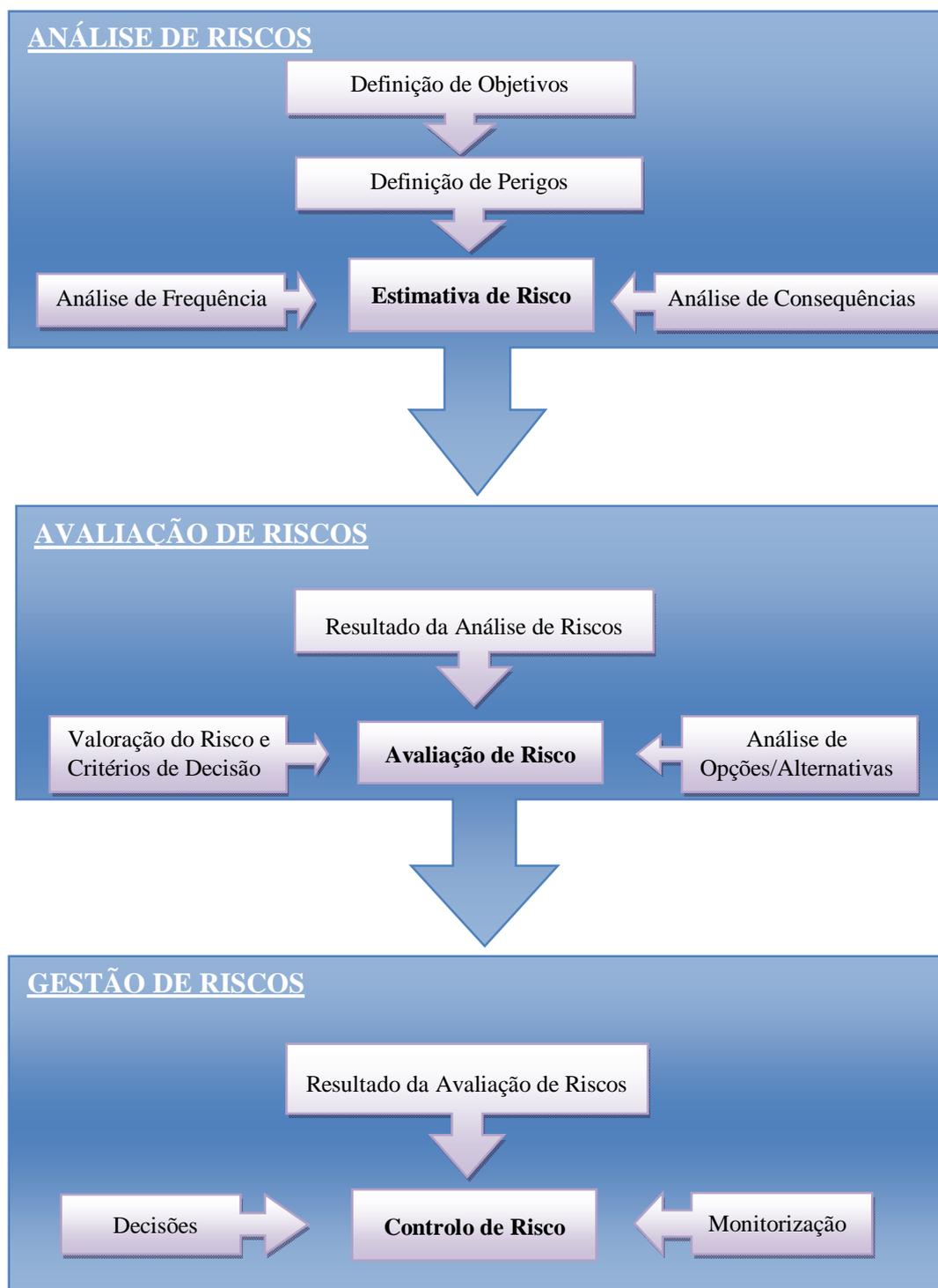
Finda a etapa de análise de riscos, e para cada um dos que forem considerados, identificam-se os níveis aceitáveis mediante a aplicação das medidas de avaliação e dimensiona-se a respetivas medidas de prevenção e mitigação.

Por este facto, prossegue-se para a fase de avaliação de risco onde importa determinar se o risco é ou não tolerável, identificando prioridades a aplicar através da análise das respostas obtidas. A avaliação de risco tem, desta forma, o intuito de determinar opiniões (implícitas ou explícitas) no processo de decisão, mediante a reflexão sobre a importância do risco estimado para os elementos em risco, apresentando por último as opções e alternativas para a sua diminuição. Deste modo,

especificam-se os níveis de risco aceitável (risco que se aceita facilmente, não havendo preocupação com a sua gestão) e delibera-se quanto à tolerabilidade do risco, concretamente, se é (ou não) adequado promover medidas de minimização por forma a minorar a probabilidade de ocorrência e/ou reduzir os impactes/consequências.

A definição dos princípios de aceitabilidade não é algo simples, uma vez que estes podem variar de indivíduo para indivíduo e de comunidade para comunidade. Acresce a este facto, a dificuldade do risco não se apresentar notoriamente como inaceitável ou insignificante, pelo que surge a necessidade de recorrer à análise custo-benefício para equiparar a aceitabilidade com os custos de mitigação.

Em resultado da avaliação efetuada, e para que esta tenha efeito, é necessário proceder à fase de gestão de risco através da explanação das medidas de eliminação, prevenção, mitigação ou controlo dos riscos (Figura 21). A gestão do risco deve ser vista como um processo contínuo e em constante desenvolvimento, por forma a refletir as implementações e aplicações estratégias das organizações ou atividades. Devendo ainda ser seguida como o reflexo metódico da análise de todos os riscos inerentes ao procedimento passado, presente e, em especial, futuro da atividade extrativa.



**Figura 21** – Etapas do processo de estudo do risco.

---

### 4.3. Análise de Riscos Ambientais a aplicar em EIA de Proposta de Projetos Setor das Pedreiras

Sequentemente, e como exposto precedentemente no subcapítulo 4.2., inicia-se a etapa análise de riscos ambientais através da elaboração e apreciação prévia dos objetivos a prover em EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras, bem como, na conseguinte identificação dos perigos induzidos pelo setor, estipulando, assim e como corolário, o aferir da estimativa de risco ambiental (Figura 21).

#### 4.3.1 Definição de Objetivos

Inicia-se a etapa de análise de risco em EIA de propostas de projetos do setor das pedreiras, definindo os objetivos, os critérios e o âmbito da análise de risco a elaborar, ilustrando a incidência das fases de atuação da atividade (fase de construção, exploração e desativação de pedreiras) e definindo e caracterizando a área de estudo e os descritores ambientais a observar, bem como, as possíveis conexões existentes entre o projeto em estudo e outros projetos externos e/ou circundantes. Isto é, importa que os proponentes a EIA de propostas de projeto do Setor de Pedreiras detenham um correto conhecimento da área envolvente por forma a poder fazer face à possível e/ou necessária aplicação de medidas de prevenção/mitigação caso os efeitos/consequências dos riscos, resultantes da laboração extrativa, trespassem a área de laboração de pedreiras, assim como, na existência de mais de uma instalação de laboração de pedreiras na área envolvente.

A justificativa da melhor metodologia adotar, reconhecendo eventuais impedimentos na sua aplicação (lacunas de informação, prazos disponíveis e meios técnicos), deverá também ser aclarada. Devendo ainda constar nesta fase, a avaliação do cumprimento da análise de risco e mencionada e especificada as decisões e ações a realizar.

#### 4.3.2 Identificação de Perigos

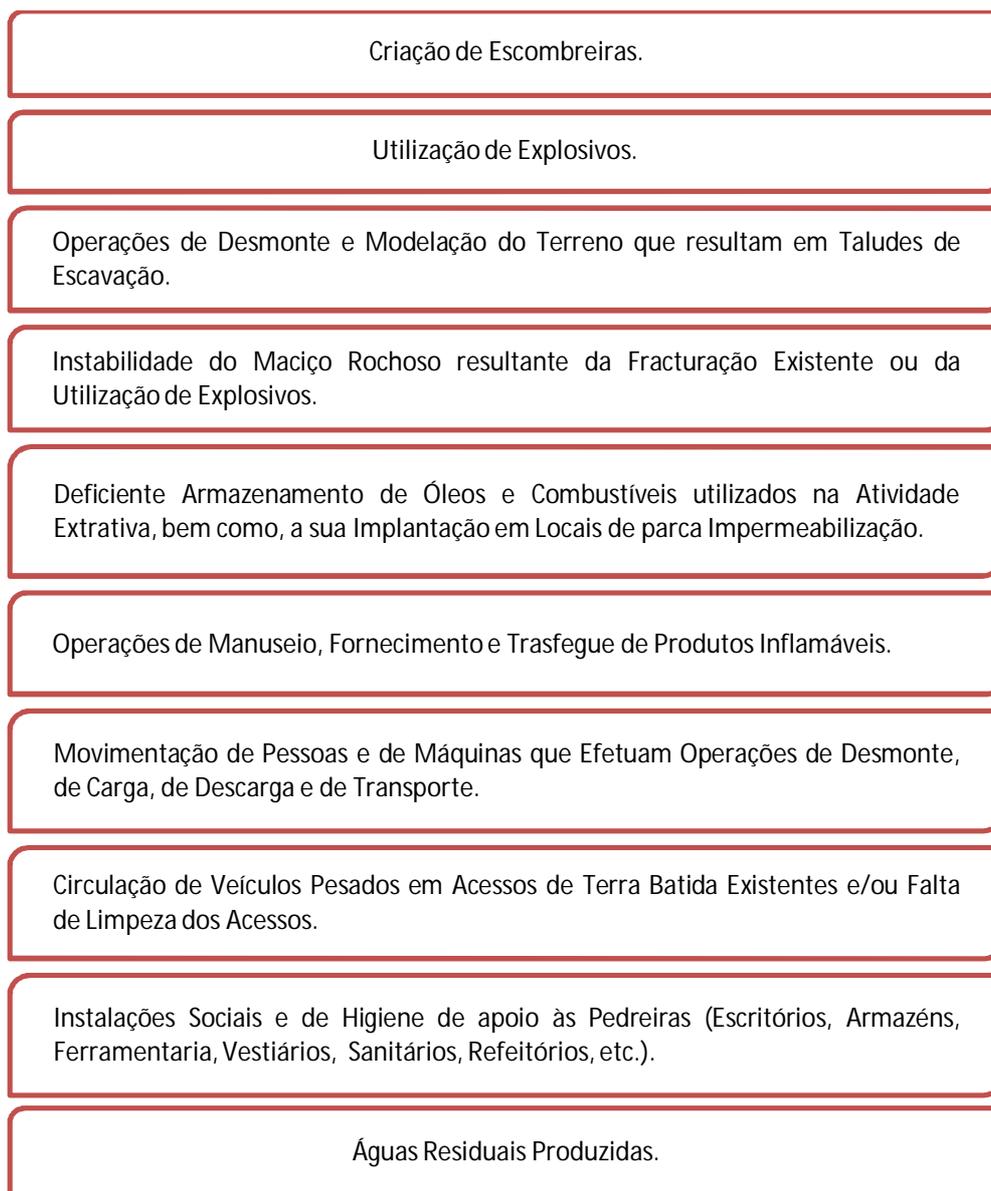
A identificação dos perigos associados aos projetos do setor das pedreiras detém como base as ações implícitas ao desenvolvimento da atividade suscetíveis de induzir distintas tipologias de acidentes e, inerentemente, a potencialidade de causar dano, portanto risco ambiental.

Deste modo, a presente etapa objetiva identificar, caracterizar e determinar as possíveis fontes de perigo ou perigos, mediante a conceção de uma lista fundamentada

nos eventos que possam prevenir, diminuir ou minorar a ocorrência do risco e, deste modo, instituir eficácia e segurança no desenvolvimento da atividade extrativa.

O processo de identificação de perigos deverá recair na identificação dos eventos iniciadores, nas suas causas e possíveis consequências. Sendo tido como evento iniciador, o incidente físico identificado a partir da análise causal indutor de um incidente ou acidente em função da sua evolução no espaço e no tempo. A correta identificação do evento iniciador revela-se fulcral para o posterior trabalho de identificação de soluções das causas, como também possibilita melhor postular o cenário acidental no que às suas consequências se refere, facilitando deste modo a gestão do risco (UNE 150008:2008).

Por este facto, a identificação de perigos deve incluir as fontes de perigo quer estas estejam ou não no domínio do setor das pedreiras, mesmo que a sua origem ou causa não se evidencie. Todas as causas e consequências devem ser ponderadas. Ilustram-se na Figura 22 as fontes de perigo resultantes da laboração de pedreiras.



**Figura 22** – Fontes de Perigo em Pedreiras

No Quadro 3 ilustra-se em detalhe os requisitos mencionados para a exposição das principais fontes de perigo de propostas de projetos do setor das pedreiras em EIA.

**Quadro 3** – Fontes de Perigo induzidas pela laboração de Pedreiras.

	Ação	Fontes de Perigo	Causas de Acidente	Tipo de Incidente Iniciador
Fase de Construção e Fase de Exploração	Aterros e Escavações; Desmatamento e Decapagem.	Modificações na Morfologia do Terreno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microinstabilidade Geológica Local;</li> <li>▪ Aumento do Escoamento Superficial;</li> <li>▪ Desmonte de Formações Rochosas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deslizamento de Terra;</li> <li>▪ Queda de Blocos em Taludes;</li> <li>▪ Ravinamentos;</li> <li>▪ Alterações do Curso Natural das Linhas de Água Superficiais e Subterrâneas;</li> <li>▪ Arrastamento de Partículas Sólidas para os Órgãos de Drenagem Pluvial.</li> </ul>
	Alteração da Rede de Drenagem e na Qualidade da Água.	Deposito Inadvertido de Terras nas Linhas de Escorrência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Naturais: Elevada Pluviosidade</li> <li>▪ Humanas: Descarga de Efluentes para o meio Hídrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência da Subida dos Níveis de Água em Áreas de Trabalho.</li> </ul>
	Manutenção e Utilização de Explosivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detonação acidental;</li> <li>▪ Projeção de Blocos.</li> </ul>	Descuidos, Mau Isolamento da Área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danos em Pessoas e Equipamentos;</li> <li>▪ Aumento da Intensidade de Vibrações, Ruído e Poeiras;</li> <li>▪ Incêndio ou Explosão.</li> </ul>
	Alteração ao Trânsito Local.	Perturbação da Circulação Rodoviária.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circulação de Maquinaria Pesada;</li> <li>▪ Não Cumprimento e/ou Alteração de Medidas de Segurança, Sinalização e Informação da Circulação Rodoviária e Pedonal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acidentes Rodoviários nos Acessos à Pedreira e Vias de maior Afluência.</li> </ul>
	Ações de Lavra e Transporte Interno.	Existência de Substâncias Contaminantes (óleos, gasóleo, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrame ou Fuga de Substâncias Poluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação da Área de Implantação da Pedreira, Linhas de Água, Aquíferos e Solo;</li> <li>▪ Vibrações, Ruído e Poeiras;</li> </ul>
	Tratamento e Beneficiação do Mineral Extraído.	Instalações Industriais, Anexos da Pedreira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Derrame ou Fuga de Substâncias Poluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminação da Área de Implantação da Pedreira, Linhas de Água, Aquíferos e Solo.</li> </ul>
Fase de Desativação	Alteração da Rede de Drenagem.	Incorreto Dimensionamento dos Sistemas de Drenagem ou Falta de Manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entupimento do Normal Escoamento de Drenagem das Águas Conjuntamente com Condições de Elevada Pluviosidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocorrência de Extravases para Terrenos Vizinhos.</li> </ul>
	Criação de Taludes Rochosas.	Presença de Desníveis Acentuados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acessos à Pedreira Inadequadamente Sinalizados;</li> <li>▪ Área mal Vedada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Queda em Altura de Pessoas ou Animais.</li> </ul>

---

### 4.3.3 Estimativa de Risco

Identificadas e descritas as fontes de perigo mais significativas as principais ações, as potenciais causas e tipologia de acidentes inerentes à implantação de propostas de projeto do Setor das Pedreiras, carece no momento especial atenção estabelecer as indicações necessárias para a realização da estimativa do risco ambiental, nomeadamente, no que concerne à necessária atribuição da probabilidade de ocorrência de cada evento iniciador reconhecido.

Esta etapa detém assim como primazia o instituir de uma sequência de eventos que, através da atribuição de uma probabilidade, podem induzir a distintos cenários de acidente, mediante os quais se vão estimar as potenciais consequências (positivas e/ou negativas) desses eventos sobre o meio recetor, isto é, a probabilidade de que essas consequências possam ocorrer através da identificação dos eventos iniciadores.

Por conseguinte, importa também especificar os fatores do meio físico, biótico, humano e socioeconómico potencialmente afetados ou que simplesmente possam atuar como fatores condicionantes dos eventos iniciadores. As consequências e probabilidades são então correlacionadas por forma a estabelecer um nível de risco, que possibilitarão, posteriormente, instituir medidas de prevenção, capazes de minorar os seus efeitos.

Neste prosseguimento, nas Figuras 23, 24, 25 e 26 descrevem-se os riscos resultantes da laboração de pedreiras, realçando-se as causas que lhe dão origem e respetivas consequências.

### RISCO GEOMORFÓLOGICO

No decorrer do avanço das escavações, resultante da decapagem e desmatagem efetuadas nas fases de construção e de exploração, intensifica-se a criação de blocos individualizados, que mediante a junção da rede de fracturação com a estratificação, se traduzem num incremento da instabilidade do maciço rochoso. Assim, no decurso da exploração, torna-se fulcral a identificação das falhas e respetiva cinemática para a perceção da fracturação que afeta o maciço e que concomitantemente influi, fortemente, o planeamento do desmonte. A estratificação e a fracturação são também fatores de grande importância a observar nas pedreiras por deterem implicações diretas na segurança de pessoas, animais e bens.

Por este facto dever-se-á dar especial atenção aos aspetos geotécnicos, dadas as explorações se efetuarem, maioritariamente, em lavra a céu aberto onde as alterações do relevo definem ângulos de talude com inclinações superiores às do relevo natural, que aliadas à má compactação/estabilização do solo, à escassez de coberto vegetal e à ocorrência de períodos de maior pluviosidade potenciam a incidência de riscos de ravinamento e abatimento, de risco de deslizamento, queda de blocos e de risco de desabamento.

**Figura 23** – Risco Geomorfológico.

## RISCO DE EROSÃO

O processo de escavação e remoção do solo, bem como, a destruição do coberto vegetal, decorrente da decapagem e desmatagem efetuadas nas fases de construção e exploração, vulneravelmente expostas às condições climáticas mais adversas, potenciam o incremento dos riscos de erosão e contaminação da terra vegetal a armazenar.

A realização da atividade extrativa assente na retirada de inertes a céu aberto promovida pela remoção do coberto vegetal existente, pela alteração das naturais condições hidrológicas e pela metamorfose da topografia do terreno, assumem forte impacto sobre a hidrografia superficial e subterrânea e ainda sobre o fator qualidade da água, incrementando, deste modo, os riscos de erosão hídrica e eólica.

A realização de escavação de taludes e aterros durante o funcionamento da atividade extrativa são exemplos de algumas das operações efetuadas que propiciam a ocorrência de risco hídrico e eólico. Tal facto patente através do arrastamento de partículas sólidas que assoreiam as linhas de água existentes e que assumem grande relevo mediante o conseqüente incremento da concentração de sólidos suspensos totais, em resultado de períodos de precipitação intensa e prolongada ou do advir da ação Humana, como é exemplo as descargas de efluentes para o meio hídrico. Assim, perante o binómio precipitação/qualidade da água assevera-se uma maior probabilidade de ocorrência de risco e severidade de cheias e secas, bem como, o aumento de fenómenos de erosão com conseqüente arrastamento de finos, de especial peso na presença da laboração de várias unidades extrativas em simultâneo, bem como, no deficiente acondicionamento dos materiais extraídos e/ou na ausência de limpeza dos acessos.

Os fenómenos de erosão eólica são, por natureza, promovidos pelo transporte por ação mecânica, que perante ventos fortes e turbulentos, parca vegetação, solos móveis, secos e de granulometria fina, facilmente sofrem a ação abrasiva do vento transportando e depositando partículas sólidas de pequena dimensão a longas distâncias podendo, deste modo, originar especial transtorno às populações circundantes a pedreiras ativas, bem como, o provir de problemas respiratórios a essas mesmas populações quando expostas a grandes concentrações. As partículas sólidas resultam, primordialmente, das operações de carga e descarga realizadas por máquinas de transporte (dumper's, camiões, etc.), da circulação destas mesmas máquinas em caminhos não asfaltados, do desmonte de rocha com recurso a explosivos e das operações de fragmentação, crivagem e descarga de produtos junto às instalações de britagem e lavagem.

Acresce ao referido, o peso e a importância das características litológicas atuantes por parte do setor. Cita-se como exemplo a implantação da atuação extrativa em estruturas maioritariamente cársicas onde prevalece, essencialmente, a rápida infiltração das águas em detrimento da quantidade de água disponível por escoamento superficial, tais ocorrências versam no risco de interseção das linhas de água subterrâneas ao que se adita o risco de alcalinização dos solos, o risco de salinização e mineralização do sistema aquífero e ainda o risco de poluição dos meios hídricos por meio de descargas de águas residuais urbanas e/ou efluentes industriais em solos de elevada permeabilidade.

A deterioração da qualidade físico-química e ecológica das linhas de água em resultado das alterações induzidas no regime hidrológico, associada à perda constante de capacidade de uso do solo, patenteiam assim, uma maior probabilidade de ocorrência de risco de erosão que importa travar.

**Figura 24** – Riscos de Erosão.

### RISCO DE CONTAMINAÇÃO

No decorrer da construção, exploração e desativação de pedreiras torna-se verosímil a incidência de acumulação de substâncias diversas necessárias à laboração extrativa e as quais podem nem sempre ser manuseadas e/ou acondicionadas de forma mais correta. Os derrames acidentais de substâncias tóxicas e/ou inflamáveis (óleos, combustíveis, lubrificantes, etc.) poderão constituir, deste modo, uma preocupação acrescida, como potencial de contaminação, no contexto dos solos, das águas (superficiais e subterrâneas) e das emissões atmosféricas.

A circulação de distintas tipologias de veículos poderá propiciar a ocorrência de derrames acidentais de óleos ou outro tipo de hidrocarbonetos, igualmente utilizados nas oficinas e outras operações das pedreiras, que na eventualidade de fuga ou derrame influenciarão negativamente os solos e a qualidade das linhas de água, potencializando o risco de mortalidade de espécies de fauna e de flora e ainda o principiar de doenças no ser humano.

Do mesmo modo, o consumo de água necessário ao processo de preparação do material extraído, quando não devidamente tratada, aliada às águas residuais domésticas provenientes das instalações sociais, às águas pluviais que confluem nas frentes de desmonte e aos resíduos industriais produzidos e depositados na áreas das pedreiras, poderão favorecer a contaminação dos solos e concomitantemente repercutir-se na qualidade da água e na ecologia local.

Áreas com intensa movimentação de máquinas e pessoas em que, naturalmente, os riscos de acidente e derrames associados são incrementados merecem, assim, especial cuidado.

**Figura 25** – Risco de Contaminação.

## RISCO DE ACIDENTE

O uso de explosivos, predominante na fase de exploração de pedreiras, fulcral para o desmonte do maciço rochoso, detém como fontes de risco a probabilidade de promover a propagação de ondas de choque, bem como, o aumento da fracturação existente potenciando a permeabilidade secundária e, com esta, gerar uma maior drenagem de água para o interior da corta.

A detonação de explosivos incita, inevitavelmente, à ocorrência de vibrações que, através da não adoção das devidas medidas de prevenção (possível ocorrência de tiros falhados), poderão afetar os funcionários a laborar nas pedreiras, as estruturas existentes e criar incomodidade nas populações residentes nas áreas circundantes às pedreiras ou inclusive afetar diretamente infraestruturas existentes na área envolvente. As vibrações surgem também das operações de construção de pedreiras e pela movimentação de máquinas e veículos nas principais vias de acesso às explorações.

Ainda que, o ambiente sonoro dependa de fatores como a temperatura, a humidade atmosférica e o regime de ventos, sobre os mecanismos de propagação das ondas sonoras, e a sua exposição varie e dependa de fatores como a tolerância de cada indivíduo, tempo de exposição, tipo de ruído e a sua composição espectral, o ruído emitido pelas vibrações aliado ao ruído emanado dos equipamentos usados na extração, processamento e transporte dos materiais e da circulação de veículos nos principais itinerários rodoviários das áreas de implantação do setor, traduz-se em risco pelo surgir de patologias humanas como perturbações psicológicas e fisiológicas associadas a reações de *stress*, cansaço e perturbações no sono e à ocorrência de surdes, nos casos de exposição prolongada a níveis sonoros elevados. Intervém ainda com a comunicação e capacidade de concentração, para além de efeitos ao nível dos sistemas cardiovasculares, digestivo, respiratório, endócrino, entre outros.

Acresce ao supradito o risco de ocorrência de acidentes rodoviários e perigo para os peões e infra-estruturas existentes, decorrente da circulação constante de viaturas que efetuam o transporte dos materiais extraídos, na presença de uma parca sinalética, fraca manutenção da via, negligência humana (condução e velocidade a que circulam) e/ou ainda de condições atmosféricas adversas (precipitações intensas com riscos de provocar aquaplanagem e despistes, nevoeiros que diminuem a visibilidade, ventos fortes que potenciam a queda do material transportado para a via, entre outros).

Merece igualmente atenção a possível fuga para atmosfera de gases inflamáveis que na presença de fontes de ignição poderão dar aso à formação de nuvens inflamáveis e conseqüentemente ao risco de explosão, que face à tipologia predominante da ocupação do solo na envolvente poderá originar situações de incêndio e conseqüentemente perigo para as populações.

**Figura 26** – Risco de Acidente.

Reconhecidos e redigidos os principais riscos ambientais resultantes da laboração extrativa e pretendendo-se aferir a estimativa de análise de risco ambiental, optou-se por seguir os princípios descritos pela metodologia matriz de consequências/probabilidade.

A matriz de consequências/probabilidade estipula a análise qualitativa ou semi-quantitativa das consequências e probabilidades da ocorrência de um risco, por forma a definir o seu nível. A aplicabilidade deste método advém do cruzamento das consequências/probabilidades com as severidades/magnitudes dos riscos, mediante o resultado da análise comparativa de criterios de aceitabilidade dos riscos, posteriormente, expostos através da combinação da probabilidade de ocorrência (em linha) e as suas consequências (em coluna) (Quadro 10).

A matriz de consequências/probabilidade possibilita, assim, efetuar a seleção dos riscos e, deste modo, definir prioridades quanto ao processo de eliminação, minimização e/ou monitorização dos mesmos.

Perante o exposto, afigura-se primeiramente necessário identificar a estimativa da probabilidade ou frequência de ocorrência de cenários de acidente.

Para tal, importa efetuar a atribuição do valor da probabilidade de ocorrência tendo em consideração, por forma a minorar a subjetividade, o reconhecimento de alguns princípios, ente eles e como exemplo cita-se:

- constatação da ocorrência de acidentes originados pelos riscos identificados precedentemente;

- conhecimento, por parte dos funcionários, dos riscos inerentes à atividade que realizam;

- averiguação das boas condições de manutenção dos equipamentos de trabalho;

- existência de falhas no cumprimento das regras e procedimentos.

Salienta-se, para o estabelecer da estimativa da probabilidade da ocorrência de determinado cenário, estipula-se a hipótese de uso de informação ou base de dados de acidentes ocorridos e recolhidos pelo setor ao longo do período de laboração das pedreiras.

Mediante os resultados aferidos efetua-se a atribuição de uma única probabilidade de ocorrência a cada um dos prováveis cenários de acidente, como ilustra o Quadro 4. A probabilidade ou frequência de ocorrência de um determinado cenário de acidente é estimada de forma qualitativa, sendo catalogado a cada cenário um valor entre 1 (cenário de acidente improvável) e 5 (cenário de acidente muito provável).

**Quadro 4** – Probabilidade de Ocorrência de Cenários de Acidente. (Adaptado de UNE 150008:2008)

Probabilidade ou Frequência		Pontuação	Probabilidade Atribuída		Referência
			Cenário (1)	Cenário (2)	
< 1 vez/mês	Muito Provável	5			Base de Dados de acidentes ocorridos e recolhidos por Pedreiras Ativas
1 vez/mês – 1 vez/ano	Altamente Provável	4			
1 vez/ano – 1 vez/10 anos	Provável	3			
1 vez/10 anos – 1 vez/50 anos	Possível	2			
> 1 vez/50 anos	Improvável	1			

Após a identificação da probabilidade de ocorrência de cada um dos prováveis cenários de acidente, importa estimar os danos ou as consequências sobre o meio recetor, ou seja, sobre:

#### Meio Natural

- qualidade da água, do solo e do ar, bem como, as espécies de fauna e flora existentes no local de implantação das pedreiras;

#### Meio Humano

- populações presentes;

#### Meio Socioeconómico

- atividades produtivas, infraestrutura, habitações e património implantados na área das pedreiras.

Para tal, efetua-se a classificação da gravidade das consequências, para cada um dos critérios assinalados, mediante a aplicação das fórmulas patenteadas no Quadro 5.

**Quadro 5** – Classificação da Gravidade das Consequências. (Adaptado de UNE 150008:2008)

Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ Qualidade do Meio	= Gravidade sobre o Meio Natural
Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ População Afetada	= Gravidade sobre o Meio Humano
Quantidade	+ 2 x Perigosidade	+ Extensão	+ Atividade Produtiva e Património	= Gravidade sobre o Meio Socioeconómico

A cada um dos critérios é atribuída uma pontuação de 1 a 4, definindo um valor como exposto no Quadro 6.

**Quadro 6** – Pontuação dos Critérios. (Adaptado de UNE 150008:2008)

Quantidade (toneladas)			Perigosidade		
4	Muito Elevada	> 500	4	Muito Perigosa	Altamente Inflamável Altamente Tóxico Efeitos Irreversíveis e Imediatos
3	Elevada	50 – 500	3	Perigosa	Explosivos Inflamáveis Corrosivos
2	Baixa	5 – 49	2	Pouco Perigosa	Combustíveis
1	Muito Baixa	< 5	1	Não Perigosa	Danos Ligeiros e Reversíveis
Extensão			População Afetada		
4	Muito Extenso	Raio > 1 km	4	Muito Elevado	> 100 Pessoas
3	Extenso	Raio < 1 km	3	Elevado	50 – 100 Pessoas
2	Pouco Extenso	Na Instalação	2	Baixo	5 – 50 Pessoas
1	Pontual	Área Afetada	1	Muito Baixo	< 5 Pessoas

Não constando na norma UNE 150008:2008 e ISO 31010:2009 as pontuações correspondentes à Atividade Produtiva e Património e à Qualidade do Meio adotou-se, por este facto, o exposto no documento *Guidance on Environmental Liability Risk Assessment, Residuals Management Plans and Financial Provision*, publicado pela Environmental Protection Agency da Irlanda em 2006, que se apresenta no Quadro 7.

**Quadro 7** – Pontuação dos Critérios Qualidade do Meio e Atividade Produtiva e Património. (Adaptado de EPA - Environmental Protection Agency, 2006)

Qualidade do Meio			Atividade Produtiva e Património		
4	Muito Elevada	Atividades localizadas em área sensível (Sítios de Rede Natura 2000 e Áreas Protegidas), ou aquíferos importantes com vulnerabilidade elevada a muito elevada, ou ainda águas superficiais muito sensíveis (Classe A).	4	Muito Elevada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância inferior a 50 m;</li> <li>• Casas de habitação ou outras instalações e infraestruturas a distância inferior a 50 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância inferior a 50 m.</li> </ul>
3	Elevada	Localização a distâncias inferiores a 1 km de áreas sensíveis, ou a aquíferos importantes com vulnerabilidade moderada, ou águas superficiais sensíveis (classe B).	3	Elevada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância entre 50 a 250 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a distância entre 50 a 250 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância entre 50 a 250m.</li> </ul>
2	Baixa	Atividades instaladas a distância entre 1 a 5 km de áreas sensíveis, ou aquíferos importantes com vulnerabilidade baixa, ou águas superficiais pouco sensíveis (classe C e D).	2	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a distância entre 250 a 1000 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a distância entre 250 a 1000 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a distância entre 250 a 1000 m.</li> </ul>
1	Muito Baixa	Atividades localizadas a distância superiores a 5 km de áreas sensíveis, ou aquíferos pobres (de pouca importância), ou águas superficiais sem qualidade (classe E).	1	Muito Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Património cultural classificado a mais de 1000 m;</li> <li>• Casas de habitação, outras instalações e infraestruturas a mais de 1000 m;</li> <li>• Explorações agrícolas e florestais a mais de 1000 m.</li> </ul>

Estabelecidos os critérios e pontuações atribuídas institui-se a classificação da gravidade das consequências de acordo com o assinalado no Quadro 8. Cada parâmetro é classificado numa escala entre “não relevante” a “crítica” conforme a valorização dada à sua gravidade, para cada consequência definida a sua estimativa classifica-se num intervalo entre 1 e 5.

**Quadro 8** – Classificação da Gravidade das Consequências. (Adaptado de UNE 150008:2008)

Classificação	Valoração	Pontuação
Crítica	20 – 18	5
Grave	17 – 15	4
Moderada	14 – 11	3
Leve	10 – 8	2
Não Relevante	7 – 5	1

Por último, após a aferição da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente e reconhecidas as possíveis consequências para cada um dos critérios referidos, procede-se à estimativa do risco mediante a aplicação da subsequente fórmula:

$$\text{Risco} = \text{Probabilidade} \times \text{Consequências}$$

Do resultado obtido, verifica-se no Quadro 9 a classificação do risco ambiental para cada um dos cenários considerados, bem como, para os critérios meio natural, meio humano e meio socioeconómico. O nível de risco obtém-se, assim, mediante a multiplicação dos valores estimados das classes de probabilidade ou frequência (valores entre 1 e 5, obtidos no Quadro 4) e classes de consequências (valores entre 1 e 5, obtidos no Quadro 8), alcançando-se resultados com valores entre 1 e 25 (Quadro 9).

**Quadro 9** – Classificação do Risco Ambiental. (Adaptado de UNE 150008:2008)

Classificação	Pontuação
Muito Elevado	25
Elevado	16 – 20
Médio	12 – 15
Baixo	6 – 10
Muito Baixo	<6

Deste modo, da aplicabilidade desta método provém o cruzamento da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente com a gravidade das suas consequências, mediante o resultado da análise comparativa de critérios de aceitabilidade dos riscos, posteriormente, expostos através da combinação da probabilidade de ocorrência (em linha) e as suas consequências (em coluna). A atribuição gradativa da cor às células da matriz (que deverão ser as cores apresentadas na figura seguinte) permite estimular a atenção para os distintos níveis de riscos, nomeadamente, o risco elevado (áreas vermelhas), o risco baixo (áreas amarelas) e o risco muito baixo (áreas verdes), ao qual é ainda atribuída uma escala pontual de 1 a 5 (Quadro 10). Facilitando, assim, a realização da seleção do risco e o definir de prioridades quanto ao processo de eliminação, minimização e/ou monitorização dos mesmos.

**Quadro 10** – Matriz de Risco Ambiental. (Adaptado de ISO 31010:2009)

<b>Probabilidade</b>	5	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Elevado (16 – 20)	Muito Elevado (25)
	4	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Elevado (16 – 20)	Elevado (16 – 20)
	3	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)	Médio (12 – 15)	Médio (12 – 15)
	2	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)	Baixo (6 – 10)
	1	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)	Muito Baixo (<6)
		1	2	3	4	5
		<b>Consequência</b>				

---

#### 4.4. Gestão de Riscos Ambientais a aplicar em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras

Alcançada a estimativa do risco, decorrente da etapa de análise de risco ambiental, e com esta a posterior necessidade de deliberação de seleção da prioridade de implementação de tratamento sobre os riscos ambientais, tarefa crucial da tomada de decisão efetuada na etapa avaliação de risco ambiental, importa traçar as principais medidas de minimização/mitigação decisivas no processo de prevenção, proteção, redução, atenuação e controle dos riscos ambientais identificados (Figura 21). Estas medidas de prevenção/mitigação deverão ser redigidas de forma clara e precisa, bem como, organizadas de forma a simplificar a sua operacionalização. Devendo, portanto, ser o reflexo rigoroso e metódico das opções resultantes do processo de decisão, bem como, da análise custo-benefício a realizar na etapa avaliação de risco ambiental.

Como parte integrante do processo de risco ambiental, a minimização/mitigação deve ser um processo contínuo alvo de verificação e vigilância constante, por forma a garantir que os controlos são eficientes, tanto na fase de construção exploração ou desativação de uma pedreira. Como já referido, tais fase realizam-se sincronamente e em simultaneidade com a aplicação das medidas de minimização e de monitorização, obrigando por este facto ao reforço da importância e da atenção que dever ser dada não só à ocorrência dos riscos, mas também à sua prevenção/mitigação e sequente monitorização.

Face ao exposto, e mediante a constatação dos riscos descritos anteriormente, expõem-se nas Figuras seguintes as medidas de prevenção/mitigação, de cariz geral, que poderão ser adotadas e implementadas pelo Setor das Pedreiras.

### Medidas de Prevenção/ Mitigação Risco Geomorfológico

- Sanear os taludes finais da escavação de modo a evitar o risco de deslizamento, queda de blocos e risco de desabamento, durante as atividades de deposição de estéreis;
- Efetuar taludes com ângulo inferior ao ângulo determinado no plano de modelação de terreno;
- Compactar os materiais de aterros após deposição;
- Implementar sistemas de drenagem longitudinal e revestimento vegetal dos taludes, por forma reduzir o risco de ravinamento;
- Interromper a execução de escavações e aterros em períodos de maior pluviosidade, por forma a assegurar a estabilidade dos taludes e evitar o risco de deslizamento.

**Figura 27** – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco Geomorfológico.

### Medidas de Prevenção/ Mitigação Risco de Erosão

- Diminuir a dispersão de poeiras na atmosfera através da aspersão controlada, em locais elaborados para o efeito, dos acessos internos às pedreiras, de áreas sujeita a movimentações de terras e, ainda, sobre as pilhas de materiais depositados na área da concessão nos dias mais secos e ventosos;
- Modelar a superfície de terreno de modo a repor as linhas de água, modificada pelas operações de modelação do terreno ao longo do funcionamento das pedreiras, e deste modo garantir a drenagem natural do terreno;
- De forma a reduzir a erosão eólica, proteger os depósitos de materiais mediante a realização de sementeiras, no caso das terras vegetais, e através de um correto posicionamento e dimensionamento (evitando depósitos em altura), no caso dos depósitos de estéreis;
- Criar barreiras através de cortinas arbóreas ou artificiais, por forma a barrar a dispersão de poluentes;
- Construir bacias de decantação e aberturas de valas que restabeçam o normal funcionamento da rede de drenagem, na ocorrência de situações excecionais de precipitação que possam por em risco a estabilidade nas frentes de desmonte e permitam a decantação das águas de escorrência, por forma a garantir a sua devolução ao sistema de drenagem natural com mínimas concentrações de partículas sólidas em suspensão;
- Aconselha-se que se localizem as áreas de depósito de materiais em áreas afastadas das linhas de água;
- Dar especial atenção à manutenção do estado de limpeza dos órgãos de drenagem pluvial, particularmente das valas a instalar na periferia das áreas de escavação e dos acessos às áreas de trabalhos.

**Figura 28** – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Erosão.

### Medidas de Prevenção/ Mitigação Risco de Contaminação

- Promover o bom estado de conservação de todas as máquinas e veículos afetos à pedreira, procedendo à sua manutenção, revisão periódica e à aplicação dos silenciadores e catalisadores de modo a reduzir, os riscos de contaminação de solos e linhas de água, o ruído, a emissão de gases e o empoeiramento e os efeitos destes sobre a saúde dos trabalhadores e transeuntes;
- Sensibilizar para as graves consequências resultantes de derrames acidentais de substâncias químicas, alertando para os cuidados a ter aquando das operações de manutenção de maquinaria e veículos destinados à operação nas pedreiras e ao armazenamento de óleos, combustíveis e lubrificantes em locais impermeabilizados, que disponham de um dispositivo de contenção de derrames;
- Detetadas contaminações por hidrocarbonetos deveram proceder-se à recolha e tratamento das águas e dos solos contaminados, em primeira instância mediante a recolha para bidões estanques fechados e identificados, e posteriormente depositados em áreas de armazenamento de resíduos perigosos, e em segunda instância enviados para destino final apropriado ou a recolher por operadores licenciados;
- Na existência de vestígios de contaminação nos materiais escavados, dever-se-á proceder ao seu armazenamento em locais que evitem a contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas, até ao seu encaminhamento para destino final apropriado;
- As águas residuais oriundas de instalações sociais de apoio às pedreiras deverão ser drenadas para fossas sépticas, corretamente implementadas nas áreas das concessões e posteriormente encaminhadas para tratamento, na eventualidade da não possibilidade de ligação ao sistema de saneamento municipal;
- Sensibilizar os funcionários das pedreiras para o controlo da produção de resíduos, alertando para o destino final adequado dos mesmos de acordo com a legislação em vigor;
- Os locais de estacionamento das máquinas e viaturas, bem como, as áreas armazenamento de produtos deverão ser pavimentados e dotados de bacias de retenção, impermeabilizadas e isoladas da rede de drenagem natural.

**Figura 29** – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Contaminação.

### Medidas de Prevenção/ Mitigação Risco de Acidente

- Proceder à verificação diária e inspeção periódica dos equipamentos de extração, carregamento e transporte, não exceder a capacidade de carga do veículo, aplicar restrições de velocidade de circulação e utilizar vias de circulação com pisos em bom estado ou de pouca inclinação;
- Efetuar a desmatação, sempre que possível, nos períodos menos críticos para a ocorrência de incêndios florestais e com mecanismos adequados à detenção de eventuais faíscas, a fim de minimizar o risco de incêndio;
- Assegurar o correto cumprimento das normas de segurança e sinalização na via pública, tendo em consideração a segurança e a minimização das perturbações na atividade das populações;
- De modo a prevenir o risco de incêndio ou explosão dever-se-á implementar sinalização adequada nos locais de armazenamento de combustíveis, explosivos e lubrificantes e manter inacessível o acesso aos locais de armazenamento destas substâncias;
- Assegurar o transporte de materiais de natureza pulverulenta ou tipo particulado em veículos adequados, com a carga coberta, de forma a impossibilitar a dispersão de poeiras;
- Asseverar que as operações mais ruidosas que se realizam na adjacência de habitações se restrinja ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor;
- O manuseamento de explosivos deverão ser apenas permitido a indivíduos habilitados com a cédula de operador de substâncias explosivas, devendo executar-se as pegas de fogo de acordo com o diagrama de fogo definido para a exploração, quer em termos de malha de perfuração, quer no que se alude ao tipo e quantidade de explosivo a aplicar;
- Os rebentamentos devem ser anunciados por sirene, e efetuados apenas e só depois de todos os trabalhadores, terceiros e equipamentos se encontrarem protegidos. Findo o rebentamento, a frente desmontada deve ser vistoriada pelo encarregado da pedreira por forma a verificar se todos os furos rebentaram e só depois se poderá dar início à remoção do material detonado.

**Figura 30** – Medidas de Prevenção/Mitigação de Risco de Acidente.

---

## 5. Critérios de Apoio à Avaliação Técnica da Análise de Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras

### 5.1. Finalidade

Estabelecidos os critérios para a elaboração da Análise de Riscos Ambientais em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras e erigida a necessidade, no processo de AIA, da análise da conformidade dos EIA a realizar pela CA, o presente capítulo visa conceber critérios de apoio para a apreciação técnica de EIA referente ao conteúdo de análise de riscos ambientais descritos em EIA, incidentes nesta tipologia de projeto.

Mediante a instituição de critérios de apoio à análise de riscos ambientais possibilita-se o apuramento da apreciação técnica do EIA, com vista à preparação da declaração da sua conformidade, do parecer final sobre a viabilidade ambiental do projeto e consequentemente da proposta de DIA. Assim, a aplicação de critérios orientadores dos conteúdos dos EIA sujeitos a Avaliação Técnica, patenteiam a condução eficaz do processo de avaliação de EIA e da eficácia da AIA. Em primeira instância, permitem ao proponente saber previamente quais os aspetos considerados importantes e os quais deverão fazer parte do respetivo EIA e, em segunda instância, possibilitam igualmente à respetiva autoridade de AIA apoiar e orientar a sua avaliação num conjunto de critérios objetivos e conhecidos.

### 5.2. Erigir Metodológico

A aplicação metodológica alicerça-se na criação de um conjunto de fatores que visam estabelecer a orientação na aplicação dos critérios de Avaliação Técnica de EIA incidentes em Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, procurando assim avaliar o modo como estes EIA manifestam e descrevem a análise de risco ambiental.

Para tal, alicerça-se esta análise da organização e estrutura da informação presente na Análise de Risco Ambiental em EIA de Propostas de Projetos do Setor das Pedreiras, recorrendo à aplicação da Lista de Verificação. A Análise por Lista de Verificação consiste na identificação de riscos através da aplicação de uma lista pré-estabelecida, detentora dos perigos, riscos ou falhas resultantes de uma avaliação de riscos precedentes ou conseguintes a falhas ocorridas. Objetivando patentear e

---

documentar as possíveis deficiências do sistema. Este tipo de metodologia de análise de riscos de incidência qualitativa, auxilia na identificação de todos os constituintes da cadeia de eventos que induzem à falha do sistema, podendo ser empregue em qualquer fase do ciclo de um produto, processo, sistema ou atividade.

Como ilustram os Quadros 11 e 12 a lista de verificação (a empregar pelos elementos que efetuam a Avaliação Técnica) assenta num conjunto de critérios, elaborados tendo presente o estipulado para a realização da análise de riscos ambientais em EIA precedentemente enunciado, bem como, na adoção da aplicação da relevância dos critérios (Sim/Não). Isto é, em cada seção da lista de verificação define-se a relevância dos critérios expostos para o EIA em apreciação. Considera-se importante qualquer critério que exprima exigências legais, quando esteja em causa o não cumprimento dos respetivos requisitos, bem como, a afetação irreversível ou de grande magnitude sobre valores naturais e sobre a saúde de populações ou comunidades, ou ainda quando estejam em causa aspetos reconhecidos como relevantes no respetivo guia metodológico, ou na definição de âmbito caso a mesma tenha tido lugar. Compete à CA efetuar a deliberação da relevância dos critérios.

No término de cada seção da lista de verificação e na eventualidade de se considerar a existência de alguma característica relevante para o projeto que não mencionada, adita-se o critério que afigure essa característica à lista de verificação.

Posteriormente prossegue-se a análise da informação, crucial para a elaboração do parecer pelos técnicos da CA e conseqüentemente para apreciação da conformidade. Para tal, os técnicos da CA para cada critério selecionado terão de analisar e aferir se a informação descrita no fator ambiental análise de riscos em EIA se encontra em conformidade com as técnicas, as metodologias e a análise estipulada, mediante o assinalar na coluna correspondente à fase de conformidade se a referida informação é satisfatória ou não (Sim/Não). Na presença de informação exígua aponta-se esta solicitude, indicando por tópicos a informação a solicitar, na coluna alusiva à informação adicional.

Posteriormente à sua receção, a informação adicional solicitada deverá ser analisada pelos técnicos da CA por forma a conferir se os elementos correspondem, ou não, ao requerido.

**Quadro 11** – Lista de Verificação de Análise de Riscos Ambientais em EIA.

Análise de Riscos Ambientais em EIA	Relevância (Sim/Não)	Fase de Conformidade		
		Informação Suficiente? (Sim/Não)	Informação Adicional	Avaliação Conformidade pela CA (a, b, c, d)
São descritos e fundamentados os objetivos, o âmbito de atuação e os procedimentos metodológicos adotados para a aferição da análise de riscos ambientais do Projeto em análise?				
Referencia-se a existência de lacunas técnicas ou de informação e/ou obstáculos na aplicação metodológica de análise de risco ambiental adotada?				
São identificadas e descritas as fontes de perigo inerentes ao desenvolvimento do projeto, realçando-se as suas causas, consequências e tipo de evento iniciador?				
São identificados e descritos os riscos ambientais, bem como, as atividades que os originam nas fases de construção, exploração e desativação do Projeto em análise?				
Referencia-se a eventual conexão entre os riscos ambientais detetados no projeto em análise e outros projetos externos e/ou circundantes?				
Ilustra-se e descreve-se explicitamente a metodologia de análise de risco ambiental adotada?				
Fundamenta-se e justifica-se a metodologia de análise de risco ambiental adotada?				
Efetua-se a aferição da probabilidade de ocorrência de cenários de acidente e da gravidade das consequências com o sequente alcance da estimação dos riscos ambientais?				
Outros critérios relevantes:				
Síntese da informação adicional:				

**Quadro 12** - Lista de Verificação das Medidas de Minimização dos Riscos Ambientais expostos em EIA.

Medidas de Minimização de Riscos Ambientais	Relevância (Sim/Não)	Fase de Conformidade		
		Informação Suficiente? (Sim/Não)	Informação Adicional	Avaliação Conformidade pela CA (a, b, c, d)
São descritas as medidas e técnicas previstas para evitar, reduzir, ou compensar os riscos ambientais aferidos?				
Fundamenta-se e justifica-se as medidas de mitigação propostas?				
Ilustra-se os procedimentos de verificação e execução das medidas de minimização dos riscos ambientais detetados?				
Efetua-se a identificação e descrição de riscos ambientais que não podem ser evitados, minimizados e ou compensados?				
Realiza-se a fundamentação e descrição de alternativas consideradas, face à impossibilidade de aplicação de medidas minimização e ou compensação dos riscos ambientais aferidos?				
Descrição de possíveis efeitos negativos na adoção das medidas de mitigação propostas?				
Os especialistas envolvidos documentam quaisquer restrições nas descrições e análises efetuadas e nas conclusões relatadas?				
Outros critérios relevantes:				
Síntese da informação adicional:				

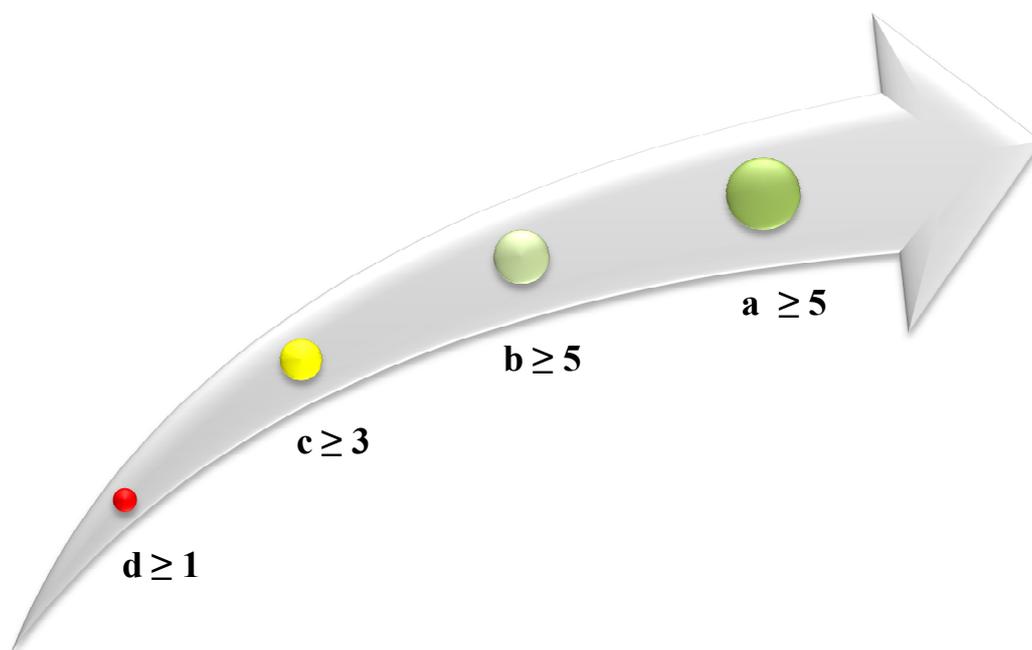
Auferida a informação adicional solicitada aos proponentes e/ou a análise da informação alusiva à análise de riscos ambientais em EIA, nos termos do n.º5 do artigo 13º do Decreto-Lei n.º 69/2000 com a redação do Decreto-Lei n.º 197/2005, a CA efetua a apreciação integral do EIA. Por forma a auxiliar esta apreciação a CA poderá empregar uma escala de avaliação de a – d (Quadro 13), que permitirá avaliar cada critério em cada divisão da lista de verificação. Cada uma das divisões da lista de verificação deverá ser analisada isoladamente de acordo com a qualidade da informação exposta na análise de riscos ambientais em EIA.

Atribuída a valoração dos critérios em cada divisão, a CA provém ao apuramento final de cada divisão de acordo com o valor conferido a cada critério. Esta classificação final poderá ser assinalada na grelha de avaliação de conformidade do EIA, patente no final da lista de verificação

**Quadro 13** - Nível de valoração a, b, c, d.

<b>a</b>	Excelente apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, sem lacunas ou deficiências para o processo de decisão.
<b>b</b>	Boa apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com pequenas lacunas ou deficiências que podem requerer informação adicional pontual.
<b>c</b>	Razoável apresentação da informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com lacunas ou deficiências na informação que requerem significativa informação adicional.
<b>d</b>	Má apresentação ou ausência de informação sobre a análise de riscos ambientais do projeto, com lacunas ou deficiências da informação que podem impedir o processo de decisão.

Estabelecida a classificação de todas as divisões, efetua-se a apreciação da conformidade do EIA contabilizando-se a frequência das pontuações a, b, c e d em cada divisão e empregando os algoritmos patentes na Figura 31.



**Figura 31** – Nível de valoração de a, b, c, d, com o correspondente algoritmo.

Mediante a aplicação da supradita metodologia, o EIA poderá ser classificado qualitativamente na sua totalidade como excelente, bom, razoável ou mau, relativamente à informação que nele se expõem. Esta classificação poderá ser assinalada no final da lista de verificação, na grelha de apreciação da conformidade, complementando a declaração de conformidade ou desconformidade com a fundamentação da classificação resultante. A declaração de conformidade ou desconformidade deverá ser assinada pelo respetivo coordenador da CA.

## 6. Acrónimos

TÉRMINO	DEFINIÇÃO
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación (Associação Espanhola de Normalização e Certificação)
AIA	Avaliação de Impacte Ambiental
APA	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
CA	Comissão de Avaliação
CCDR	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
DIA	Declaração de Impacte Ambiental
DRE	Direção Regional de Economia
EIA	Estudo de Impacte Ambiental
IAIA	International Association for Impact Assessment (Associação Internacional de Impacte Ambiental)
ICNB	Instituto de Conservação da Natureza e da Biodiversidade, I.P.
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)
PARP	Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística
PDA	Propostas de Definição do Âmbito
PDM	Plano Diretor Municipal
RECAPE	Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução
RM	Relatório de Monitorização
RNT	Resumo Não Técnico

## 7. Glossário

TÉRMINO	DEFINIÇÃO
<b>Acidente</b>	Acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas (Decreto-Lei n.º254/2007, de 12 de Julho).
<b>Alteração de um Projeto</b>	Qualquer alteração tecnológica, operacional, mudança de dimensão ou de localização de um projeto que possa determinar efeitos ambientais ainda não avaliados (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Alteração da Exploração</b>	Modificação das características ou do funcionamento ou uma ampliação da instalação que possa ter consequências no ambiente (Decreto-Lei n.º173/2008, de 26 de Agosto).
<b>Ambiente</b>	Conjunto dos sistemas físicos, químicos, biológicos e suas relações e dos fatores económicos, sociais e culturais com efeito direto ou indireto, mediato ou imediato, sobre os seres vivos e a qualidade de vida do homem (Lei n.º13/2002, de 19 Fevereiro).
<b>Ameaça Iminente de Dano</b>	Probabilidade suficiente da ocorrência de um dano ambiental, num futuro próximo (Decreto-Lei n.º147/2008, de 29 de Julho).
<b>Análise de Risco</b>	Visa compreender a natureza do risco e determina o seu nível. Análise de riscos faculta o suporte para a realização da avaliação risco, bem como, as decisões para o seu tratamento (ISO 31010:2009 e UNE 150008:2008).
<b>Anteprojecto ou Projeto Base</b>	Documento a elaborar pelo Projetista, correspondente ao desenvolvimento do Estudo prévio aprovado pelo Dono da Obra, destinado a estabelecer, em definitivo, as bases a que deve obedecer a continuação do estudo sob a forma de Projeto de execução (Portaria n.º701-H/2008, de 29 de Julho).

<b>Áreas Sensíveis</b>	Áreas protegidas, classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de Julho; Sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação e zonas de proteção especial, classificadas nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, no âmbito das Diretivas n.º 79/409/CEE e n.º 92/43/CEE; Áreas de proteção dos monumentos nacionais e dos imóveis de interesse público definidas nos termos da Lei n.º 13/85, de 6 de Julho (Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Auditoria</b>	Avaliação, <i>à posteriori</i> , dos impactes ambientais do projeto, tendo por referência normas de qualidade ambiental, bem como as previsões, medidas de gestão e recomendações resultantes do procedimento de AIA (Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Autoridade de AIA</b>	Entidade governamental – atualmente, APA ou as CCDR, consoante os casos em apreciação - responsável pela coordenação técnica e administrativa do procedimento de AIA.
<b>Autorização ou Licença</b>	Decisão que confere ao proponente o direito a realizar o projeto (Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Avaliação de Impacte Ambiental (AIA)</b>	Instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, sustentado na realização de estudos e consultas, com efetiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objeto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projetos, 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 e respetiva pós-avaliação (Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Avaliação de Risco</b>	Determina a tolerabilidade e aceitabilidade do risco, estimado na análise de riscos (ISO 31010:2009 e UNE 150008:2008).

<b>Comissão de Avaliação (CA)</b>	Comissão nomeada para cada procedimento de AIA, que tem como funções, deliberar sobre a proposta de definição do âmbito do EIA, promover contactos e reuniões com o proponente e com entidades públicas ou privadas, por sua iniciativa ou mediante solicitação daqueles, proceder à audição das instituições da Administração Pública cujas competências o justifiquem, solicitar pareceres especializados de entidades externas, quando necessário, proceder à verificação da conformidade legal e à apreciação técnica do EIA, elaborar o parecer técnico final do procedimento de AIA e analisar e dar parecer sobre o relatório de conformidade do projeto de execução com a respetiva Declaração de Impacte Ambiental (DIA).
<b>Consequências</b>	Efeito da ocorrência de um evento sobre o meio ambiental, económico e social. Uma ocorrência pode conduzir a uma série de consequências. As consequências podem ser certas ou incertas, com efeitos positivos ou negativos no meio ambiental, económico e social. As consequências podem ser expressas de forma qualitativa ou quantitativa. (ISO 31010:2009 e UNE 150008:2008).
<b>Consulta Pública</b>	Procedimento compreendido no âmbito da participação pública que visa a recolha de opiniões, sugestões e outros contributos do público interessado sobre cada projeto sujeito a AIA (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Dano</b>	Alteração adversa mensurável de um recurso natural ou deterioração mensurável do serviço por ele prestado, que ocorram direta ou indiretamente (Decreto-Lei n.º147/2008, de 29 de Julho).
<b>Declaração de Impacte Ambiental (DIA)</b>	Decisão emitida no âmbito da AIA sobre a viabilidade da execução dos projetos sujeitos ao regime previsto no presente diploma (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Definição do âmbito do EIA</b>	Fase preliminar e facultativa do procedimento de AIA, na qual a Autoridade de AIA identifica, analisa e seleciona as vertentes ambientais significativas que podem ser afetadas por um projeto e sobre as quais o EIA deve incidir (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Ecossistemas</b>	Os complexos dinâmicos constituídos por comunidades vegetais, animais e de microrganismos, relacionados entre si e com o meio envolvente, considerados como uma unidade funcional (Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho).

<b>Emissão</b>	A libertação direta ou indireta de substâncias, vibrações, calor ou ruído para o ar, a água ou o solo, a partir de fontes pontuais ou difusas com origem numa instalação (Decreto-Lei n.º147/2008, de 29 de Julho).
<b>Entidade Coordenadora</b>	Entidade a quem compete, nos termos da legislação aplicável, a coordenação do processo de licenciamento ou autorização das atividades referidas no anexo I do Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, e a emissão da autorização ou da licença para a instalação, alteração e exploração dessas atividades (Decreto-Lei n.º173/2008, de 26 de Agosto).
<b>Espécies</b>	O conjunto de indivíduos inter-reprodutores com a mesma morfologia hereditária e um ciclo de vida comum, incluindo quaisquer subespécies ou suas populações geograficamente isoladas (Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho).
<b>Estudo de Impacte Ambiental (EIA)</b>	Documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projeto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projeto poderá ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projeto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes negativos esperados e um resumo não técnico destas informações (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Estudo Prévio</b>	Documento elaborado pelo Projetista, depois da aprovação do programa base, visando a opção pela solução que melhor se ajuste ao programa, essencialmente no que respeita à conceção geral da obra (Portaria n.º701-H/2008, de 29 de Julho).
<b>Evento</b>	Ocorrência ou alteração de um determinado conjunto de circunstâncias (ISO 73:2009).
<b>Eventos Iniciador</b>	Incidente físico identificado a partir da análise causal indutor de um incidente ou acidente em função da sua evolução no espaço e no tempo (UNE 150008:2008).
<b>Fonte de Perigo</b>	Elemento e/ou conjunto de elementos que tem o potencial de originar um risco (ISO 73:2009).

<b>Frequência</b>	Número de eventos por unidade de tempo predefinido (ISO 73:2009).
<b>Gestão de Risco</b>	Conjunto de procedimentos a adotar por forma a controlar, reduzir, minorar e eliminar os riscos existentes numa determinada atividade ou organização (UNE 150008:2008).
<b>Habitat de uma Espécie</b>	O meio definido pelos fatores abióticos e bióticos próprios onde essa espécie ocorre em qualquer das fases do seu ciclo biológico (Decreto-Lei n.º49/2005, de 24 de Fevereiro).
<b>Habitats Naturais</b>	As zonas terrestres ou aquáticas naturais ou seminaturais que se distinguem por características geográficas abióticas e bióticas (Decreto-Lei n.º49/2005, de 24 de Fevereiro).
<b>Identificação de Perigo</b>	Identificação, reconhecimento e descrição das fontes de perigo, dos eventos iniciadores, nas suas causas e nas suas possíveis consequências (ISO 73:2009 e UNE 150008:2008).
<b>Impacte Ambiental</b>	Conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período de tempo e numa determinada área (situação de referência), resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria, nesse período de tempo e nessa área, se esse projeto não viesse a ter lugar (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Licença Ambiental</b>	Decisão escrita que visa garantir a prevenção e o controlo integrado da poluição proveniente das instalações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de Agosto, estabelecendo as medidas destinadas a evitar, ou se tal não for possível, a reduzir as emissões para o ar, a água e o solo, a produção de resíduos e a poluição sonora, constituindo condição necessária da exploração dessas instalações (Decreto-Lei n.º173/2008, de 26 de Agosto).
<b>Licença de Exploração</b>	Título emitido pela Entidade Coordenadora que habilita à exploração das instalações (Decreto-Lei n.º173/2008, de 26 de Agosto).
<b>Lista de Verificação</b>	Identificação de riscos através da aplicação de uma lista pré-estabelecida, detentora dos perigos, riscos ou falhas resultantes de uma avaliação de riscos precedentes ou consequentes a falhas ocorridas

---

<b>Matriz de Probabilidade e Consequências</b>	Análise qualitativa ou semi-quantitativa das consequências e probabilidades da ocorrência de um risco, por forma a definir o seu nível.
<b>Medidas de Prevenção</b>	Quaisquer medidas adotadas em resposta a um acontecimento, ato ou omissão que tenha causado uma ameaça iminente de danos ambientais, destinadas a prevenir ou minimizar ao máximo esses danos (Decreto-Lei n.º147/2008, de 29 de Julho).
<b>Mitigação</b>	Ação sustentada para reduzir, atenuar e/ou eliminar os riscos ambientais a médio e longo prazo.
<b>Monitorização</b>	Processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente ou sobre os efeitos ambientais de determinado projeto e descrição periódica desses efeitos por meio de relatórios da responsabilidade do proponente, com o objetivo de permitir a avaliação da eficácia das medidas previstas no procedimento de AIA para evitar, minimizar ou mitigar ou compensar os impactos ambientais significativos decorrentes da execução do respetivo projeto (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Nível de Risco</b>	Magnitude de um risco, expressa mediante a conjugação da probabilidade de ocorrência de um evento e as consequências resultantes da sua ocorrência (ISO 73:2009).
<b>Operador</b>	Qualquer pessoa singular ou coletiva, pública ou privada, que execute, controle, registre ou notifique uma atividade cuja responsabilidade ambiental esteja sujeita ao Decreto-Lei n.º 147/2008, de 29 de Julho, quando exerça ou possa exercer poderes decisivos sobre o funcionamento técnico e económico dessa mesma atividade, incluindo o titular de uma licença ou autorização para o efeito (Decreto-Lei n.º254/2007, de 12 de Julho).
<b>Ordenamento do Território</b>	Processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objetivo o uso e a transformação do território, de acordo com as suas capacidades e vocações, e a permanência dos valores de equilíbrio biológico e de estabilidade geológica, numa perspetiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida (Lei n.º13/2002, de 19 de Fevereiro).

---

<b>Paisagem</b>	Unidade geográfica, ecológica e estética resultante da ação do homem e da reação da Natureza, sendo primitiva quando a ação daquele é mínima e natural quando a ação humana é determinante, sem deixar de se verificar o equilíbrio biológico, a estabilidade física e a dinâmica ecológica (Lei n.º13/2002, de 19 de Fevereiro).
<b>Participação Pública</b>	Formalidade essencial do procedimento de AIA que assegura a intervenção do público interessado no processo de decisão e que inclui a consulta pública (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Perceção do Risco</b>	Reflete a visão dos envolvidos, os seus conhecimentos, as suas questões, as suas crenças e valores (ISO 31010:2009 e UNE 150008:2008).
<b>Perigo</b>	Probabilidade de ocorrência de um fenómeno potencialmente danoso, com uma determinada magnitude, num determinado período de tempo e numa dada área (ISO 73:2009).
<b>Poluição</b>	A introdução direta ou indireta, em resultado de ação humana, de substâncias, vibrações, calor ou ruído no ar, na água ou no solo, suscetíveis de prejudicar a saúde humana ou a qualidade do ambiente, causar deteriorações dos bens materiais, ou causar entraves, comprometer ou prejudicar o uso e fruição e outros usos legítimos do ambiente (Decreto-Lei n.º173/2008, de 26 de Agosto).
<b>Pós-avaliação</b>	Processo conduzido após a emissão da Declaração de Impacte Ambiental, que inclui programas de monitorização e auditorias, com o objetivo de garantir o cumprimento das condições prescritas naquela declaração e avaliar os impactes ambientais ocorridos, designadamente a resposta do sistema ambiental aos efeitos produzidos pela construção, exploração e desativação do projeto e a eficácia das medidas de gestão ambiental adotadas, com o fim de evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos do projeto, se necessário, pela adoção de medidas ambientalmente mais eficazes (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Probabilidade</b>	Mensuração da probabilidade de ocorrência expressa entre 0 e 1, onde 0 designa impossibilidade e 1 certeza absoluta (ISO 73:2009).

<b>Projeto</b>	Conceção e realização de obras de construção ou de outras intervenções no meio natural ou na paisagem, incluindo as intervenções destinadas à exploração de recursos naturais (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Projeto de Execução</b>	Documento elaborado pelo Projetista, a partir do estudo prévio ou do anteprojecto aprovado pelo Dono da Obra, destinado a facultar todos os elementos necessários à definição rigorosa dos trabalhos a executar (Portaria n.º701-H/2008, de 29 de Julho).
<b>Proponente</b>	Pessoa individual ou coletiva, pública ou privada, que formula um pedido de autorização ou de licenciamento de um projeto (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Recurso Natural</b>	As espécies e habitats naturais protegidos, a água e o solo (Decreto-Lei n.º142/2008, de 24 de Julho).
<b>Resumo não Técnico</b>	Documento que integra o EIA, de suporte à participação pública, que descreve, de forma coerente e sintética, numa linguagem e com uma apresentação acessível à generalidade do público, as informações constantes do respetivo EIA (Decreto-Lei n.º197/2005, de 8 de Novembro).
<b>Risco</b>	Ocorrência de um determinado cenário/evento e as consequências negativas do mesmo sobre o meio natural, humano e socioeconómico (UNE 150008:2008).
<b>Substâncias Perigosas</b>	Substâncias, misturas ou preparações enumeradas na parte 1 do anexo I do Decreto-Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho de 2007, artigo 2º, ou que satisfaçam os critérios fixados na parte 2 do mesmo anexo e presentes ou previstas sob a forma de matérias-primas, produtos, subprodutos, resíduos ou produtos intermédios, incluindo aquelas para as quais é legítimo supor que se produzem em caso de acidente (Decreto-Lei n.º254/2007, de 12 de Julho).
<b>Suscetibilidade</b>	Qualidade do que apresenta uma grande sensibilidade física às influências exteriores (Academia das Ciências de Lisboa, 2001).
<b>Vulnerabilidade</b>	A propriedade intrínseca de algo resultar em suscetibilidade, devido à ocorrência de um evento e concomitantemente à ocorrência do risco e suas resultantes consequências (ISO 73:2009).