



**Instituto Superior de Engenharia do Porto**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA

## **Plano ambiental de recuperação paisagística da pedreira “Vila Verde nº 2”: uma proposta alternativa**

**Mariana Bandeirinha Barbosa**

**isep** Instituto Superior de  
Engenharia do Porto



**P. PORTO**

**2016**

(página propositadamente em branco)



**Instituto Superior de Engenharia do Porto**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA

## **Plano ambiental de recuperação paisagística da pedreira “Vila Verde nº 2”: uma proposta alternativa**

**Mariana Bandeirinha Barbosa**

**1110699**

*Projeto apresentado ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Geotécnica e Geoambiente**, realizada sob a orientação da Doutora Maria Eugénia Lopes, Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP e coorientação do Engenheiro Luís Carlos Ramos, Assistente Convidado do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP.*

(página propositadamente em branco)

## **Júri**

### **Presidente**

Doutor Helder Gil Iglésias de Oliveira Chaminé

*Professor Coordenador com Agregação, Instituto Superior de Engenharia do Porto*

Doutor José Augusto de Abreu Peixoto Fernandes

*Professor Coordenador, Instituto Superior de Engenharia do Porto*

Doutora Maria Eugénia Oliveira Lopes

*Professora Adjunta, Instituto Superior de Engenharia do Porto*

Mestre Luís Carlos Correia Ramos

*Diretor de Produção, Grupo Elevo SA, Porto*

*Assistente convidado, Instituto Superior de Engenharia do Porto*

Mestre Carla Isabel Ribeiro Camões

*Responsável Sistema de Gestão e Laboratório, Grupo Amândio Carvalho SGPS, SA, Vila Nova de Famalicão*

---

*A tese de **mestrado em engenharia geotécnica e geoambiente (MEGG)** foi apresentada e defendida em prova pública, pela Licenciada **Mariana Bandeirinha Barbosa**, no Auditório de Geotecnia do Departamento de Engenharia Geotécnica (ISEP) em 2 de Novembro de 2016 mediante o júri nomeado, em que foi atribuída, por unanimidade, a classificação final de **18 (dezoito) valores**, cuja fundamentação se encontra em acta. Todas as correções pontuais determinadas pelo júri, e só essas, foram efectuadas.*

---

*Dedico esta tese às pessoas que mais se orgulham de mim:  
os meus Pais, o meu namorado, a minha amiga Sílvia e aos  
meus Tios José Carlos e Paula.*

(página propositadamente em branco)

## Agradecimentos

Durante a elaboração da minha tese de mestrado, tive a oportunidade de comprovar que, apesar de este ser um momento de crescimento pessoal, académico e profissional, é também uma fase de solidão. Atenuada por todos aqueles que diretamente ou indiretamente me preencheram com motivação, confiança e positivismo, em particular:

- À minha orientadora, Doutora Maria Eugénia Lopes (DEG e LABCARGA|ISEP), um especial agradecimento por todo o apoio fulcral durante estes meses, na disponibilidade prestada no esclarecimento de dúvidas, nas opiniões, críticas e conhecimentos transmitidos durante todo o meu percurso académico no ISEP. Agradeço também a revisão atenta e exaustiva do presente manuscrito, assim como toda a orientação “psicológica” prestada.
- Ao Engenheiro Luís Ramos (DEG|ISEP e Grupo Elevo), agradeço toda a imprescindível bibliografia disponibilizada para a elaboração deste projecto; pela disponibilidade prestada, opiniões, críticas e conhecimentos transmitidos durante o meu percurso académico.
- Ao Professor Helder I. Chaminé (DEG e LABCARGA|ISEP), agradeço todos os ensinamentos, opiniões e críticas construtivas durante o meu percurso no ISEP, em especial todos os subtis incentivos nesta última fase de conclusão de estudos.
- Ao Engenheiro Armando Guedes (Mota-Engil SA) agradeço toda a simpatia, interesse demonstrado, disponibilidade para o acompanhamento e partilha de conhecimentos que auxiliariam bastante a finalização deste projeto.
- Aos engenheiros Jacinto Oliveira e Patrícia Pinto (DST) por toda a disponibilidade em me receberem e pela partilha de conhecimentos sobre a construção de aterros de RCD.
- À Engenheira Margarida Carvalho (J. Batista Carvalho, Lda.) por toda a disponibilidade em me receberem e pela partilha de conhecimentos sobre a construção de aterros de RCD.
- À engenheira Teresa Laranja (Grupo Elevo) agradeço toda a simpatia, disponibilidade e apoio no que diz respeito a documentação e plantas da pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Ao Doutor José Teixeira (LABCARGA|ISEP) pela cedência de software SIG e informações necessárias à realização deste projeto.
- Ao Professor José Augusto Fernandes (DEG|ISEP) por toda a disponibilidade e apoio para iniciação do presente projeto.
- À Dra. Ana Costa (DEG|ISEP) um grande e especial obrigada por toda a simpatia, amizade e apoio durante o meu percurso académico e pessoal no ISEP.
- À Dra. Liliana Freitas (LABCARGA|ISEP) por toda a boa disposição e apoio na formatação do presente projeto.
- A todos os docentes do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP por todos os conhecimentos e apoios transmitidos ao longo destes cinco anos.
- Aos meus colegas e amigos do curso de Licenciatura e Mestrado por toda a simpatia, amizade, companheirismo, serões de estudo e muita diversão ao longo da minha vida académica.

- À minha eterna e especial amiga Sílvia Gomes agradeço toda a amizade, o apoio, a confiança e muita paciência durante os últimos cinco anos, em particular pela partilha de muitos dos melhores momentos da minha vida pessoal e académica.
- Ao meu namorado, Filipe Pinheiro, um enorme e especial obrigada por toda a paciência, conforto, confiança prestada, partilha de conhecimentos e opiniões no decorrer do presente projeto. Perdoa-me por todos os cabelos brancos que te surgiram ao longo dos últimos meses. Agradeço-te toda a confiança e amor que me transmitiste.
- À minha família, em especial a meus Pais, um colossal obrigada por acreditarem sempre em mim, naquilo que faço e por todos os ensinamentos de vida. Agora que terminada esta etapa espero que, de alguma forma, possa retribuir todo o amor e apoio que constantemente me ofereceram.

A todos, sem exceção, *muito obrigada* por contribuírem para a finalização de mais uma etapa!

***Palavras-chave***

Ambiente, Legislação, Resíduos de construção e demolição, Impacte ambiental, Gestão e deposição em aterro.

***Resumo***

O contínuo aumento e desenvolvimento das cidades provoca um acréscimo da produção de resíduos, especialmente os resíduos de construção e demolição, sendo estes os resíduos com maior produção na União Europeia, ocupando uma elevada taxa de produção em Portugal. O principal objetivo deste projeto foi criar um novo Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) para a pedreira “Vila Verde nº 2”, através da deposição em aterro de resíduos de construção e demolição, com benefício ambiental e económico para a mesma. Para averiguar a viabilidade deste projeto foi necessário realizar o inventário do meio físico da pedreira e da sua envolvente, identificar e caracterizar os impactes ambientais provocados pela possível deposição de resíduos, definir quais as medidas de mitigação a adotar para redução dos impactes ambientais negativos e respetivo plano de monitorização. O presente projeto foi complementado com o estudo e análise da legislação portuguesa e europeia no âmbito da construção, gestão e deposição de resíduos inertes em aterro, realização de um estudo de mercado, para estimar a quantidade de resíduos a receber e consequentemente vida útil do aterro, realização do novo PARP e estimativa dos custos associados aos licenciamentos obrigatórios e equipamentos necessários aos trabalhos afetos ao aterro de resíduos de construção e demolição.

(página propositadamente em branco)

**Keywords**

Environment, Legislation, Waste from construction and demolition, Environmental impact and Management of landfills.

**Abstract**

The continuous growing and development of cities, causes an extra waste production, especially waste from construction and demolition, which is the most produced in the European Union, also with a considerable production rate in Portugal. The main objective of this project is to create a new Environmental Plan of Landscape Recovery for the quarry "Vila Verde nº2", by depositing construction and demolition waste in a landfill, with environmental and economic benefit to the quarry. To explore the viability of this project it was necessary to describe and identify the physical environment and the surroundings of the quarry, identify and characterize the environmental impacts caused by the possible disposal of waste, define the mitigation measures to adopted, reduce the negative environmental impacts and define a monitoring plan. This project was completed with the study and analysis of the Portuguese and European legislation for the construction, management and disposal of inert waste in landfills, a market study to evaluate the amount of waste to be accept and consequently the life cycle of the landfill, the implementation of the new Environmental Plan of Landscape Recovery and estimate the costs associated to the licenses and equipment needed to work at a landfill of construction and demolition waste.

(página propositadamente em branco)

## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>3</b>
1.1. Enquadramento .....	3
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Estrutura da tese .....	4
<b>2. Ambiente e Resíduos.....</b>	<b>7</b>
2.1. Introdução.....	7
2.2. A Europa e o ambiente.....	7
2.2.1. Tratado da UE.....	8
2.2.2. 7º Programa de Ação de Ambiente.....	9
2.2.2.1. Prioridades temáticas do 7º PAA .....	10
2.3. Lei de bases do ambiente.....	11
2.4. Estudo de impacte ambiental .....	12
2.5. Declaração de impacte ambiental.....	12
2.6. Licenciamento único ambiental .....	12
2.7. Procedimento de avaliação de impactes ambientais .....	13
2.7.1. Diretiva da União Europeia relativa à AIA.....	13
2.7.2. Objetivos da AIA .....	14
2.8. Ordenamento de território .....	18
2.9. Resíduos .....	19
2.9.1. Definição de resíduo .....	19
2.9.2. Evolução sobre as políticas de gestão dos resíduos.....	20
2.9.3. Planeamento e gestão de resíduos .....	22
2.9.4. Tipos de resíduos.....	23
2.9.5. Resíduos de construção e demolição.....	25
2.9.5.1. Classificação dos RCD .....	25
2.9.5.2. Origem e composição dos RCD .....	27
2.9.5.3. Produções de RCD .....	29
2.9.5.4. Gestão de RCD.....	30
2.9.5.5. Deposição vs reciclagem de RCD.....	31
2.10. Enquadramento legal dos RCD.....	33
2.10.1. Decretos-lei consultados.....	34
2.10.2. Decretos-lei alterados .....	35
2.10.3. Portarias .....	37
2.11. Metodologia de construção do aterro de inertes.....	37
2.11.1. Resíduos admissíveis e não admissíveis em aterro.....	38
2.11.2. Requisitos técnicos de localização .....	38
2.11.3. Requisitos de controlo das emissões e proteção do solo e das águas.....	39
2.11.4. Equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio.....	40
2.11.5. Transporte e certificado de receção .....	40
2.11.6. Critérios de admissão de resíduos por classe de aterros.....	40
2.11.7. Metodologia de triagem de RCD .....	42
2.11.7.1. Requisitos mínimos para as instalações de triagem de RCD.....	42
2.11.8. Exploração, encerramento, manutenção e controlo na fase pós-encerramento....	42
<b>3. Caracterização da pedreira “Vila Verde nº 2” .....</b>	<b>49</b>
3.1. Área de estudo .....	49
3.1.1. Enquadramento Geográfico .....	49
3.1.2. Enquadramento do projeto com os instrumentos de gestão territorial em vigor ..	51

3.1.3.	Acessibilidades .....	53
3.2.	Descrição da pedreira “Vila Verde nº 2” .....	54
3.2.1.	Introdução e ficha técnica .....	54
3.2.2.	Proponente.....	56
3.2.3.	Previsão temporal da exploração.....	57
3.2.4.	Matéria-prima, produtos comercializados e produções médias .....	58
3.2.4.1.	Estabelecimento industrial.....	60
3.2.5.	Instalações auxiliares .....	60
3.2.6.	Operações auxiliares .....	61
3.2.7.	Características da exploração da pedreira .....	62
3.2.7.1.	Método de exploração .....	62
3.2.8.	Plano de gestão de resíduos .....	67
3.2.8.1.	Faseamento do plano de gestão de resíduos.....	68
3.2.8.2.	Identificação dos resíduos produzidos.....	68
3.3.	Inventário do meio físico da pedreira de “Vila Verde nº2” .....	69
3.3.1.	Clima e Meteorologia .....	69
3.3.1.1.	Clima.....	69
3.3.1.2.	Temperatura.....	71
3.3.1.3.	Precipitação.....	73
3.3.1.4.	Vento .....	75
3.3.1.5.	Nevoeiro e Nebulosidade .....	77
3.3.1.6.	Humidade do ar e Evaporação .....	77
3.3.1.7.	Quadro Resumo.....	79
3.3.2.	Geologia .....	79
3.3.3.	Geomorfologia .....	80
3.3.4.	Paleogeografia e Tectónica .....	81
3.3.5.	Tectono-sismicidade.....	82
3.3.6.	Recursos minerais .....	83
3.3.7.	Hidrologia e Hidrogeologia.....	83
3.3.8.	Flora e Fauna .....	86
3.3.9.	Solos e capacidade de uso.....	94
3.3.10.	População e povoamento .....	95
3.3.10.1.	Estrutura etária da população.....	97
3.3.11.	Estrutura Económica .....	98
3.3.11.1.	Estrutura da população ativa .....	98
3.3.11.2.	Setor de atividade .....	99
3.3.11.3.	Habilitações literárias.....	99
3.3.12.	Ruído .....	100
3.3.12.1.	Caracterização do ensaio .....	100
3.3.13.	Vibrações .....	103
3.3.13.1.	Caracterização do ensaio .....	105
3.4.	Plano ambiental de recuperação paisagística previsto.....	106
3.4.1.	Trabalhos de modelação topográfica.....	106
3.4.2.	Descrição do plano de revegetação .....	108
3.4.3.	Preparação do terreno .....	109
3.4.4.	Sementeiras.....	109
3.4.5.	Plantações .....	110
3.4.6.	Volumes e orçamentos.....	111
3.4.7.	PARP ampliação.....	114
<b>4.</b>	<b>Proposta do novo PARP para a pedreira “Vila Verde nº 2” .....</b>	<b>121</b>

4.1.	Estudo de mercado .....	121
4.1.1.	Metodologia .....	121
4.1.2.	Elaboração das questões.....	122
4.1.3.	Resultados .....	123
4.1.4.	Análise dos distritos com maior produção de RCD .....	126
4.1.5.	Conclusões.....	129
4.2.	Construção de um aterro de RCD na pedreira “Vila Verde nº 2” .....	131
4.2.1.	Metodologia de construção do aterro .....	131
4.2.2.	Quadros resumo dos requisitos legais .....	132
4.2.3.	Sistema de circulação das águas .....	134
4.3.	Plano de gestão de resíduos da pedreira “Vila Verde nº 2” .....	135
4.3.1.	Fases do PGR .....	135
4.3.2.	Infraestruturas.....	136
4.3.3.	Origem e tipologia dos resíduos.....	136
4.3.4.	Controlo na admissão de resíduos em aterro .....	137
4.3.5.	Organização da frente de trabalhos.....	139
4.4.	Sinalética .....	140
4.4.1.	Sinalética do aterro .....	140
4.4.2.	Equipamentos de proteção individual .....	140
4.5.	Estudo dos impactes ambientais.....	141
4.5.1.	Introdução .....	141
4.5.2.	Identificação e caracterização de impactes .....	141
4.5.2.1.	Fase de preparação .....	141
4.5.2.2.	Fase de exploração.....	144
4.5.2.3.	Fase de desativação e recuperação .....	146
4.5.3.	Avaliação de impactes.....	148
4.5.3.1.	Fase de preparação .....	148
4.5.3.2.	Fase de exploração.....	149
4.5.3.3.	Fase de desativação e recuperação .....	149
4.5.4.	Medidas de minimização e periodicidade de monitorização.....	149
4.6.	Proposta do novo PARP.....	150
4.6.1.	Planta de localização e perfis topográficos.....	150
4.6.2.	Vida útil do aterro .....	155
4.6.3.	Modelação e revegetação .....	159
4.6.3.1.	Modelação.....	159
4.6.3.2.	Revegetação .....	160
4.6.4.	Custos associados ao PARP proposto.....	166
4.6.5.	Cronograma de trabalhos.....	174
<b>5.</b>	<b>Conclusões e perspetivas futuras.....</b>	<b>177</b>
<b>6.</b>	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>183</b>
<b>7.</b>	<b>Anexos.....</b>	<b>191</b>

(página propositadamente em branco)

## Índice de figuras

Figura 1- Princípios da política de ambiente na União Europeia (adaptado de Lopes, 2015) .....	8
Figura 2- Fases da AIA (adaptado de <a href="http://www.apambiente.pt">www.apambiente.pt</a> , 2016) .....	13
Figura 3- Metodologia de avaliação de impactes ambientais (adaptado de Lopes, 2015).....	16
Figura 4- Escala qualitativa dos impactes ambientais (adaptado de Lopes, 2015).....	18
Figura 5- Instrumentos de Gestão Territorial (adaptado de Cardeiro, 2009) .....	19
Figura 6- Princípio da hierarquia dos resíduos (adaptado PNGR, 2014).....	23
Figura 7- Percentagem de resíduos na UE em 2012 (adaptado Eurostat, 2015) .....	30
Figura 8- Sistema de proteção ambiental passivo (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	39
Figura 9-Enquadramento geográfico da área em estudo (adaptado de <a href="http://www.flickr.com">www.flickr.com</a> e <a href="http://www.cm-viladoconde.pt">www.cm-viladoconde.pt</a> ) .....	49
Figura 10-Limites administrativos da freguesia de Fornelo (adaptado de Cevalor in EIA, 2013) ....	50
Figura 11-Esboço da carta militar de Portugal, Folha 97, 1/25 000 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013) .....	50
Figura 12- Povoações mais próximas à pedreira (adaptado do Google Earth).....	51
Figura 13- Carta de OT de Vila do Conde (adaptado de DGT, 2016).....	52
Figura 14- Rede rodoviária do Norte de Portugal (adaptado do Google Maps) .....	54
Figura 15- Áreas de exploração da pedreira (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	55
Figura 16- Atividades desenvolvidas pela Elevo Group (adaptado do site Elevo Group) .....	56
Figura 17- Correspondência entre a vida útil da pedreira, as fases de exploração e os triénios correspondentes (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	58
Figura 18- Zonamento das áreas da pedreira e avanços previstos (adaptado Cevalor in PL, 2015)	58
Figura 19- Produção média expectável (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	59
Figura 20- Diagrama geral do processo produtivo (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	60
Figura 21- Descrição das instalações auxiliares (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	61
Figura 22- Descrição das instalações auxiliares da pedreira (adaptado de Cevalor in PL, 2015)....	61
Figura 23- Operações auxiliares na pedreira (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	62
Figura 24- Fases para exploração da pedreira (adaptado de Britave in PARP, 2003).....	63
Figura 25- Perfil do método de exploração previsto (adaptado de Britave in PARP, 2003) .....	63
Figura 26- Fases de exploração da pedreira (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	65
Figura 27- Características do diagrama de fogo (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	66

Figura 28- Caminhos e rampas de acesso à área de desmonte (adaptado de Cevalor in PL, 2015)	66
Figura 29- Representação esquemática da altura e largura dos degraus, na fase 4 e conseqüente inclinação do talude de proteção (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	67
Figura 30- Fases do plano de gestão de resíduos (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	68
Figura 31- Classificação climática de Köppen (adaptado de <a href="http://www.ipma.pt">www.ipma.pt</a> ).....	70
Figura 32- Temperatura média anual no local da pedreira (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	71
Figura 33- Temperatura do ar em Braga entre 1981-2010 (adaptado de <a href="http://www.ipma.pt">www.ipma.pt</a> ) .....	72
Figura 34- Média da temperatura máxima em Julho 2015 e média da temperatura mínima em Janeiro 2015 (adaptado de <a href="http://www.ipma.pt">www.ipma.pt</a> ) .....	73
Figura 35- Precipitação total para a área de estudo (adaptado de <a href="http://ww.geographicae.wordpress.com">ww.geographicae.wordpress.com</a> ) .....	74
Figura 36- Valores da precipitação entre 1981-2010 (adaptado do site de <a href="http://www.ipma.pt">www.ipma.pt</a> ) .....	74
Figura 37- Precipitação total de outubro e julho 2015, respetivamente (adaptado de <a href="http://www.ipma.pt">www.ipma.pt</a> ) .....	75
Figura 38- Rosa de frequências e velocidades médias para a estação climatológica de Braga, dados de 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013) .....	76
Figura 39- Rosa de frequências e velocidades médias para a estação climatológica de Santo Tirso, dados de 1051-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	76
Figura 40- Mapa de ventos de 1999 (adaptado do Atlas de Portugal) .....	77
Figura 41- Valores médios mensais da Humidade Relativa em Portugal (adaptado do site da APA, 2012) .....	78
Figura 42- Esboço da carta geológica de Portugal, folha 9-A, escala 1/ 50000 (adaptado de Teixeira et al, 1965). .....	79
Figura 43- Mapa hipsométrico de Portugal (adaptado de <a href="http://www.netprof.pt/netprof/servlet/testes">http://www.netprof.pt/netprof/servlet/testes</a> ).....	81
Figura 44- Esboço da carta de zonamento sísmico (adaptado de RSAEEP, 1983) .....	82
Figura 45- Carta de intensidade sísmica (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	83
Figura 46- Esboço da carta hidrogeológica de Portugal, Folha 1, 1/200000 (adaptado de Pedrosa, 1998) .....	84
Figura 47- Bacia Hidrográfica do Rio Ave (adaptado de <a href="http://geocastemaia.blogspot.com-397">http://geocastemaia.blogspot.com-397</a> ). 84	
Figura 48- Distribuição das unidades hidrogeológicas em Portugal (adaptado de <a href="http://snirh.apambiente.pt">snirh.apambiente.pt</a> ) .....	85
Figura 49- Esboço da carta militar de Portugal Nº 97 (adaptado Cevalor in EIA, 2013) .....	86
Figura 50- Espécies vegetais inventariadas no local da pedreira (adaptado Cevalor in EIA, 2013). 87	
Figura 51- Carta de solos (adaptado de <a href="http://www.apambiente.pt">www.apambiente.pt</a> ).....	94

Figura 52- Mapa do uso do solo em Portugal (adaptado de <a href="http://www.ftp.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm">www.ftp.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm</a> ).....	95
Figura 53- Evolução da população residente no concelho de Vila do Conde, desde 1801 até 2011 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	97
Figura 54- Evolução do índice de envelhecimento no concelho de Vila do Conde, desde 1991 até 2011 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	97
Figura 55- Habilitações literárias homens e mulheres do concelho de Vila do Conde, em 2011 (adaptado Cevalor in EIA, 2013).....	99
Figura 56- Planta de localização dos pontos de amostragem (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)	101
Figura 57- Origem das vibrações da pedraira (adaptado de Cevalor in EIA, 2013) .....	104
Figura 58- Zonas de preferência de modelação da pedraira (adaptado de Britave in PARP, 2003) .....	107
Figura 59- Configuração dos módulos de plantação (adaptado de Britave in PARP, 2003) .....	111
Figura 60- Plano de sementeiras e plantações na pedraira (adaptado de Britave in PARP, 2003)	113
Figura 61- Fases do PARP da ampliação (adaptado de Cevalor in PARP, 2015).....	115
Figura 62- Espécies vegetais do plano de plantação e sementeira (adaptado de Cevalor in PARP, 2015) .....	116
Figura 63- Atividades das empresas inquiridas.....	123
Figura 64- Distritos de atuação das empresas inquiridas .....	123
Figura 65- Principais resíduos produzidos pelas empresas inquiridas.....	124
Figura 66- Destino final dos resíduos produzidos pelas empresas inquiridas .....	126
Figura 67- Recolha de resíduos por empresas externas .....	126
Figura 68- Quantidade de resíduos produzidos pelas empresas inquiridas .....	127
Figura 69- Tempos e raios de percurso despendidos pelos produtores para deposição dos resíduos .....	130
Figura 70- Fases de exploração do aterro .....	135
Figura 71- Planta de localização da pedraira "Vila Verde nº2" (adaptado de Cevalor in PARP)....	150
Figura 72-Local do aterro na pedraira "Vila Verde nº 2" .....	151
Figura 73- Perfis transversais Ff', Ff, Gg e Hh (adaptado de Cevalor in PARP) .....	152
Figura 74- Perfis transversais do aterro de RCD na pedraira "Vila Verde nº 2" .....	153
Figura 75- Espécies arbustivas (adaptado de Britave in PARP, 2003 e <a href="http://www.plants.jstor.org">www.plants.jstor.org</a> ).....	160
Figura 76- Espécies herbáceas (adaptado de Britave in PARP, 2003 e <a href="http://www.plants.jstor.org">www.plants.jstor.org</a> ).....	161
Figura 77- Modelação e revegetação do aterro da pedraira "Vila Verde nº 2" .....	163
Figura 78- Planta de localização do aterro final de RCD da pedraira "Vila Verde nº 2" .....	165
Figura 79- Paisagem atual e final do local de deposição de resíduos.....	166

Figura 80- Extrato da tabela de naturezas .....	167
Figura 81- Base de dados utilizada .....	168
Figura 82- Relação entre os custos do PARP, proveito do aterro e resultado acumulado .....	173
Figura 83- Relação entre os custos do PARP e proveito da deposição de RCD.....	173

## Índice de quadros

Quadro 1- Áreas prioritárias e medidas a aplicar segundo o 7ºPAA (adaptado da Comissão Europeia, 2013) .....	10
Quadro 2- Caracterização dos impactes ambientais (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	17
Quadro 3- Evolução do enfoque das políticas europeias de ambiente em resíduos (adaptado PNGR, 2014) .....	21
Quadro 4- Exemplo das medidas portuguesas de políticas de ambiente em resíduos (adaptado PNGR, 2014) .....	22
Quadro 5- Proveniência dos resíduos (adaptado DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho e <a href="http://www.residuosdonordeste.pt">www.residuosdonordeste.pt</a> ).....	23
Quadro 6- Características dos resíduos (adaptado do DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho e <a href="http://www.residuosdonordeste.pt">www.residuosdonordeste.pt</a> ).....	24
Quadro 7- Código LER dos RCD (adaptado da LER, 2014).....	26
Quadro 8- Classificação de RCD segundo o tipo de obra (adaptado de Ferreira, 2013).....	26
Quadro 9- Classificação de RCD segundo o tipo de material (adaptado de Ferreira, 2013) .....	26
Quadro 10- Classificação de RCD segundo o destino final (adaptado de Ferreira, 2013) .....	27
Quadro 11- Principais origens e tipos de resíduos por tipo de obra na UE (adaptado de Costa, 2014) .....	27
Quadro 12- Origem dos RCD em Portugal no ano 2008, por tipo de obra e por categoria de intervenção (adaptado de Costa, 2014).....	27
Quadro 13-Intervalos para a composição de RCD de alguns Estados-Membros (adaptado de APOGER, 2015).....	28
Quadro 14- Composição (percentagem mássica) dos RCD em Lisboa (adaptado de Monteiro, 2011) .....	28
Quadro 15- Produção de resíduos por atividades económicas (adaptado de Eurostat, 2015) .....	29
Quadro 16- Locais de obra e materiais possíveis de reutilizar (adaptado de CCDRN, 2008).....	31
Quadro 17- Vantagens da deposição de RCD em aterro .....	32
Quadro 18- Desvantagens da deposição de RCD em aterro .....	32
Quadro 19- Vantagens da reciclagem de RCD .....	32
Quadro 20- Desvantagens da reciclagem de RCD .....	32
Quadro 21- Percentagem de valorização de RCD na Europa (adaptado de Ferreira, 2009) .....	33
Quadro 22- DL e artigos alterados .....	35

Quadro 23- Objetivos e âmbito de aplicação alterados no DL nº 178/2006, de 5 de setembro e no DL nº 46/2008, de 12 de março .....	36
Quadro 24- Portarias consultadas referentes aos resíduos.....	37
Quadro 25- Requisitos mínimos no controlo das emissões e proteção do solo e das águas (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	39
Quadro 26- Lista de resíduos inertes sem necessidade de ensaio de caracterização (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho).....	41
Quadro 27- Requisitos para as operações de triagem de RCD (adaptado de DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho) .....	42
Quadro 28- Condicionantes na fase de exploração e encerramento (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)...	43
Quadro 29- Procedimentos de acompanhamento e controlo na fase de exploração (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	44
Quadro 30- Procedimentos de acompanhamento e controlo na fase de pós-encerramento (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	45
Quadro 31- Distâncias em linha reta das povoações vizinhas da Pedreira (adaptado do Google Earth) .....	51
Quadro 32- Resumo da ficha técnica (adaptado de Britave in PARP, 2003 e Cevalor in PL, 2015) .	55
Quadro 33- Locais de produção de agregados do Elevo Group (adaptado de site do Elevo Group) .....	57
Quadro 34- Variáveis de perfuração, carregamento e pega (adaptado de Britave in PARP, 2003)	64
Quadro 35- Resíduos produzidos durante a fase de exploração da pedreira e respetivo Código LER (adaptado de Cevalor in PL, 2015) .....	68
Quadro 36- Temperaturas registadas em Braga e Santo Tirso entre 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013) .....	71
Quadro 37- Valores médios, máximo e mínimo da temperatura do ar em Braga entre 1981-2010 (adaptado de www.ipma.pt).....	72
Quadro 38- Humidade e Evaporação nas estações de Braga e Santo Tirso entre 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013).....	78
Quadro 39- Resumos dos parâmetros climáticos .....	79

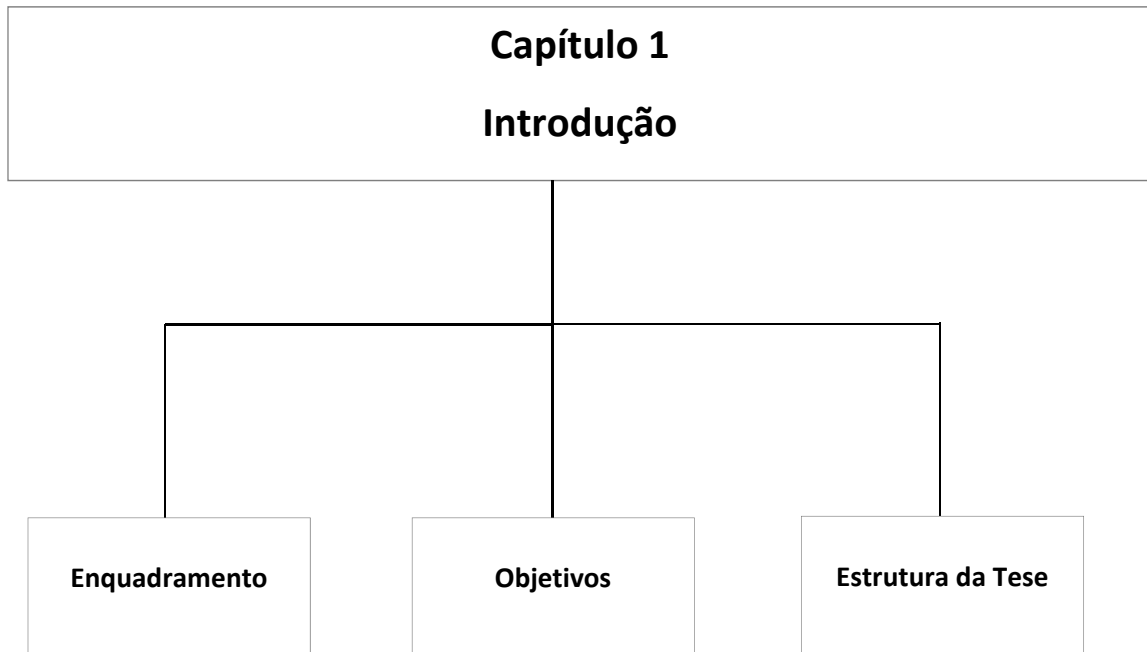
Quadro 40- Espécies com estatuto de conservação face aos documentos considerados (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e DL nº 140/99, de 24 de abril) (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	88
Quadro 41- Mamíferos referenciados na área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	89
Quadro 42- Anfíbios referenciados na área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	89
Quadro 43- Peixes referenciados para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	89
Quadro 44- Répteis referenciados para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	89
Quadro 45- Aves referenciadas para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	91
Quadro 46- Espécies de aves que se verificam atualmente na envolvente da pedreira (adaptado do site Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas) .....	93
Quadro 47- Nº de espécies consoante o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril (adaptado de Cevalor <i>in</i> Anexo Técnico, 2013) .....	93
Quadro 48- Freguesias do município de Vila do Conde (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	96
Quadro 49- Evolução da população residente no município de Vila do Conde (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	96
Quadro 50- Índice de envelhecimento em Fornelo CENSOS 2001 e CENSOS 2011 (%) (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	98
Quadro 51- População ativa do concelho de Vila do Conde (adaptado Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	98
Quadro 52- Sectores de atividade económica em 2001 e 2011 no concelho de Vila do Conde (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	99
Quadro 53- Distâncias dos pontos de amostragem à pedreira .....	101
Quadro 54- Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, no período diurno e noturno, no ponto 1,2 e 3 (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	102
Quadro 55- Efeitos das vibrações sobre seres humanos, maciços rochosos e estruturas (adaptado de Cevalor <i>in</i> EIA, 2013) .....	105
Quadro 56- Zonamento da modelação topográfica (adaptado de Britave <i>in</i> PARP, 2003) .....	107
Quadro 57- Misturas de sementes a aplicar na revegetação da pedreira “Vila Verde nº 2” (adaptado de Britave <i>in</i> PARP, 2003) .....	110
Quadro 58- Valores para o cálculo do orçamento do PARP proposto (adaptado de Britave <i>in</i> PARP, 2003) .....	112

Quadro 59- Custos dos trabalhos de recuperação do PARP proposto (adaptado de Britave <i>in</i> PARP, 2003) .....	112
Quadro 60- Definição das áreas do PARP proposto (adaptado de Britave <i>in</i> PARP, 2003) .....	112
Quadro 61- Resumo das ações do PARP (adaptado de Cevalor <i>in</i> PARP, 2013) .....	114
Quadro 62- Espécies florestais a plantar nas zonas de intervenção (adaptado de Cevalor <i>in</i> PARP, 2015) .....	117
Quadro 63- Número de respostas ao inquérito .....	121
Quadro 64- Quantidade de resíduos em toneladas produzidos pelas empresas inquiridas .....	125
Quadro 65- Atividades e tipologia de resíduos produzidos pelas empresas inquiridas .....	128
Quadro 66- Outras atividades e resíduos produzidos pelas empresas inquiridas .....	129
Quadro 67- Quadro resumo do estudo de mercado .....	129
Quadro 68- Requisitos técnicos, controlo, equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio para um aterro de inertes (adaptado do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	133
Quadro 69- Atividade, equipamentos de monitorização e frequência de monitorização por fases para um aterro de inertes (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	134
Quadro 70- Lista de resíduos admissíveis em aterro da pedreira “Vila Verde nº 2” (adaptado da tabela nº 1 da parte B do anexo IV do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho) .....	137
Quadro 71- Resumo da escala qualitativa de avaliação dos impactes ambientais (adaptado de Lopes, 2015) .....	148
Quadro 72- Áreas dos patamares e perfis em estudo .....	155
Quadro 73- Vida útil do aterro das camadas “1” .....	157
Quadro 74- Vida útil do aterro das camadas “2” .....	157
Quadro 75- Vida útil do aterro de RCD da pedreira “Vila Verde nº 2” .....	158
Quadro 76- Estudo económico do aterro de RCD da pedreira “Vila Verde nº 2” .....	169
Quadro 77- Cronograma de trabalhos .....	174

### Lista de abreviaturas

AC- Autoridade Competente  
AIA- Avaliação de Impacte Ambiental  
APA- Agência Português Ambiente  
APOGER- Associação Portuguesa dos Operadores de Gestão de Resíduos e Recicladores  
ATIC- Associação Técnica da Indústria de Cimento  
ANR- Autoridade Nacional dos Resíduos  
ARH- Administração Regional Hidrográfica  
BD- Base de Dados  
CCDR- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional  
CCDRN- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte  
CE- Comunidade Europeia  
CP- Consulta Pública  
CPCI- Confederação Portuguesa da Construção e do Imobiliário  
DEAP- Direção de Agregados e Pavimentações  
DEG- Departamento de Engenharia Geotécnica e Geoambiente  
DIA- Declaração de Impacte Ambiental  
DL- Decreto-lei  
DGT- Direção Geral do Território  
DRE-Norte- Direção Regional do Norte  
EIA- Estudo de Impacte Ambiental  
EM- Estados-Membros  
ENDS- Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável  
EPI- Equipamento de Proteção Individual  
FAO- Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação  
HST- Higiene e Segurança no Trabalho  
IGAOT- Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território  
INE- Instituto Nacional de Estatística  
ISEP- Instituto Superior de Engenharia do Porto  
L<sub>DEN</sub>- Nível diurno- entardecer-noturno  
LER- Lista Europeia de Resíduos  
L<sub>night</sub>- Nível noturno  
LUA- Licenciamento Único de Ambiente  
MIRR- Mapa Integrado de Registo de Resíduos  
MO- Mão de Obra  
OMM- Organização Meteorológica Mundial  
OT- Ordenamento do território  
PAA- Programa de Ação de Ambiente

PARP- Plano Ambiental de Recuperação Paisagística  
PDM- Plano Diretor Municipal  
PEOT- Planos Especiais de Ordenamento de Território  
PERH- Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares  
PERSU- Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos  
PESGRI- Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais  
PGR- Plano de Gestão de Resíduos  
PIMOT- Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território  
PL- Plano de Lavra  
PMOT- Planos Municipais de Ordenamento do Território  
PNAPRI- Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais  
PNGR- Plano Nacional de Gestão de Resíduos  
PNPOT- Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território  
POAAP - Plano de Ordenamento de Albufeiras e Áreas Públicas  
POAP- Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas  
POE- Planos de Ordenamento de Estuários  
POOC- Planos de Ordenamento da Orla Costeira  
PP- Plano de Pormenor  
PROF AMPEDV- Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana  
PROT- Planos Regionais de Ordenamento do Território  
PU - Plano de Urbanização  
RCD- Resíduos de Construção e Demolição  
REEE- Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos  
REN- Rede Ecológica Nacional  
RGGR- Regime Geral de Gestão de Resíduos  
RH3- Região Hidrográfica do Douro 3  
SIRAPA- Sistema Integrado Registo da Agência Portuguesa do Ambiente  
SIRER- Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos  
SPV- Sociedade Ponto Verde  
TUA- Título Único Ambiental  
TGR- Taxa de Gestão de Resíduos  
UE- União Europeia



(página propositadamente em branco)

## 1. Introdução

### 1.1. Enquadramento

O presente manuscrito enquadra-se no âmbito da unidade curricular “Dissertação/Estágio/Projeto”, que faz parte integrante do 2º ano do curso de mestrado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente do Departamento de Engenharia Geotécnica e Geoambiente (DEG) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Esta tese foi desenvolvida no seguimento da recente conclusão do Plano Ambiental de Recuperação Paisagística (PARP) da pedreira “Vila Verde nº 2” em Fornelo, quando se equacionou estudar uma solução alternativa do PARP, integrada na atividade produtiva do centro.

O projeto envolveu, numa primeira fase, a recolha exaustiva de toda a informação bibliográfica relacionada com as preocupações ambientais, tipologias de resíduos, destino final dos resíduos, legislação em vigor sobre a exploração e construção de aterros de inertes e metodologias utilizadas na análise dos impactes ambientais. Numa segunda etapa foi compilada toda a informação existente sobre o antigo e recente Estudo de Impacte Ambiental (EIA), Plano de Lavra (PL), PARP, planta topográfica inicial e planta topográfica final da exploração. Consequentemente, numa terceira etapa, foi possível definir os impactes ambientais causados pela construção do aterro de RCD, as medidas de mitigação a serem aplicadas e periodicidade de monitorização. Em simultâneo com as fases anteriores foi efetuado um estudo de mercado, que permitiu perceber, principalmente, a quantidade de RCD a serem recebidos em aterro e a sua origem. Numa última fase foi construído um modelo em AutoCAD da deposição dos RCD no talude em estudo, possibilitando a constatação da vida útil do aterro, definição do cronograma de trabalho, custos associados ao aterro (licenciamento e exploração), ou seja, da viabilidade do projeto em questão.

### 1.2. Objetivos

O presente projeto visa verificar a viabilidade ambiental e económica da construção de um aterro para deposição de RCD na pedreira “Vila Verde nº 2” em alternativa ao PARP atual.

Assim, apresentam-se como principais objetivos do projeto os seguintes itens:

- Definição das diferentes fontes, tipologias e destino final dos resíduos produzidos na Europa e em Portugal;
- Definição dos resíduos a receber no aterro;
- Estudo da legislação em vigor sobre a deposição de resíduos em aterro, deposição de RCD em aterro, requisitos de construção de aterros de inertes e taxas de licenciamento;

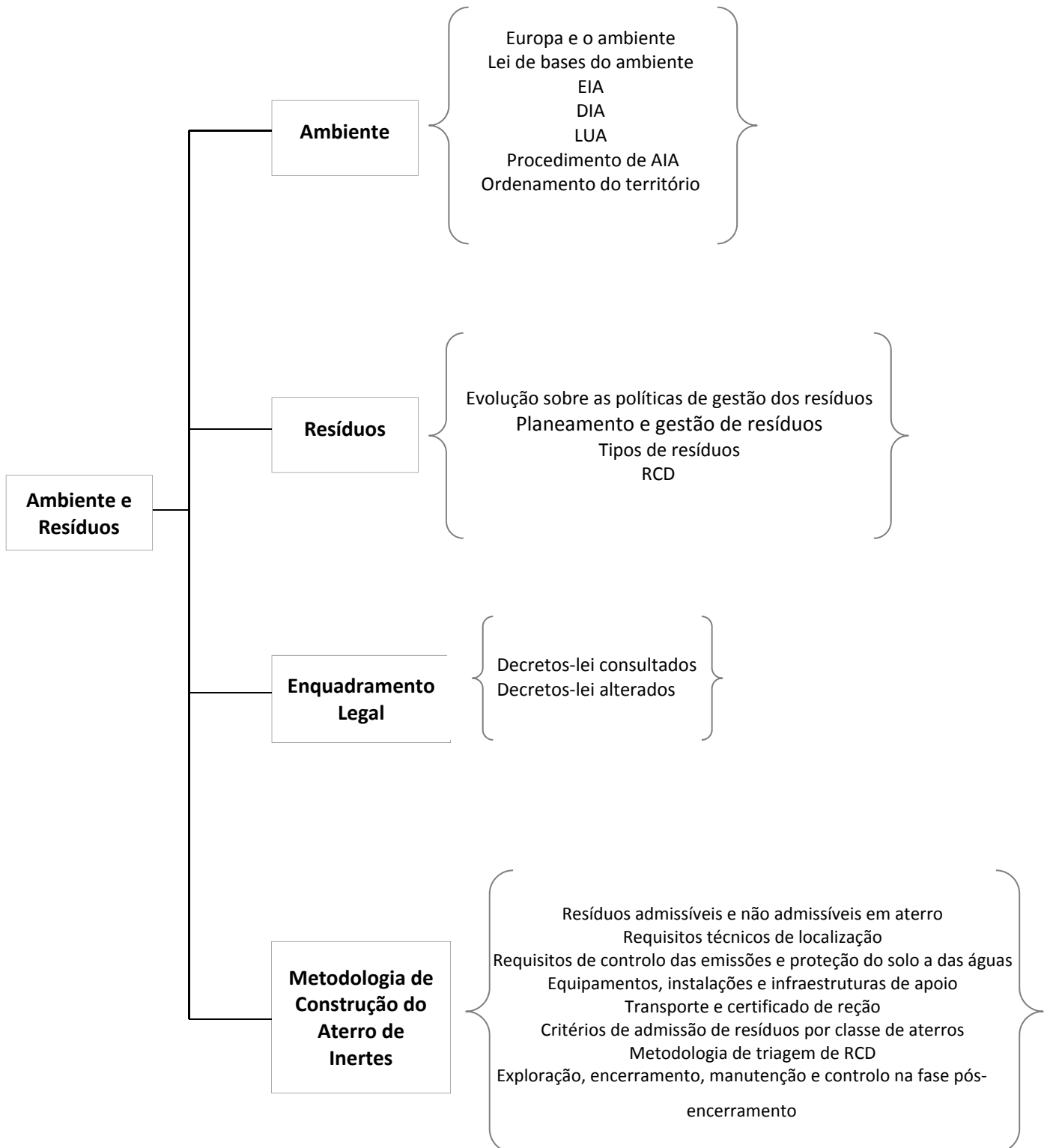
- Caracterização do meio físico da área envolvente à pedreira;
- Metodologia de construção do aterro em estudo;
- Identificação e caracterização dos impactes ambientais causados pela possível deposição em aterro através da realização de matrizes de identificação e de avaliação;
- Definição das medidas de mitigação para minimizar os impactes ambientais, medidas de monitorização e periodicidade a aplicar;
- Vida útil, custos de licenciamento e exploração do aterro;
- Realização da planta final do PARP.

### 1.3. Estrutura da tese

Para uma melhor compreensão do presente documento, elaborou-se uma estruturação simplificada do mesmo. Este encontra-se dividido nos 7 capítulos seguintes:

- **Capítulo 1-** Enquadramento do tema, principais objetivos e estruturação da tese;
- **Capítulo 2-** Principais noções a considerar para a correta elaboração do documento, tais como, políticas e preocupações ambientais na Europa e Portugal, evolução das preocupações ambientais relacionadas com resíduos, gestão e tipologia de RCD, legislação sobre a operação de gestão e deposição de resíduos e RCD, legislação relativa os requisitos para aterros de inertes, metodologia de construção de aterros consoante a legislação em vigor;
- **Capítulo 3-** Introdução ao caso de estudo, incluindo a descrição do local em estudo, a pedreira “Vila Verde nº 2”, inventário do meio físico e da envolvente da pedreira e apresentação do PARP definido para a pedreira;
- **Capítulo 4-** Caso de estudo, metodologia de construção para o aterro proposto, descrição do estudo de mercado realizada e suas conclusões, identificação dos impactes ambientais, medidas de mitigação, monitorização, plano de gestão de resíduos para a pedreira, custos de implementação do aterro, PARP novo e cronograma de trabalhos;
- **Capítulo 5-** Apresentação das conclusões retiradas no decurso do projeto realizado e propostas de trabalhos a desenvolver no futuro;
- **Capítulo 6-** Listagem de toda a fonte bibliográfica utilizada na realização deste documento;
- **Capítulo 7-** Anexos, com a listagem de toda a documentação referenciada ao longo do texto.

**Capítulo 2**  
**Ambiente e Resíduos**



(página propositadamente em branco)

## **2. Ambiente e Resíduos**

### **2.1. Introdução**

Ao longo do tempo, tem sido possível constatar o surgimento de graves desequilíbrios no ambiente, como reflexo não apenas de problemas económicos e sociais, mas também da utilização indevida dos recursos naturais. Os danos ambientais não respeitam fronteiras físicas, geográficas, culturais ou ideológicas e continuarão a multiplicar-se enquanto o homem não tomar consciência de que os seus atos atingem, em maior ou menor intensidade, todos os seres do planeta Terra. Todo e qualquer projeto desenvolvido interfere com o meio ambiente, tal como o crescimento é imperativo, devem-se discutir quais são os instrumentos e mecanismos existentes que podem minimizar os impactes ecológicos negativos e, conseqüentemente, os custos económicos sociais (Monteiro, 2011).

### **2.2. A Europa e o ambiente**

Ao longo dos últimos 40 anos a União Europeia (UE) criou um leque de legislação ambiental, que contribuiu para um acerto normativo mais abrangente e moderno do mundo. Todavia muitas das tendências ambientais observadas continuam a ser preocupantes, embora muitos países lutem para fazer face à crise económica, a necessidade de reformas estruturais oferece novas oportunidades para se avançar para uma economia competitiva, verde e inclusiva.

A Europa é regida por 5 princípios principais sobre a política do ambiente, estes encontram-se evidenciados na [Figura 1](#).

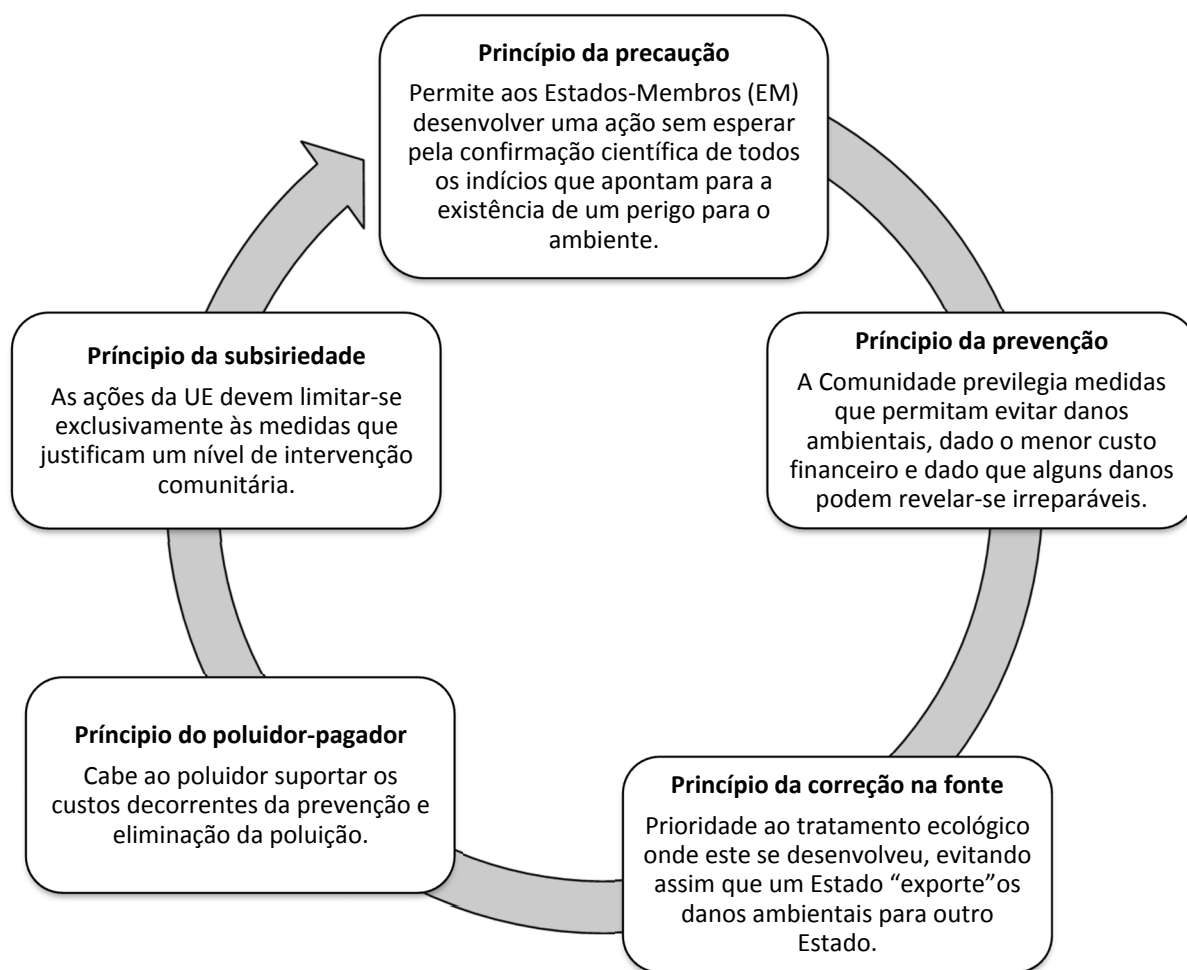


Figura 1- Princípios da política de ambiente na União Europeia (adaptado de Lopes, 2015)

O Tratado da União Europeia, a Estratégia 2020 e o 7º Programa de Ação em matéria de Ambiente são três referências por excelência a ter em conta.

### 2.2.1. Tratado da UE

O Tratado da UE sobre as Políticas Ambientais e Desenvolvimento Sustentável estabelece, no Artigo 11º, que *“a proteção do ambiente deve ser integrada na definição e execução das políticas e atividades da União, em particular, com vista à promoção do desenvolvimento sustentável.”* Note-se que a integração das políticas constitui o aspeto mais marcante a reter neste Tratado e que o desafio de interligar diferentes áreas para atingir um objetivo comum não é exclusivo da política de ambiente, mas constitui um fator crítico de sucesso onde assenta todo o edifício legislativo da UE (APA, 2015).

De acordo com a Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2015) os termos da alínea 1 do Artigo 191º a política de ambiente da União contribui para a prossecução dos seguintes objetivos:

- Preservar, proteger e melhorar a qualidade do ambiente;
- Proteger a saúde humana;
- Utilização prudente e racional dos recursos naturais;
- Promoção de medidas, ao nível internacional, para lidar com problemas ambientais à escala regional ou global, nomeadamente o combate às alterações climáticas.

A alínea 2 do mesmo artigo refere que *“a política da União em matéria de ambiente tem como objetivo um elevado nível de proteção tendo em conta a diversidade das situações nas diferentes regiões. Deve basear-se no princípio da precaução, no princípio da prevenção e no princípio do poluidor-pagador, devendo os danos ambientais ser prioritariamente corrigidos na fonte”*, como já referido.

### **2.2.2. 7º Programa de Ação de Ambiente**

Desde meados da década de 70 do século passado que a política ambiental da UE tem sido orientada por programas de ação que definem objetivos prioritários a serem alcançados durante um período de vários anos (Comissão Europeia, 2013).

O 7º Programa de Ação do Ambiente (PAA) é orientado para a seguinte visão a longo prazo, *“Em 2050, vivemos bem, dentro dos limites ecológicos do planeta. A nossa prosperidade e a sanidade do nosso ambiente resultam de uma economia circular inovadora em que nada se desperdiça e em que os recursos naturais são geridos de forma sustentável e a biodiversidade é protegida, valorizada e recuperada de modo reforçar a resiliência da nossa sociedade. O nosso crescimento hipocarbónico foi há muito dissociado da utilização dos recursos, marcando o ritmo para uma sociedade global segura e sustentável.”*

No 7º PAA, a UE concordou em intensificar os seus esforços para proteger o nosso capital natural, em estimular o crescimento e a inovação hipocarbónica e eficiente na utilização dos recursos, e em proteger a saúde e o bem-estar das pessoas.

### 2.2.2.1. Prioridades temáticas do 7º PAA

O programa está centrado em três áreas prioritárias onde é necessária mais ação para proteção da natureza e reforçar a resiliência ecológica, intensificar o crescimento hipocarbónico e eficiente na utilização dos recursos e reduzir as ameaças à saúde e ao bem-estar humanos relacionadas com a poluição, as substâncias químicas e os impactes das alterações climáticas (7º PAA, 2013).

No Quadro 1 é possível verificar quais as áreas prioritárias e medidas a aplicar no 7º PAA.

Quadro 1- Áreas prioritárias e medidas a aplicar segundo o 7ºPAA (adaptado da Comissão Europeia, 2013)

Áreas proprietárias		Medidas
<b>Capital natural</b>	Solos e terras férteis; Mares produtivos; Água doce de boa qualidade; Ar puro; Polinização das plantas; Proteção natural contra as cheias; Regulação do clima.	Assumiu compromissos para travar a perda da biodiversidade e para alcançar um bom estado para as águas e o ambiente marinho da Europa; Implementou os meios para alcançar estas metas, através de compromissos juridicamente vinculativos, incluindo a Diretiva-Quadro Água, a Diretiva Qualidade do Ar, e as Diretivas Habitats e Aves, juntamente com apoio financeiro e técnico.
<b>Economia hipocarbónica e eficiente na utilização dos recursos</b>	-	Aplicação integral do pacote relativo ao clima e à energia para alcançar os marcos 20-20-20 e acordo sobre as próximas medidas da política para o clima no período pós-2020; Melhorias significativas no desempenho ambiental dos produtos durante o seu ciclo de vida; Reduções no impacto ambiental do consumo, incluindo a redução dos desperdícios alimentares e o uso da biomassa de uma forma sustentável; Tornar os resíduos num recurso, com mais prevenção, reutilização e reciclagem, e eliminando de uma forma faseada práticas destrutivas e prejudiciais como a deposição em aterros.
<b>Saúde e o bem-estar humanos</b>	Poluição atmosférica e da água; Ruído excessivo; Produtos químicos tóxicos.	Define compromissos para melhorar a aplicação da legislação existente e para assegurar mais reduções na poluição atmosférica e sonora; Define uma visão a longo prazo para um ambiente não tóxico e propõe abordar os riscos associados ao uso de produtos químicos e de misturas químicas, em particular aquelas que interferem com o sistema endócrino; Encorajar a inovação e o desenvolvimento de soluções mais sustentáveis.

O 7º PAA concorda que uma melhor aplicação da legislação existente trará muitos benefícios, pois um estudo elaborado pela Comissão Europeia em 2012 previu que a aplicação total da legislação da UE relativa aos resíduos resultaria em poupanças de 72 mil milhões de euros por ano, aumentaria o volume de negócios anual do setor de reciclagem e de gestão de resíduos da UE em 42 mil milhões de euros e criará mais de 400 000 novos postos de trabalho até 2020.

Se aplicada de forma correta, a legislação ambiental da UE cria condições equitativas e oportunidades no mercado único para investimentos sustentáveis, para além dos benefícios ambientais.

Prevê-se a necessidade de investimentos adequados e da inovação em produtos, serviços e políticas públicas de fontes públicas e privadas, para que os objetivos do programa sejam alcançados. Isto só pode acontecer se os impactes no ambiente forem corretamente considerados e se o mercado também refletir os verdadeiros custos para o ambiente. Tal implica a aplicação do princípio poluidor-pagador de forma mais sistemática, a eliminação gradual dos subsídios ambientalmente nocivos, a transferência da tributação do trabalho para a poluição, e a expansão dos mercados para os bens e serviços ambientais.

### **2.3. Lei de bases do ambiente**

A Lei nº 19/2014, de 14 de abril, define as bases da política de ambiente em Portugal, revogando a anterior Lei nº 11/87, de 7 de abril, com 27 anos. A Nova Lei de Bases do Ambiente caracteriza-se por uma significativa simplificação e sistematização, adaptando-se à legislação publicada nas últimas décadas e atualizando conceitos, princípios e instrumentos da política de ambiente (Lopes, 2015).

Segundo o Artigo 2º da presente Lei, este tem como objetivo a realização da política de ambiente que compete ao Estado, visa a efetivação dos direitos ambientais através da promoção do desenvolvimento sustentável, suportada na gestão adequada do ambiente, contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade de baixo carbono e uma “economia verde”, racional e eficiente na utilização dos recursos naturais, que assegure o bem-estar e a melhoria progressiva da qualidade de vida dos cidadãos. Compete ao Estado a realização da política de ambiente através da ação direta dos seus órgãos e agentes nos diversos níveis de decisão local, regional, nacional, europeia e internacional, como através da mobilização e da coordenação de todos os cidadãos e forças sociais, num processo participado e assente no pleno exercício da cidadania ambiental.

No Anexo 1 são apresentados os artigos incluídos na presente Lei e um resumo dos mesmos.

#### **2.4. Estudo de impacte ambiental**

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) está inserido na Avaliação de Impacte Ambiental (AIA), este pode ser elaborado antes da instalação de obra ou da atividade, que tal como o nome indica é a potencial causadora de significativa degradação do meio ambiente (Monteiro, 2011).

Uma das grandes críticas que têm sido levantada contra o EIA é que este induz a um atraso na implantação do projeto que pode apresentar, inclusive, relevância social. A experiência tem demonstrado que tal facto pode não ser generalizado. Se em alguns casos houve esse atraso, em muitos outros, a realização de um EIA levou a uma considerável redução do período de tempo necessário à obtenção das aprovações oficiais para implantação do projeto e conduziu à efetiva proteção ambiental e da saúde pública (Monteiro, 2011).

#### **2.5. Declaração de impacte ambiental**

Nos procedimentos de obtenção da AIA, é necessário concluir se o projeto em análise é suscetível de produzir efeitos significativos no ambiente, para tal é emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA).

Na DIA é possível verificar qual a decisão final, ou seja, se a produção de efeitos significativos no ambiente do projeto é não favorável, favorável ou favorável condicionada, quais as condicionantes da DIA, as condições para o licenciamento ou autorização do projeto, incluindo as medidas e programas de minimização desses impactes (APA, 2016).

#### **2.6. Licenciamento único ambiental**

O Decreto-lei (DL) nº 75/2015, de 11 de maio, aprova o regime de Licenciamento Único de Ambiente (LUA), que visa a simplificação dos procedimentos dos regimes de licenciamento ambientais, regulando o procedimento de emissão do Título Único Ambiental (TUA).

Segundo o site da APA, o LUA tem o objetivo de simplificar, harmonizar e articular os vários regimes de licenciamento no domínio do ambiente. O TUA, constitui um título único de todos os atos de licenciamento no domínio do ambiente, condensando toda a informação relativa aos requisitos aplicáveis ao estabelecimento ou atividade em matéria de ambiente.

## 2.7. Procedimento de avaliação de impactes ambientais

Atualmente é necessário proceder-se a estudos que caracterizem o ambiente e os impactes ambientais e paisagísticos que um determinado projeto origina, para tal existe a AIA, como já referido.

### 2.7.1. Diretiva da União Europeia relativa à AIA

Após 25 anos de implementação, a Comissão Europeia considerou necessário modificar a Diretiva 2011/92/UE para simplificar e harmonizar os procedimentos, melhorar a qualidade dos mesmos e melhorar a coerência e as sinergias com outras legislações e outras políticas da UE. Surgiu assim, a Diretiva 2014/52/UE (16 de abril) relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente.

A presente diretiva é composta por 12 artigos, em que os artigos mais relevantes estão descritos resumidamente no [Anexo 2](#).

No anexo III, da diretiva, são definidos os critérios para determinar se os projetos do anexo II devem ser sujeitos a AIA, no que diz respeito à caracterização do projeto, localização do mesmo e tipo e características do potencial impacte. No anexo IV estabelecem-se as informações necessárias a apresentar no relatório da AIA.

A AIA é o primeiro instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, 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.

Na [Figura 2](#) é apresentado um esquema resumo dos procedimentos necessários para a elaboração da AIA.

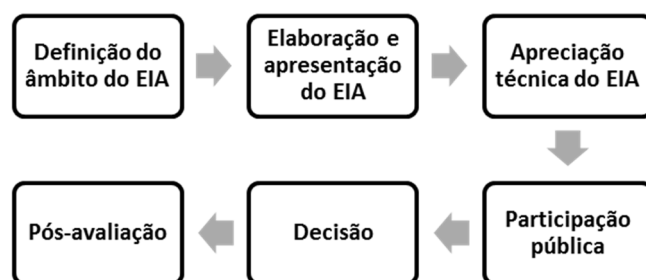


Figura 2- Fases da AIA (adaptado de [www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt), 2016)

Este processo inclui duas componentes de participação pública, em que a segunda é realizada depois da pós-avaliação, para verificação das condições impostas pela DIA. Esta componente pública assume uma particular relevância ao longo de todo o processo, sendo a sua promoção da responsabilidade de cada uma das autoridades de AIA, de acordo com a tipologia do projeto em avaliação e da área geográfica de localização.

Segundo o site da APA, para obter uma participação ativa e eficaz dos cidadãos é essencial garantir o acesso à informação, para a recolha de opiniões, sugestões e outros contributos dos interessados sobre cada projeto sujeito à AIA. Compete à autoridade da AIA definir a metodologia de Consulta Pública (CP) e a sua forma de concretização.

Como entidade responsável pela CP, a autoridade de AIA tem como competências:

- Promover e assegurar o apoio técnico à participação pública;
- Responder às solicitações que sejam apresentadas por escrito no âmbito da participação pública;
- Elaborar o Relatório da Consulta Pública;
- Publicitar os documentos relativos à AIA.

### **2.7.2. Objetivos da AIA**

Segundo a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) (2016) os objetivos do processo de AIA são:

- Avaliar os possíveis impactes ambientais significativos, diretos e indiretos, decorrentes da execução dos projetos e das alternativas apresentadas, tendo em vista suportar a decisão sobre a viabilidade ambiental dos mesmos;
- Definir medidas que potenciem os impactes positivos, e evitem, minimizem e/ou compensem os impactes negativos, que permitam melhorar os projetos, contribuindo para a tomada de decisões ambientalmente sustentáveis;
- Definir os programas de monitorização ambiental necessários, para o período de vida útil dos projetos;
- 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;
- Conduzir o processo de pós avaliação tendo em vista a verificação da eficácia das medidas adotadas, e a implementação de outras que se venham a revelar necessárias face aos resultados apurados na monitorização ambiental.

Segundo o DL nº 69/2000, de 3 de maio, revogado pelo DL nº 47/2014, de 24 de março, o impacto é definido como um conjunto das alterações favoráveis e desfavoráveis produzidas em parâmetros ambientais e sociais, num determinado período do tempo e numa determinada área, resultantes da realização de um projeto, comparadas com a situação que ocorreria nesse período, se esse projeto não viesse a ter lugar.

Até há poucos anos atrás, a avaliação do impacto ambiental era uma prática pouco comum nas obras de engenharia. Atualmente não existe obrigatoriedade total para a realização deste estudo, em algumas áreas é apenas sugerido que se realize. É usual que apenas na fase final do projeto, quando não existem alternativas, se comece a dar importância aos estudos e informações de âmbito ambiental sobre a influência das obras, explorações e outras atuações sobre o meio. O objetivo da AIA é diagnosticar e avaliar o meio, tornando-se numa variável inicial, ao contemplar desde a primeira fase de decisão a uma atuação com possível execução. A opinião pública tem um papel extremamente importante, pois possibilita uma postura favorável ou não sobre a viabilidade do projeto na sua relação com o meio onde será desenvolvido (Lopes, 2015).

A Figura 3 é elucidativa da metodologia mais utilizada para avaliação de impactos ambientais.

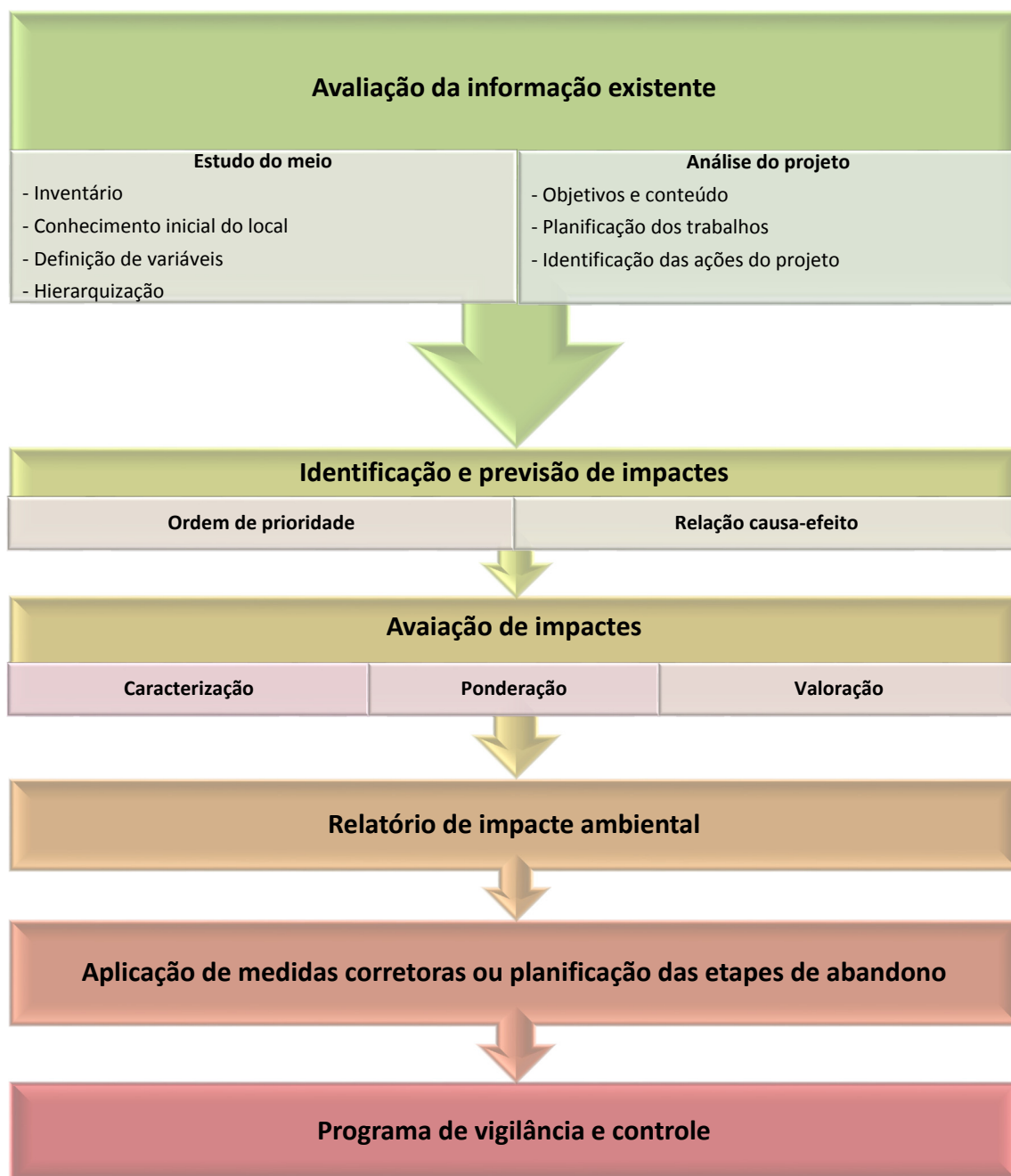


Figura 3- Metodologia de avaliação de impactes ambientais (adaptado de Lopes, 2015)

Para a realização das matrizes foram consideradas as particularidades e características da matriz de causa-efeito disponível no EIA (2013) da pedreira “Vila Verde nº 2”. Esta foi efetuada de acordo com um conjunto de critérios do Instituto Geológico y Minero de Espanã.

Segundo o Instituto Geológico y Minero de Espanã, a avaliação de impactes ambientais pode ser efetuada de acordo com um conjunto de critérios, definidos no Quadro 2.

Quadro 2- Caracterização dos impactes ambientais (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Critérios	
Caracter genérico	<b>Positivo</b> - a ação é benéfica relativamente à situação anterior.
	<b>Negativo</b> - a ação é negativa em relação à situação anterior.
	<b>Nulo</b> - a ação não provoca alterações relativamente à situação.
Tipo de ação	<b>Direto</b>
	<b>Indireto</b>
Recuperação	<b>Recuperável</b> - podem ser aplicadas medidas corretoras que minimizem ou anulem o impacte.
	<b>Irrecuperável</b> - não é possível a aplicação de medidas corretoras.
Projeção no tempo	<b>Temporal</b> - manifesta-se durante atividade.
	<b>Permanente</b> - perdura para além do final da atividade.
Projeção no espaço	<b>Localizado</b> - efeito pontual.
	<b>Extensivo</b> - efeito reflete-se para além do local de ocorrência num espaço mais ou menos extenso.
Reversibilidade	<b>Reversível</b> - condições originais reaparecem ao fim de um certo tempo.
	<b>Irreversível</b> - ações dos processos naturais por si só são incapazes de recuperar as condições naturais
Magnitude	<b>Compatível</b> - impacte com pouco significado, sem necessidade de medidas preventivas. Em caso de impactes compatíveis negativos haverá recuperação imediata das condições originais assim que termine a ação impactante.
	<b>Moderado</b> - recuperação das condições iniciais requer alguém tempo e é aconselhável a aplicação de medidas corretoras.
	<b>Severo</b> - a magnitude do impacte exige que para a recuperação das condições iniciais é necessário a introdução de medidas corretoras. Não obstante, a recuperação exige um período grande de tempo.
	<b>Crítico</b> - magnitude do impacte é superior ao limite aceitável. Existe perda permanente na qualidade das condições ambientais, sem recuperação possível. É impraticável a introdução de medidas corretoras.

Na matriz de avaliação dos impactes é necessário ter em consideração que este método é caracterizado por numa primeira fase ser realizada a caracterização do impacte, ou seja, uma descrição que permite saber a maior ou a menor gravidade do impacte e numa segunda fase, ser feita a valoração do impacte, através de uma escala qualitativa.

A escala qualitativa mencionada é definida e caracterizada pelos seguintes critérios (Figura 4):

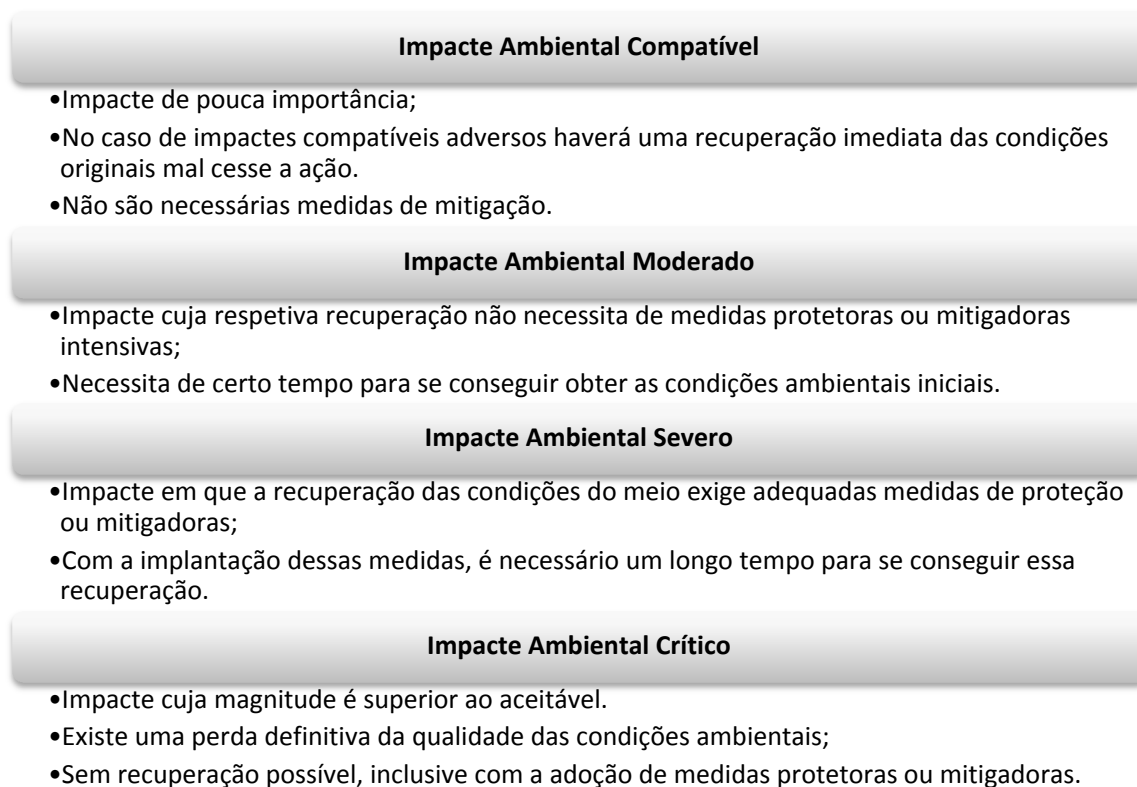


Figura 4- Escala qualitativa dos impactes ambientais (adaptado de Lopes, 2015)

## 2.8. Ordenamento de território

Segundo a Conferência Europeia dos Ministros responsáveis pelo Ordenamento de Território do Conselho da Europa (2011), o Ordenamento de Território (OT) refere-se ao conjunto de instrumentos utilizados pelo setor público para influenciar a distribuição de pessoas e atividades nos territórios a várias escalas, assim como a localização de infraestruturas, áreas naturais e de lazer.

É plausível afirmar que o OT executa uma gestão da interação Homem/espço natural, a partir do planeamento e potencial do aproveitamento das infraestruturas existentes e assegura a preservação de recursos limitados.

As atividades do OT são levadas a cabo a diferentes níveis governamentais e administrativos (municipal, regional e nacional), tal como é ilustrado na [Figura 5](#).

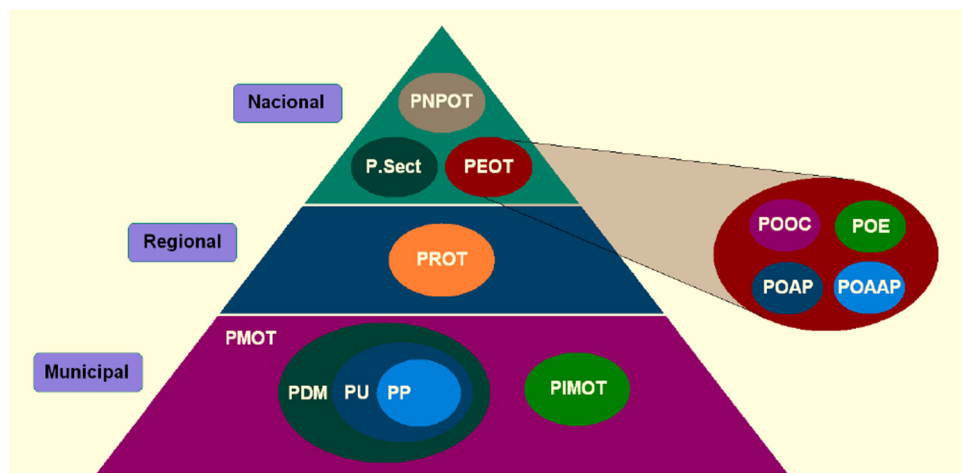


Figura 5- Instrumentos de Gestão Territorial (adaptado de Cardeiro, 2009)

Dentro dos Instrumentos de Desenvolvimento Territorial, enquadram-se o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), o Plano Setorial e os Planos Especiais de OT (PEOT), que inclui os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC), Planos de Ordenamento de Estuários (POE), Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAP) e Plano de Ordenamento de Albufeiras e Áreas Públicas (POAAP).

A [Figura 5](#) refere ainda a existência dos Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT), os Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território (PIMOT), os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT), constituídos pelo Plano Diretor Municipal (PDM), Plano de Urbanização (PU) e Plano de Pormenor (PP).

## 2.9. Resíduos

### 2.9.1. Definição de resíduo

São designados como resíduos todos os materiais que restam de uma ação ou processo produtivo. Os resíduos podem ser de origem sólida, líquida e gasosa. Estes podem ser gerados na extração de recursos naturais, processos de transformação, fabrico ou consumo de produtos e serviços.

Geralmente os resíduos são acumulados no meio ambiente provocando problemas ambientais, tais como a poluição do solo, águas subterrâneas e superficiais e da atmosfera, que por sua vez originam problemas de saúde que afetam as populações e animais existentes.

É usual confundir o significado de lixo e resíduo. Lixo é uma substância em que a possibilidade de ser reutilizada ou reciclada é inexistente, enquanto o resíduo pode ser reutilizado e reciclado, mas para tal é necessária a sua triagem.

Segundo a sua definição, é possível assumir que parte dos resíduos gerados nas atividades humanas ainda possuem valor comercial.

De acordo com a Lei Portuguesa em vigor, o Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro, entende-se por resíduos "*qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer, nomeadamente os identificados na Lista Europeia de Resíduos (LER), Portaria n.º 209/2002, de 3 de março.*"

### **2.9.2. Evolução sobre as políticas de gestão dos resíduos**

Segundo o Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) (2014) a política de gestão de resíduos sofreu diversas alterações, até ser possível afirmar que a política de resíduos aumentou as suas fronteiras, começando por ser uma política unicamente focada nos processos, passando para uma política voltada para os processos/produtos e por fim orientando-se para os sistemas. Ou seja, transformou-se numa política essencial para o sistema económico, na medida em que contribuiu ativamente para uma gestão sustentável dos recursos naturais.

No Quadro 3 é apresentada a evolução das políticas europeias de ambiente em resíduos.

Quadro 3- Evolução do enfoque das políticas europeias de ambiente em resíduos (adaptado PNGR, 2014)

Ano	Tipo de visão e enfoque
<b>Até 1970</b>	Os tratados de Paris e Roma (Tratados Iniciais da Comunidade Europeia) estavam centrados na economia; No tratado de Roma foi introduzido um alerta que visava evitar o “dumping” ambiental.
<b>1972</b>	Foi na Cimeira de Paris que os estados membros da Comunidade Europeia (CE) visaram a necessidade de políticas de proteção ambiental.
<b>1973-1976</b>	Surgiu o 1º PAA; Com referência aos princípios da precaução, poluidor-pagador e salientou a importância da prevenção dos impactes ambientais na origem e a racionalização da utilização dos recursos naturais; As primeiras políticas relacionadas com os resíduos tinham como principal preocupação a regulação da deposição final dos resíduos e o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de fim de linha para as indústrias mais poluidoras.
<b>1977-1986</b>	Surgiu o 2º e 3º PAA; Em que o conceito de controlo da poluição foi substituído pelo controlo de prevenção da poluição, de forma a alterar o foco das políticas de resíduos; Não houve mudança na legislação europeia.
<b>1987</b>	O Ato Único Europeu emendou o Tratado de Roma, passando a proteção do ambiente a ser um objetivo europeu;
<b>1989</b>	Surgiu o 4º PAA; Em que o controlo da poluição passou para prevenção da poluição; Esta alteração foi adotada como a principal prioridade na Estratégia Comunitária para a Gestão de Resíduos; Nesta fase, começou-se a explorar a possibilidade do recurso a instrumentos não normativos, como os incentivos económicos (taxas ambientais).
<b>1993-2000</b>	Surgiu o 5º PAA e o Tratado de Maastricht; Estabeleceu-se como objetivo prioritário da UE o desenvolvimento sustentável; Visão integradora da responsabilidade da gestão de resíduos pelos seus produtores, incluindo a valorização dos resíduos.
<b>2011</b>	Surgiu o 6º PAA; Apelar à separação dos resíduos na origem, recolha e reciclagem dos fluxos prioritários de resíduos; Necessidade de revisão da legislação sobre os resíduos e distinção entre produto e subproduto; Desenvolvimento das medidas de prevenção e gestão de resíduos.
<b>2013</b>	Surgiu o 7º PAA; Intitulado “Viver bem, dentro dos limites do nosso planeta”; A política de resíduos passa assumidamente a fazer parte das políticas dos recursos naturais com o objetivo de transformar os resíduos em recursos; A gestão de resíduos passa a constituir parte do ciclo socioeconómico dos materiais integrando a sua gestão global.

No Quadro 4 são apresentadas algumas das medidas portuguesas adotadas para as políticas de ambiente em resíduos.

Quadro 4- Exemplo das medidas portuguesas de políticas de ambiente em resíduos (adaptado PNGR, 2014)

PAA	Exemplos a nível Nacional
2º e 3º	Lei de bases do ambiente.
4º e 5º	Criação do Instituto dos Resíduos; Decreto-Lei nº 239/97, de 9 de setembro; Sociedade Ponto Verde (SPV); Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU).
5º e 6º	Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais (PESGRI); Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI); Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH); Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS); Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR); Programa de Compras Sustentáveis.
7º	Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR); Maior integração dos planos.

Após análise dos Quadros é possível verificar que nos anos 90 existiu um aumento da perceção pública dos impactes ambientais associados à produção e gestão de resíduos, o que contribuiu para a adoção de novas políticas destinadas a reduzir e desviar os resíduos encaminhados para aterros e lixeiras, para soluções de prevenção, reutilização, reciclagem e outras formas de valorização (PNGR, 2014).

### 2.9.3. Planeamento e gestão de resíduos

A gestão de resíduos engloba a recolha, o transporte, a valorização e eliminação de resíduos, incluindo a supervisão dessas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor. A gestão deve ser realizada de acordo com os princípios gerais estabelecidos no Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR) e também pelos critérios qualitativos e quantitativos fixados nos instrumentos regulamentares e de planeamento (PNGR, 2014).

O RGGR estabelece um princípio da hierarquia dos resíduos, em que a política e a legislação (artigo nº 7 do DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho) em matéria de resíduos devem respeitar a ordem de prioridades apresentada na [Figura 6](#).

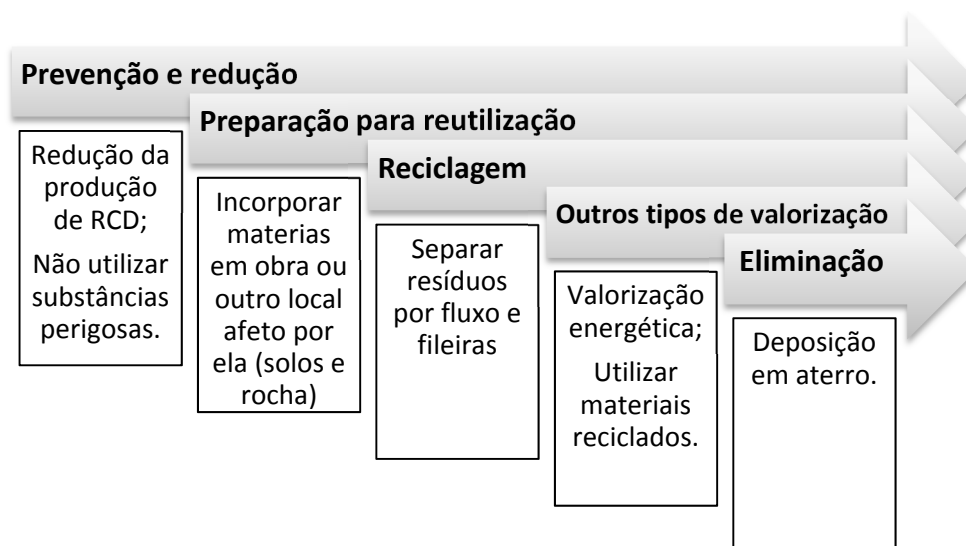


Figura 6- Princípio da hierarquia dos resíduos (adaptado PNGR, 2014)

**2.9.4. Tipos de resíduos**

Os resíduos podem ser classificados consoante a sua natureza física, composição química e pelos potenciais riscos para o meio ambiente.

O DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho, distingue os resíduos quanto à sua proveniência e quanto às suas características físicas e químicas. Os Quadros 5 e 6 apresentam as distinções referidas e as suas respetivas definições.

Quadro 5- Proveniência dos resíduos (adaptado DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho e [www.residuosdonordeste.pt](http://www.residuosdonordeste.pt))

Proveniência	Definição
<b>Urbanos</b>	“O resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações.”
<b>Hospitalares</b>	“Resíduo resultante de atividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em atividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em atividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupuntura, piercings e tatuagens.”
<b>Industriais</b>	“O resíduo gerado em processos produtivos industriais, bem como o que resulte das atividades de produção e distribuição de eletricidade, gás e água.”

Quadro 6- Características dos resíduos (adaptado do DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho e [www.residuosdonordeste.pt](http://www.residuosdonordeste.pt))

<b>Características</b>	<b>Definição</b>
<b>Perigosos</b>	"O resíduo que apresente, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, nomeadamente os identificados como tal na LER."
<b>Inertes</b>	"O resíduo que não sofre transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não pode ser solúvel nem inflamável, nem ter qualquer outro tipo de reação física ou química, e não pode ser biodegradável, nem afetar negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma suscetível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana, e cuja lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas."
<b>Construção e Demolição</b>	"O resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações."
<b>Agrícolas</b>	"O resíduo proveniente de exploração agrícola e ou pecuária ou similar."
<b>Biodegradáveis</b>	"Os resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia, como, por exemplo, os resíduos alimentares e de jardim, o papel e o cartão."
<b>Líquidos</b>	"Os resíduos em forma líquida, incluindo os resíduos aquosos constantes da lista de resíduos da União Europeia, mas excluindo as lamas."

No entanto, para uma mais correta classificação dos resíduos surgiu a LER, publicada pela Decisão 2014/955/UE, da Comissão, de 18 de dezembro, que altera a Decisão 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de maio, referida no artigo 7º da Diretiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro. A LER diz respeito a uma lista harmonizada de resíduos que tem em consideração a origem e composição dos mesmos. Esta decisão é obrigatória e diretamente aplicável pelos EM a partir de 1 de junho de 2015 (site da APA, 2016).

A LER está organizada por 20 capítulos, numerados de 1 a 20, os quais agrupam os resíduos de acordo com a área específica da atividade geradora: industrial, urbana, agrícola, hospitalar e relativamente a processos produtivos.

Cada capítulo encontra-se dividido em um ou mais subcapítulos, e dentro de cada subcapítulo existe uma descrição mais ou menos detalhada dos resíduos associados a cada subcapítulo.

São identificados por códigos de 6 dígitos, sendo que os primeiros 2 dígitos dizem respeito ao capítulo, os dígitos intermédios ao subcapítulo e os últimos dizem respeito a um resíduo específico (Lopes, 2015).

As 842 entradas da LER dizem respeito a três tipologias de resíduos diferentes:

- **Resíduos** que são **sempre perigosos**, designadas de entradas absolutas de perigosos;
- **Resíduos** que **são sempre não perigosos**, conhecidas como entradas absolutas de não perigosos;
- **Resíduos** que podem ser **perigosos ou não perigosos**, conhecidas como entradas espelho.

#### **2.9.5. Resíduos de construção e demolição**

Segundo o estudo que a Comissão Europeia desenvolveu em 2015 para a avaliar a gestão dos resíduos nos seus estados membros, conclui-se que os RCD são o fluxo de resíduo mais significativo na UE, sendo responsáveis por mais de 800 milhões de toneladas por ano. Também em Portugal, os RCD constituem uma parte muito significativa dos resíduos produzidos a nível nacional (PNGR, 2014).

A indústria da construção representa cerca de 28 % do emprego em todas as áreas da indústria e 7 % de emprego na economia europeia, sendo uma das áreas mais ativas e maiores na Europa. Como todos os setores de atividade apresenta aspetos positivos e negativos na sociedade, sendo responsável pelo desenvolvimento económico e social dos países, mas é um dos setores que causam maior impacto no ambiente, promovendo a degradação ambiental através da geração de resíduos e do consumo excessivo de energia (Estanqueiro, 2012).

A construção civil é a maior consumidora de recursos naturais, assim como uma das maiores geradoras de resíduos sólidos, por exemplo, os RCD. Estes são geralmente depositados em terrenos abandonados, margens de rios e estradas, promovendo a propagação de vetores nocivos à saúde pública e degradação do meio ambiente (Estanqueiro, 2012).

##### **2.9.5.1. Classificação dos RCD**

Tal como referenciado no artigo 3 do DL nº 178/2006, os RCD provêm de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação, demolição e derrocada de edifícios. Logo, estes resíduos surgem em inúmeras atividades ligadas à construção de edifícios, infraestruturas civis, à demolição total ou parcial de edifícios e construção e manutenção de estradas.

No decorrer dos anos foram criadas diferentes formas de classificação dos RCD, apesar de classificações diferentes, existem bastante concordância entre as mesmas.

As classificações para esta tipologia de resíduos são baseadas: **Lista Europeia de Resíduos (LER), Tipo de obra, Tipo de material e Destino final.**

### Lista Europeia de Resíduos

A Portaria nº 209/2002, de 3 de março, define como código para RCD o nº 17. No Quadro 7 são apresentados os subcapítulos do capítulo 17 (código dos RCD) e as suas constituições respetivas.

Quadro 7- Código LER dos RCD (adaptado da LER, 2014)

Código	Capítulo	Subcapítulo	Designação
17 01	17	01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.
17 02	17	02	Madeira, vidro e plástico.
17 03	17	03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão.
17 04	17	04	Metais (incluindo ligas).
17 05	17	05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem.
17 06	17	06	Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto.
17 08	17	08	Materiais de construção à base de gesso.
17 09	17	09	Outros resíduos de construção e demolição.

### Tipo de obra

Esta classificação abrange apenas os locais de obras onde há geração de RCD, como se apresenta no Quadro 8.

Quadro 8- Classificação de RCD segundo o tipo de obra (adaptado de Ferreira, 2013)

Tipo de obra	Descrição
<b>Construção</b>	Resíduos provenientes de obras novas de construção de edifícios e infraestruturas
<b>Demolição</b>	Resíduos provenientes de obras de demolição de edifícios ou infraestruturas
<b>Reparação</b>	Resíduos resultantes de obras de remodelação e reparação de edifícios e de infraestruturas.

### Tipo de material

No Quadro 9 apresenta-se a classificação em que apenas é analisada a natureza do material.

Quadro 9- Classificação de RCD segundo o tipo de material (adaptado de Ferreira, 2013)

Tipo de material	Descrição
<b>Inerte</b>	Terras, argamassas, tijolos, telhas, alvenaria, etc.;
<b>Não Inerte</b>	Embalagens diversas, plásticos, madeiras, metais, vidro, etc.;
<b>Perigoso</b>	Óleos usados, latas de tintas e solventes, amianto, etc.

**Destino Final**

A última classificação refere-se à etapa final da vida do resíduo, evidenciada no Quadro 10.

Quadro 10- Classificação de RCD segundo o destino final (adaptado de Ferreira, 2013)

Destino Final	Descrição
<b>Reutilizáveis</b>	Resíduos que podem ser reutilizados diretamente no local de obra ou noutros locais;
<b>Recicláveis</b>	Resíduos que podem ser reciclados;
<b>Não Recicláveis</b>	Resíduos que, devido às suas características ou por se encontrarem contaminados, não podem ser reciclados.

**2.9.5.2. Origem e composição dos RCD**

A composição dos RCD vai variar consoante o tipo de edifício (habitação, prestação de serviços, estruturas públicas, entre outros) e o tipo de projeto ou obra.

No Quadro 11 indica-se a origem dos RCD na UE, segundo a classificação por tipo de obra.

Quadro 11- Principais origens e tipos de resíduos por tipo de obra na UE (adaptado de Costa, 2014)

Tipo de obra	Tipos de resíduos	Principais origens	% RCD total
<b>Construção</b>	Solos e rocha; Desperdícios de tijolos e outros cerâmicos; Restos de betão, aço, madeira, tintas e embalagens.	Trabalhos de movimentação de terras, desperdícios; Restos de materiais de trabalhos de construção.	10 - 20
<b>Demolição</b>	Alvenarias; Betão armado e betão pré-esforçado; Metais ferrosos e não ferrosos; Madeira; Cerâmicos; Plásticos, Vidro; Produtos de gesso e estuque; Ferragens e guarnições; Materiais de isolamento.	Edifícios residenciais e não residenciais; Estruturas de engenharia civil (pontes, viadutos, chaminés, entre outros).	40 - 50
<b>Reparação</b>	Semelhantes aos resíduos de demolição: betão, alvenaria, solos e produtos betuminosos.	Reabilitação e transformação de edifícios; Manutenção de sistemas de transporte.	30 - 50

No Quadro 12 é indicada a origem dos RCD em Portugal no ano 2008, segundo a classificação por tipo de obra, auxiliada do tipo de intervenção.

Quadro 12- Origem dos RCD em Portugal no ano 2008, por tipo de obra e por categoria de intervenção (adaptado de Costa, 2014)

Tipo de obra	Principais origens	% RCD total
<b>Construção</b>	Edifícios de habitação; Edifícios de serviço.	51
<b>Demolição</b>	Edifícios de habitação; Edifícios de serviço; Obras públicas.	44
<b>Reparação</b>	Edifícios de habitação; Edifícios de serviço.	5

Ao comparar as percentagens totais de RCD na UE e em Portugal, é notória a proximidade dos valores nas obras de demolição e a discrepância de percentagens nos restantes tipos de obra.

Segundo o mesmo autor (Costa, 2014) os resíduos de obras de demolição possuem uma grande variabilidade na sua composição, encontram-se mais misturados e contaminados, logo mais difíceis de recuperar.

Relativamente à composição dos RCD na UE e em Lisboa, segundo a Associação Portuguesa dos Operadores de Gestão de Resíduos e Recicladores (APOGER), e Monteiro (2011) Nos Quadros 13 e 14 apresentam-se os intervalos para a composição de RCD de alguns países da UE e a percentagem mássica dos RCD na capital portuguesa, respetivamente.

Quadro 13-Intervalos para a composição de RCD de alguns Estados-Membros (adaptado de APOGER, 2015)

Intervalos	% Mínima	% Máxima	Mton – Min.	Mton – Max.
<b>Betão e Alvenaria</b>	40	84	185	387
<b>Asfalto</b>	4	26	18	120
<b>Outros resíduos minerais</b>	2	9	9	41
<b>Madeira</b>	2	4	9	18
<b>Metal</b>	0,2	4	1	18
<b>Gesso</b>	0,2	0,4	1	2
<b>Plásticos</b>	0,1	2	0	9
<b>Diversos</b>	2	36	9	199

Quadro 14- Composição (percentagem mássica) dos RCD em Lisboa (adaptado de Monteiro, 2011)

Fração dos RCD	Percentagem total (%)
<b>Madeira</b>	48,4
<b>Metais</b>	33,4
<b>Inertes</b>	10,6
<b>Plásticos e Borracha</b>	2,2
<b>Cobre</b>	0,2
<b>Chumbo</b>	0,1

Ao analisar os Quadros anteriores são perceptíveis algumas semelhanças entre os tipos de constituintes dos RCD. No entanto a sua percentagem varia em Lisboa, e o constituinte mais utilizado é a madeira enquanto na UE é o betão e alvenaria. O menos utilizado nos EM analisados é o plástico, que por sua vez em Lisboa se encontra no 4º lugar de utilização.

É possível também concluir que a percentagem de RCD de betão e alvenaria na UE é bastante superior à dos inertes em Lisboa, esta diferença pode ser explicada pelo facto de os outros países da UE estarem a apostar em novas construções.

**2.9.5.3. Produções de RCD**

Como já referenciado, o setor da construção civil é o principal responsável por uma parte muito significativa dos RCD gerados na Europa e em Portugal, daí a importância de análise dos seus valores, de forma a quantificar os seus aumentos e diminuições.

O Quadro 15 é indicativo dos resíduos provenientes de pedreiras, minas e construção e demolição gerados na Europa, incluindo Portugal, no ano 2012.

Quadro 15- Produção de resíduos por atividades económicas (adaptado de Eurostat, 2015)

Países	Pedreiras e Minas (Mton)	Construção e Demolição (Mton)	Total (Mton)
Bélgica	115	24 570	24 686
Bulgária	141 083	1 033	142 115
Republica Checa	167	8 593	8 760
Dinamarca	18	3 867	3 885
Alemanha	8 625	197 528	206 153
Estónia	9 355	657	10 012
Irlanda	2 025	366	2 391
Grécia	47 832	813	48 644
Espanha	22 509	26 129	48 638
França	2 477	246 702	249 180
Croácia	5	682	687
Itália	720	52 966	53 685
Chipre	218	965	1 183
Letónia	2	8	9
Lituânia	26	419	445
Luxemburgo	131	7 079	7 211
Hungria	91	4 038	4 129
Malta	45	1 041	1 086
Países Baixos	179	81 354	81 533
Áustria	51	19 471	19 522
Polónia	68 035	15 368	83 403
Portugal	<b>243</b>	<b>928</b>	<b>1 171</b>
Roménia	223 293	1 325	224 618
Eslovénia	14	535	550
Eslováquia	311	806	1 117
Finlândia	52 880	16 034	68 914
Suíça	129 481	7 656	137 137
Ruino Unido	24 044	100 230	124 274
Islândia	0	11	11
Liechtenstein	29	107	135
Noruega	470	1 881	2 351
Montenegro	1	0	1
AJR da Macedónia	802	0	802
Servia	47 896	364	48 260
Turquia	950 587	0	950 587
Bósnia e Herzegovina	72	0	72
Kosovo	177	0	177
<b>Total</b>	<b>733 980</b>	<b>821 160</b>	<b>1 555 140</b>

Ao analisar o Quadro 15 é possível verificar que Portugal gerou em 2012, 928 milhões de toneladas de RCD e a Europa 821 160 milhões de toneladas, ou seja, em 2012 Portugal gerou 11 % do total de RCD produzidos na Europa.

Segundo o Eurostat, o total de resíduos produzidos em 2008 e 2010 demonstraram-se inferiores, talvez devido ao abrandamento da atividade económica na sequência da crise financeira e económica.

Na Figura 7 são apresentadas as percentagens de resíduos por tipo de atividade na UE no ano 2012.

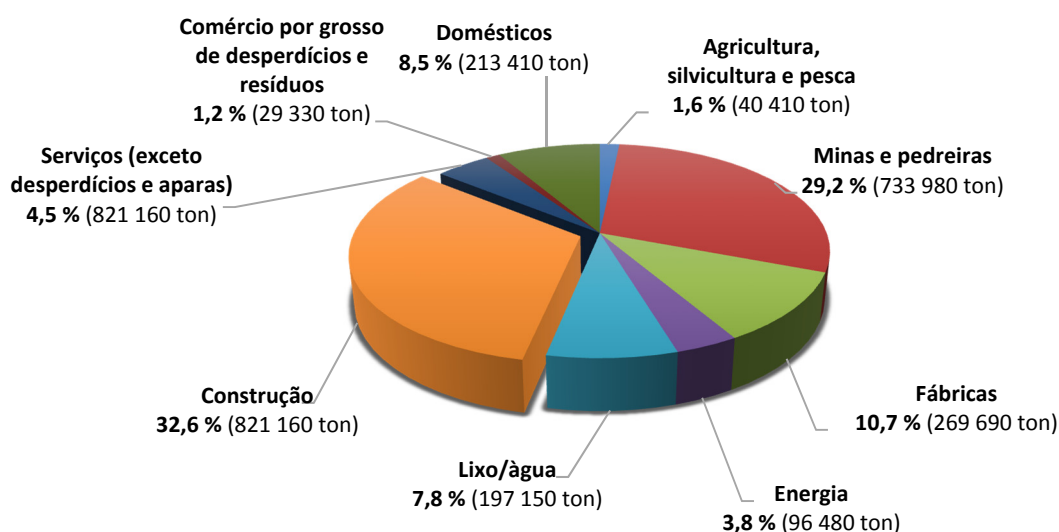


Figura 7- Percentagem de resíduos na UE em 2012 (adaptado Eurostat, 2015)

Ao analisar a Figura 7 verifica-se que o setor da construção é o maior produtor de resíduos, seguindo-se a indústria das minas e pedreiras, com 32,6 % e 29,2 % respetivamente.

#### 2.9.5.4. Gestão de RCD

Segundo a Confederação Portuguesa da Construção e do Imobiliário (CPCI) (2015), cada vez mais se verifica a necessidade da correta gestão de RCD, esta gestão deve ser considerada como um dever cívico e como uma nova possibilidade para a criação de novas oportunidades de negócio em Portugal.

Segundo a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN) existem 3 formas de efetuar a gestão de RCD: **Reutilizar, Valorizar e Depositar**.

No Quadro 16 estão indicados os locais e materiais possíveis de reutilização.

Quadro 16- Locais de obra e materiais possíveis de reutilizar (adaptado de CCDRN, 2008)

Gestão	Local		Materiais
Reutilizar	Obras	Trabalho de origem de construção, reconstrução, ampliação, alteração, reparação, conservação, reabilitação, limpeza e restauro, bem como em qualquer outro trabalho de origem que envolva processo construtivo, abreviadamente designado por obra de origem.	Tijolos Telhas Vigas de madeira Portas Janelas Outros
	Outros locais	Quando não sejam reutilizados na respetiva obra de origem podem ser utilizados noutra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras (DL nº 270/2001, de 6 de outubro, com a redação proferida pelo DL nº 340/2007, de 12 de outubro), na cobertura de aterros destinados a resíduos (DL nº 152/2002, de 23 de Maio) ou, ainda, em local licenciado pela câmara municipal (nos termos do art.º 1º do DL nº 139/89, de 28 de abril).	

A valorização dos RCD inclui as operações de triagem, armazenagem e reciclagem.

Todos os materiais que não sejam possíveis de reutilizar em obra são diretamente encaminhados para a triagem, em que posteriormente é decidida a sua forma de valorização. Nos casos em que a triagem dos RCD não é possível de ser efetuada em obra ou num local afeto à mesma, o produtor é responsável pelo seu encaminhamento para um operador de gestão de resíduos (CCDRN, 2008). A deposição em aterro é apenas uma opção, quando os RCD após serem submetidos à triagem, não existe possibilidade de se proceder à reciclagem dos mesmos.

#### 2.9.5.5. *Deposição vs reciclagem de RCD*

Os RCD podem causar diversos impactos no ambiente em diferentes níveis, independente do destino que lhes seja dado, ou seja, os RCD causam impacto ambiental caso sejam depositados em aterro, reutilizados, reciclados ou incinerados. Relativamente ao impacto, este depende dos materiais que o compõem (Monteiro, 2012).

São inúmeros os autores e identidades que debatem as vantagens e desvantagens da deposição de RCD em aterros e sobre a sua reciclagem e reutilização. No entanto, existem diversos entraves a cada um dos tipos de valorização dos RCD referidos, estes podem ser de origem económica, social, ambiental, fiscal, entre outros.

Nos [Quadro 17](#) e [18](#) estão indicadas algumas das vantagens e desvantagens da deposição em aterro de RCD em Portugal, e os respetivos autores.

Quadro 17- Vantagens da deposição de RCD em aterro

Vantagem	Autor
Proposta de recuperação ambiental e paisagística de pedreiras	CCDRN (2008)
Económica, pois o explorador cobra tarifas de deposição	
Obtenção de material de enchimento	
Produtores/detentores de RCD estão isentos da TGR (Taxa de Gestão de Resíduos)	
Camada de drenagem assegurada pelos RCD	Roque (2016)
Baixo custo de gestão	SWS (2015)

Como vantagens da deposição de RCD em aterro também podemos considerar a reposição da topografia original e da integração paisagísticas das pedreiras.

Quadro 18- Desvantagens da deposição de RCD em aterro

Desvantagem	Autor
Deterioração da qualidade do ar (poeiras e odores)	Estanqueiro (2012)
Deterioração da qualidade do solo (compactação e alteração da composição)	
Taxa de deposição em aterro baixa	Vieira (2016)

Nos Quadros 19 e 20 são apresentadas algumas das vantagens e desvantagens/dificuldades da reciclagem de RCD em Portugal, com os respetivos autores.

Quadro 19- Vantagens da reciclagem de RCD

Vantagens	Autores
Menor extração de agregado natural	Estanqueiro (2012)
Preservação de recursos não renováveis	Ferreira (2009)

Quadro 20- Desvantagens da reciclagem de RCD

Desvantagens/dificuldades	Autores
Custo de transporte	ATIC (2015)
Impactes durante a produção do produto (ruído, qualidade do ar, recursos hídricos e consumo de energia)	
Expectativa do ciclo de vida	
Não internacionalização dos preços dos materiais virgens, custos de recuperação associados à cadeia de valor	APOGER (2015)
Desconhecimento geral das pessoas sobre o potencial real dos materiais reciclados	
Fraco desenvolvimento das novas tecnologias e métodos de reciclagem	
Não cumprimento do quadro legal	SWS (2015)
Falta de interesse das autoridades, inspeções e auditorias	
Permissão limitada para uso de RCD reciclados	

Após analisar os Quadros 17, 18, 19 e 20, é perceptível a notória diferença entre as barreiras que se opõem, principalmente, à reciclagem, grande parte das mesmas são consequência do pequeno desenvolvimento económico e tecnológico de Portugal, que por sua vez originam a escassez de informação em ambas as valorizações.

No Quadro 21, apresentam-se as percentagens de RCD reciclados e incinerados ou enviados para aterro em alguns países da Europa. Pode observar-se que Portugal, Espanha, Grécia e Irlanda, apresentam os valores mais baixos de RCD reciclados. Enquanto a Holanda e a Bélgica são os países com a maior percentagem de reciclagem.

Quadro 21- Percentagem de valorização de RCD na Europa (adaptado de Ferreira, 2009)

País	% Reutilizada ou reciclada	% Incinerada ou depositada em aterro
Alemanha	17	83
Reino Unido	45	55
França	15	85
Itália	9	91
Espanha	<5	>95
Holanda	90	10
Bélgica	87	13
Áustria	41	59
Portugal	<5	>95
Dinamarca	81	19
Grécia	<5	>95
Suécia	21	70
Finlândia	45	55
Irlanda	<5	>95

É notória a discrepância entre os diferentes países da Europa, com políticas económicas, tecnológicas e ambientais bem diferentes, evidenciados por valores de reciclagem e reutilização nos 90 % e percentagens de incineração ou deposição próximas dos 95 %.

Como os dados do Quadro 21 são referentes a 2009, é necessário considerar a possibilidade de que as percentagens podem ter aumentado um pouco. Mas, não se prevê um aumento significativo devido à crise económica que, consequentemente, afetou a construção civil, originando uma descida do preço dos mesmos.

### 2.10. Enquadramento legal dos RCD

Para uma correta gestão, caracterização, transporte e deposição em aterro, entre outros parâmetros dos RCD, é necessário o conhecimento da sua legislação. Somente assim é cumprida a Lei portuguesa e existe uma diminuição das probabilidades de contraordenações neste registo.

A legislação de RCD tem como objetivo as políticas ambientais neste domínio, assumindo ainda um papel de relevo de carácter transversal pela incidência na Preservação dos Recursos Naturais e em outras Estratégias Ambientais (site da APA, 2016).

### **2.10.1. Decretos-lei consultados**

Para o presente estudo, os Decretos de Lei foram considerados uma fonte fundamental de informação, por esse efeito, os DL analisados estão indicados no Anexo 3, assim como o seu objetivo e âmbito.

Como complemento foi realizado um estudo sobre a legislação europeia ambiental em vigor, especialmente à relacionada com os resíduos e a sua gestão.

Segundo a Comissão Europeia (2016) a legislação em vigor no âmbito referido é a seguinte:

- **Diretiva-Quadro de Resíduos**, ou a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, é referente aos resíduos e revoga diretivas. Revoga a Diretiva 2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, relativa aos resíduos (versão codificada da Diretiva 75/442/CEE, conforme alterada), a Diretiva resíduos perigosos 91/689/CEE, e a Diretiva de óleos 75/439/CEE. É previsto um quadro geral dos requisitos de gestão de resíduos e estabelece as definições de gestão de resíduos básicos para a UE;
- Regulamento (CE) nº 1013/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de junho de 2006, relativo **a transferências de resíduos**. Este regulamento especifica em que condições os resíduos podem ser enviados entre os países;
- Decisão 2000/532/CE que estabelece uma **lista de resíduos**. Esta decisão estabelece o sistema de classificação dos resíduos, incluindo uma distinção entre resíduos perigosos e não perigosos.

A decisão está intimamente ligada à lista das principais características que tornam os resíduos perigosos contidos no anexo III da Diretiva-Quadro Resíduos.

Verificam-se as seguintes alterações legislativas relativas à lista de propriedades dos resíduos e perigosidade (aplicável desde 1 de junho de 2015):

- Decisão da Comissão (UE) nº 2014/955/UE de 18 de dezembro de 2014 que altera a Decisão 2000/532/CE, relativa à lista de resíduos nos termos da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho;

- Regulamento (UE) nº 1357/2014 de 18 de dezembro de 2014 que substitui o anexo III da Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas;
- Diretiva 2000/76/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 4 de dezembro de 2000 relativa à **incineração de resíduos**;
- Diretiva 2000/59/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2000, sobre **meios portuários de receção** de resíduos e de carga gerados em navios- Declaração da Comissão;
- Diretiva 1999/31/CE, de 26 de abril de 1999 sobre a **deposição de resíduos** de legislação complementar relativa à deposição de resíduos. Posteriormente surgiu uma Decisão da Comissão, de 17 de novembro de 2000, relativa a um questionário para os Estados-Membros com os relatórios sobre a aplicação da Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos.

### 2.10.2. Decretos-lei alterados

Pela leitura do Anexo 3 é notória a existência de algumas alterações nos DL consultados, por tal elaborou-se o Quadro 22 onde são indicados os DL que sofreram alteração e o nº do DL em vigor.

Quadro 22- DL e artigos alterados

DL alterado	DL em vigor
DL nº 178/2006, de 5 de setembro	DL nº 73/2011, de 17 de junho
DL nº 46/2008, de 12 de março	DL nº 73/2011, de 17 de junho
DL nº 183/2009, de 10 de agosto	DL nº 84/2011, de 20 de junho DL nº 88/2013, de 9 de julho
DL nº 10/2010, de 4 de fevereiro	DL nº 31/2013, de 22 de fevereiro
DL nº 73/2011, de 17 de junho*	DL nº 67/2014, de 7 de maio DL nº 165/2014, de 5 de novembro

\* O DL nº 67/2014, de 7 de maio, vem alterar o regime jurídico da gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos (REEE). O DL nº 165/2014, de 5 de novembro, refere na alínea a) no ponto 1 do 1.º artigo a necessidade dos estabelecimentos e explorações existentes disporem de título válido de instalação ou de título de exploração ou de exercício de atividade, e no ponto 2 salienta que as atividades económicas prevista na alínea a) podem incluir a alteração ou a ampliação do estabelecimento ou da instalação para as operações de gestão de resíduos no artigo 2.º do DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo do DL nº 173/2006, de 26 de agosto e à revelação e aproveitamento de massas minerais no DL nº 88/90, de 16 de março, e às instalações de resíduos da indústria extrativa no âmbito do Decreto-Lei nº 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo DL nº 31/2013, de 22 de fevereiro.

É de salientar que o DL nº 178/2006, de 5 de setembro e DL nº 46/2008, de 12 de março, sofreram alteração no 1º e 2º artigo, ou seja, os objetivos de ambos foram alterados, assim como o âmbito de aplicação do DL nº 178/2006, de 5 de setembro.

O Quadro 23 é referente às alterações dos DL mencionados anteriormente.

Quadro 23- Objetivos e âmbito de aplicação alterados no DL nº 178/2006, de 5 de setembro e no DL nº 46/2008, de 12 de março

Decreto-Lei	Objetivo	Âmbito de aplicação
DL nº 178/2006, de 5 de setembro	O DL estabelece o <b>regime aplicável à prevenção, produção e gestão de resíduos</b> , transpondo para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro.	O DL é <b>aplicável às operações de gestão de resíduos destinados a prevenir ou reduzir a produção de resíduos, carácter nocivo e os impactes</b> da sua produção e gestão, bem como a diminuição dos impactes associados à <b>utilização dos recursos, de forma a melhorar a sua utilização, proteção do ambiente e da saúde humana.</b> b) <b>A terra (in situ)</b> , incluindo os solos contaminados não escavados e os <b>edifícios com ligação permanente ao solo</b> ; 3- <b>Excluídos</b> do DL: b) <b>Resíduos</b> resultantes da <b>prospecção, extração, tratamento e armazenagem</b> de recursos minerais, bem como da exploração de <b>pedreiras, abrangidos pelo DL nº 10/2010</b> , de 4 de fevereiro.
DL nº 46/2008, de 12 de março	O DL <b>estabelece</b> o regime das <b>operações de gestão de resíduos</b> resultantes de <b>obras ou demolições de edificações</b> ou de <b>derrocadas</b> , designados “resíduos de construção e demolição” ou “ <b>RCD</b> ”, <b>compreendendo</b> a sua <b>prevenção e reutilização</b> e as suas operações de <b>recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação.</b>	-

No Anexo 4 encontram-se sintetizados e descritos os artigos que se consideraram mais relevantes sobre a correta prevenção, produção e gestão de resíduos do DL nº 178/2006, de 5 de setembro, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho.

No Anexo 5 é apresentada de forma sintetizada a descrição dos artigos que se consideraram mais relevantes sobre a correta realização das operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de RCD, do DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho.

No Anexo 6 estão sintetizados os artigos mais relevantes sobre deposição de resíduos em aterro, e os requisitos gerais a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, integrantes no DL nº 183/2009, de 10 de agosto. Como já referido o presente DL sofreu as alterações impostas pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e pelo DL nº 88/2013, de 9 de julho.

No Anexo 7 são citados os artigos mais relevantes do DL nº 10/2010, de 4 de fevereiro, alterado pelo DL nº 31/2013, de 22 de fevereiro, sobre a gestão de resíduos das explorações de depósitos minerais e de massas minerais.

### 2.10.3. Portarias

A portaria é considerada um documento de ato jurídico que contém ordens/instruções acerca da aplicação de leis ou regulamentos. Tal como nos restantes DL, os referentes à gestão e deposição de resíduos em aterro são também abrangidos por portarias que complementam os DL em vigor. Ao longo do presente capítulo foram já referidas as portarias incluídas nos DL em análise. No Quadro 24 estão indicadas as portarias mais relevantes para o caso de estudo, assim como o seu âmbito.

Quadro 24- Portarias consultadas referentes aos resíduos

Portaria	Alterada	Âmbito
Portaria nº 335/97 de 16 de maio	Portaria nº 417/2008 de 11 de junho	Transporte de resíduos (guia de transporte)
Portaria nº 1023/2006 de 20 de setembro		Operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos

### 2.11. Metodologia de construção do aterro de inertes

Para a construção do aterro de resíduos inertes de RCD na pedreira é necessário ter em consideração o DL nº 183/2009, de 10 de agosto, na sua atual redação (Diploma de Aterros), que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de abril, relativa à deposição de resíduos em aterros, alterada pelo Regulamento (CE) nº 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de setembro, e aplica a Decisão nº 2003/33/CE, do Conselho, de 19 de dezembro de 2002 (site da APA, 2016).

Resumidamente, o Diploma de Aterros estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, e os requisitos gerais a observar na conceção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros. O seu objetivo é evitar ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente da deposição de resíduos em aterro, quer à escala local, em especial a poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e da atmosfera, quer à escala global, em particular o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana (site da APA, 2016).

### **2.11.1. Resíduos admissíveis e não admissíveis em aterro**

Os resíduos admissíveis em aterro são indicados no artigo nº 5 do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, sendo compostos simultaneamente pelos seguintes requisitos:

- Terem sido objeto de tratamento;
- Terem sido respeitados os critérios de admissão definidos no DL, para a respetiva classe de aterro.

Podem ser também depositados os resíduos inertes cujo tratamento não seja tecnicamente viável ou os resíduos cujo tratamento não contribua para evitar ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente, quer à escala local e à escala global. Segundo o artigo 6º do Diploma de Aterros, não podem ser depositados em aterro:

- Resíduos líquidos;
- Resíduos que, nas condições de aterro, são explosivos, corrosivos, oxidantes, muito inflamáveis ou inflamáveis na aceção da LER;
- Resíduos hospitalares, de acordo com os critérios estabelecidos no plano específico de gestão de resíduos hospitalares;
- Pneus usados, com exceção dos pneus utilizados como elementos de proteção em aterros e dos pneus que tenham um diâmetro exterior superior a 1400 mm.

É ainda proibida a diluição ou a mistura de resíduos com o único objetivo de os tornar conformes com os critérios de admissão em aterro.

### **2.11.2. Requisitos técnicos de localização**

Considerando o artigo nº 11 e o anexo I do Diploma de Aterros, na localização do aterro devemos ter as seguintes considerações:

- Distância do perímetro do local até às áreas residenciais e recreativas, cursos de água, massas de água e zonas agrícolas e urbanas;
- Existência na zona de água subterrânea e áreas protegidas;
- Condições geológicas e hidrogeológicas locais e da envolvente;
- Riscos de cheias, aluimentos, desabamentos de terra ou de avalanches;
- Património natural e cultural da zona.

Caso as características do local e as medidas corretivas a implementar não acarretem qualquer risco grave para o ambiente e para a saúde pública, é então autorizada a construção do aterro.

**2.11.3. Requisitos de controlo das emissões e proteção do solo e das águas**

O Diploma de Aterros define quais os requisitos mínimos que devem ser obedecidos por classe de aterro, estes estão presentes na tabela nº 1 do nº 2 do anexo I.

Para aterros de resíduos inertes devem ser cumpridos os seguintes requisitos (Quadro 25):

Quadro 25- Requisitos mínimos no controlo das emissões e proteção do solo e das águas (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Requisitos mínimos	
Sistema de proteção ambiental passivo	Barreira de segurança passiva
Sistema de selagem final	Cobertura final com material terroso > 1 m
Instalações e infraestruturas de apoio	Vedação
	Portão
	Vias de circulação

A Figura 8 ilustra os requisitos do sistema de proteção ambiental passivo.

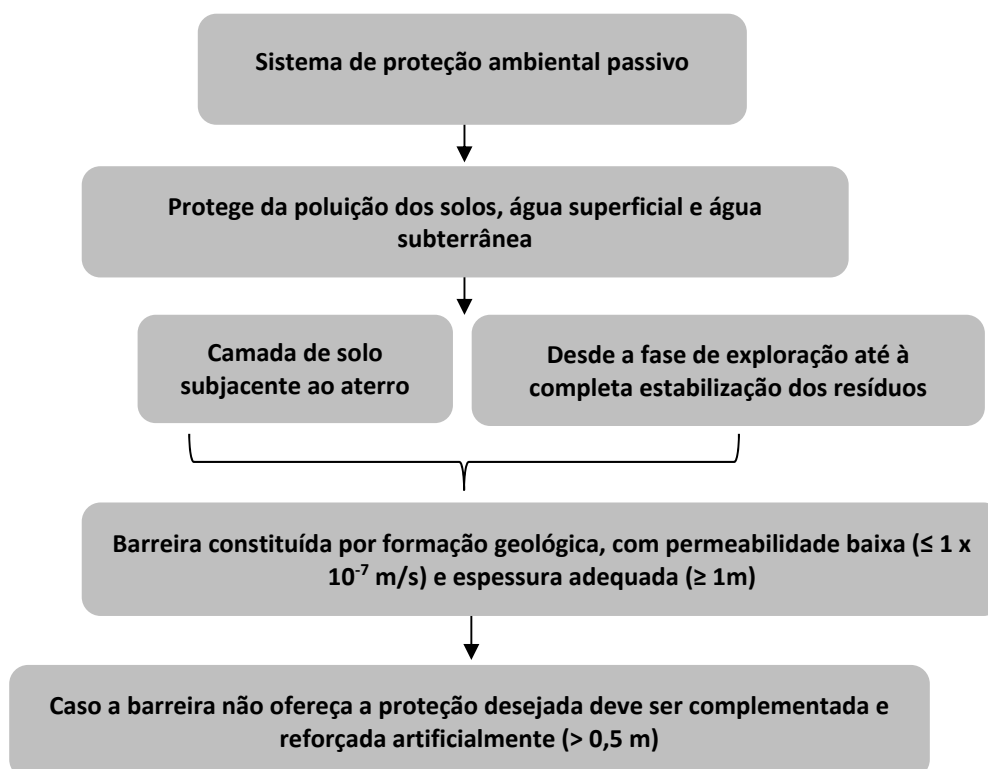


Figura 8- Sistema de proteção ambiental passivo (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

#### **2.11.4. Equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio**

Segundo o DL nº 183/2009, de 10 de agosto, o aterro deve ser dotado de equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio que permitam uma adequada exploração, reduzindo ao mínimo os efeitos para o ambiente provocados por:

- Emissão de cheiros e poeiras;
- Elementos dispersos pelo vento;
- Ruído e tráfego;
- Aves, roedores e insetos;
- Formação de aerossóis;
- Incêndios.

O aterro deve ser concebido de forma a garantir que não existam dispersões de poluentes na via pública ou nos terrenos adjacentes, ter uma proteção adequada que impeça o livre acesso ao local, os portões devem manter-se fechados fora das horas de funcionamento e existência de um sistema de controlo e de acesso à instalação, que deve incluir medidas para detetar e dissuadir qualquer descarga ilegal na instalação.

#### **2.11.5. Transporte e certificado de receção**

Segundo o artigo 12.º do DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho, para o transporte de RCD aplica-se o disposto na Portaria nº 335/97, de 16 de maio, alterada pela Portaria nº 417/2008 de 11 de junho. O transporte destes resíduos é acompanhado de uma guia de transporte, apresentada nos anexos I e II da presente portaria.

Relativamente à receção de RCD e segundo o artigo 16.º, o operador de gestão de RCD deve enviar ao produtor, no prazo máximo de 30 dias, um certificado de receção dos RCD recebidos, nos termos constantes do anexo III ao presente DL, devendo ser disponibilizada cópia às autoridades de fiscalização sempre que solicitado.

#### **2.11.6. Critérios de admissão de resíduos por classe de aterros**

Estes critérios são apresentados no DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 88/2013, de 9 de julho, no artigo 34.º, este refere a consulta da parte B do anexo IV para aterros de inertes. No presente anexo existe uma lista onde são enumerados os resíduos inertes que não necessitam de ensaios ou caracterização básica para serem aterrados. Os resíduos referidos devem ser compostos por um fluxo único (uma única fonte) de um único tipo de resíduos e os diferentes

resíduos incluídos na lista podem ser admitidos conjuntamente, desde que provenham da mesma fonte.

No Quadro 26 estão indicados os resíduos admissíveis em aterros para resíduos inertes sem necessidade de ensaios de caracterização.

Quadro 26- Lista de resíduos inertes sem necessidade de ensaio de caracterização (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

	<b>Descrição</b>	<b>Restrições</b>
<b>17 01 01</b>	Betão	Só RCD selecionados (*)
<b>17 01 02</b>	Tijolos	Só RCD selecionados (*)
<b>17 01 03</b>	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.	Só RCD selecionados (*)
<b>17 01 07</b>	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Só RCD selecionados (*)
<b>17 02 02</b>	Vidro	
<b>17 05 04</b>	Solos e rochas	Excluindo solo superficial e turfa; Excluindo solo e rochas de locais contaminados.

Os RCD selecionados (\*) são:

- Os que tenham baixo teor de outros tipos de materiais (como metais, plástico, solo, matérias orgânicas, madeira, borracha, etc.);
- Cujas origens sejam conhecidas;
- Que não provenham de construções poluídas com substâncias inorgânicas ou orgânicas perigosas, por exemplo, devido a processos de transformação na construção, poluição do solo, armazenamento ou utilização de pesticidas ou de outras substâncias perigosas, etc., exceto se a construção demolida não estava significativamente poluída;
- Que não provenham de construções tratadas, cobertas ou pintadas com materiais que contenham substâncias perigosas em quantidades significativas.

Caso se suspeite de contaminação (quer por inspeção visual, quer pelo conhecimento da origem dos resíduos) o procedimento a seguir é:

- Os resíduos devem ser sujeitos a ensaios ou recusados;
- Se os resíduos estiverem contaminados ou contiverem outros materiais ou substâncias, como metais, amianto, plásticos, substâncias químicas, etc., a um nível que aumente o risco associado aos resíduos de modo a justificar a sua eliminação noutras classes de aterros, esses resíduos não poderão ser admitidos num aterro para resíduos inertes;
- Valores limites para admissão em aterros para resíduos inertes devem cumprir os valores limites constantes da tabela nº 2 e da tabela nº 3 do presente DL.

Os ensaios de caracterização, para os resíduos que são obrigados a tal, são realizados por uma entidade competente.

### **2.11.7. Metodologia de triagem de RCD**

Para uma eficiente e correta triagem e fragmentação de RCD é necessária a consulta do DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho.

O DL em análise apresenta os requisitos mínimos para as instalações de triagem e fragmentação de RCD e as especificações do transporte e receção dos mesmos.

#### **2.11.7.1. Requisitos mínimos para as instalações de triagem de RCD**

De forma a compreender os requisitos mínimos para esta operação é fulcral a consulta do artigo 8º, que indica a consulta do anexo I do presente DL.

No Quadro 27 são apresentados os principais requisitos para as operações de triagem de RCD.

Quadro 27- Requisitos para as operações de triagem de RCD (adaptado de DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho)

<b>Fase</b>	<b>Requisitos</b>
<b>Triagem</b>	<b>Vedação</b> que impeça o livre acesso à instalação;
	Sistema de <b>controlo</b> de <b>admissão</b> de RCD;
	<b>Sistema de pesagem</b> com <b>báscula</b> para quantificar os RCD;
	Sistema de <b>combate a incêndios</b> (implica extintor);
	Zona de <b>armazenagem</b> de RCD <b>não contendo resíduos perigosos</b> , com <b>piso impermeabilizado</b> , dotada de <b>sistema de recolha e encaminhamento</b> para <b>destino adequado</b> de <b>águas pluviais</b> , <b>águas de limpeza</b> e de <b>derramamentos</b> ;
	Zona de triagem <b>coberta, protegida</b> contra condições climáticas desfavoráveis, com <b>piso impermeabilizado</b> , dotada de <b>sistema de recolha e encaminhamento</b> dos <b>efluentes</b> para <b>destino adequado</b> de águas pluviais, <b>águas de limpeza</b> e de <b>derramamentos</b> , e, quando apropriado, dotado de <b>decantadores</b> e <b>separadores de óleos e gorduras</b> ;

#### **2.11.8. Exploração, encerramento, manutenção e controlo na fase pós-encerramento**

O artigo 40º e 42º do Diploma de aterros indica quais as especificações para as presentes fases, dividindo-se estas nos pontos apresentados no Quadro 28.

Quadro 28- Condicionantes na fase de exploração e encerramento (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Exploração	Encerramento
<b>Executar o programa de acompanhamento e controlo fixado no alvará da licença (anexo III, parte A);</b>	Apenas quando estiverem reunidas as condições previstas no alvará de licença;
<b>Adotar medidas de prevenção da poluição;</b>	Após informação e autorização da entidade licenciadora;
<b>Notificar a entidade licenciadora e a Inspeção Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAOT), no prazo de 48 h, da existência de efeitos negativos significativos;</b>	O aterro só é considerado encerrado após inspeção final e da análise dos resultados da entidade licenciadora
<b>Independentemente da possibilidade de existência de efeitos significativos no ambiente, o operador comunica à entidade licenciadora, no prazo de 48 h, qualquer ocorrência, anomalia ou acidente suscetível de afetar os recursos hídricos, a qual informa de imediato a Administração Regional Hidrográfica (ARH).</b>	Após encerramento o operador está obrigado à manutenção e controlo do aterro, nos termos na parte B do anexo III;
-	Está obrigado a informar a entidade licenciadora e a IGAOT, no prazo de 48 h, da existência de efeitos negativos significativos

Como referido no Quadro 28 é necessária a consulta do anexo III parte A (Fase de exploração) e parte B (Fase de encerramento) do Diploma de Aterros. Ambas as partes são descritas resumidamente no Quadro 29 e 30.

Quadro 29- Procedimentos de acompanhamento e controlo na fase de exploração (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

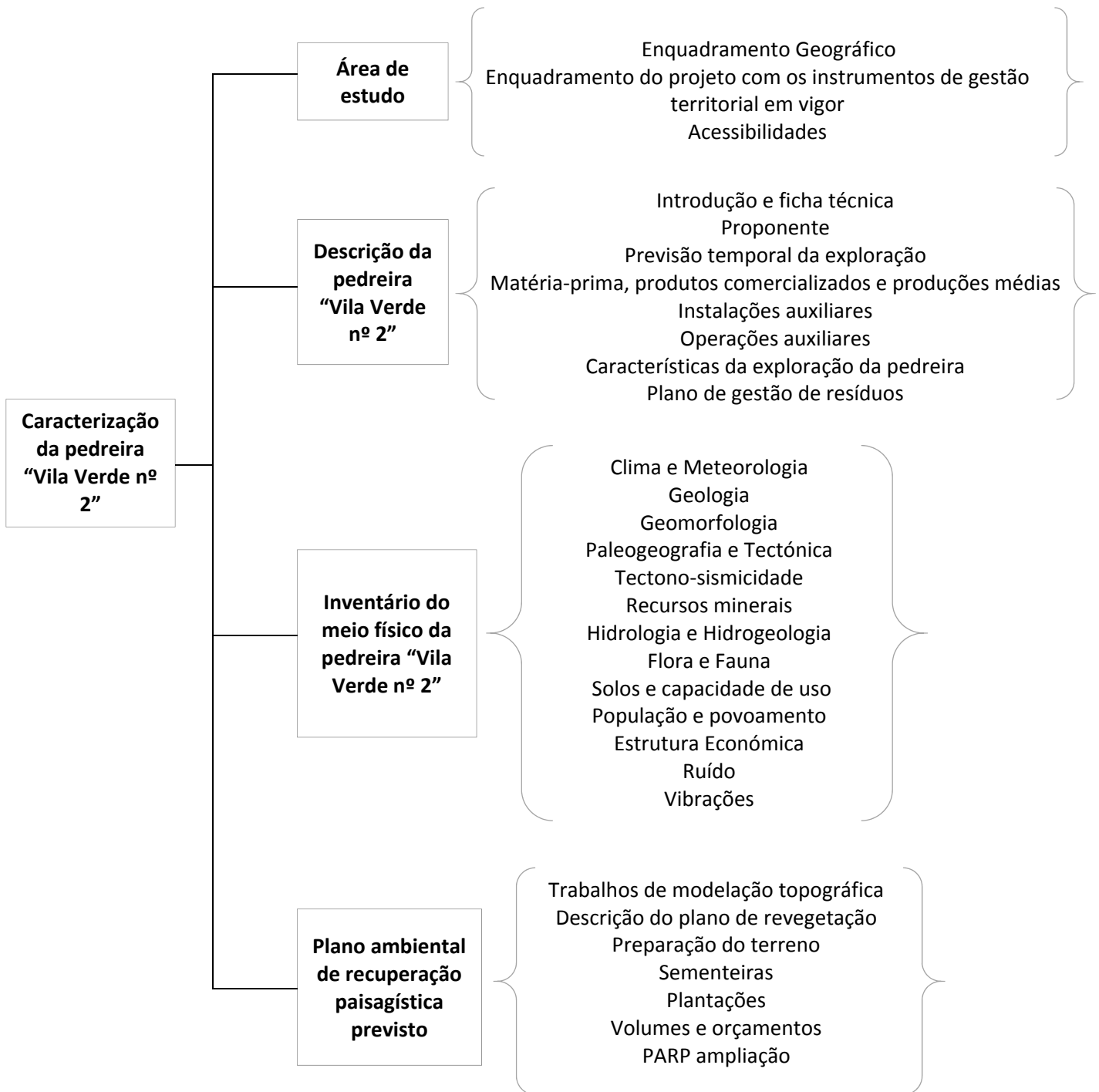
<b>Exploração</b>	
<b>Manual de exploração</b>	Operador dispõe de manual no qual constem a forma de controlo de resíduos à entrada e esquema de enchimentos do aterro;
	Plano de monitorização, que inclui os parâmetros a analisar, frequência, local e método de amostragem;
	Sistema de controlo e manutenção do funcionamento das infraestruturas (sistema drenagem, poços, registos, recolha de água pluviais, piezómetros, etc.);
	Condições técnicas de selagem e encerramento;
	Medidas de prevenção de acidentes e incêndios.
<b>Relatório das atividades</b>	Anualmente o operado elabora relatório de atividades para a entidade licenciadora (com avaliação do estado do aterro: superfície ocupada pelos resíduos, volume ocupado, métodos de deposição, capacidade disponível, plano de enchimento e eventual redefinição de cotas).
<b>Registos</b>	Guias de acompanhamento de cada produtor (quantidade de resíduos, identificação do produtor e transportador, matrícula do veículo de transporte e data de entrega dos resíduos);
	Operação de enchimento e selagem e assentamentos observados;
	Levantamentos topográficos;
	Dados meteorológicos diários;
	Análises efetuadas; Anomalias verificadas.
<b>Controlo de assentamentos e enchimento</b>	Controlar anualmente através de marcos topográficos;
	1 vez por semana o operador realiza levantamentos topográficos da massa de resíduos efetuada.
<b>Controlo de águas superficiais</b>	Antes do início da exploração do aterro deve realizar-se análise de amostras nas estações seca e húmida (em pelo menos 2 pontos representativos, um a montante e outro a jusante do aterro);
	Controlo realizado trimestralmente (nos pontos anteriores);
	Consultar tabela nº 2 do presente DL para verificar as frequências de determinações por composto químico.
<b>Controlo de águas subterrâneas</b>	Antes do início da exploração do aterro deve-se recolher amostras e realizar uma análise piezométrica, no mínimo 1 ponto de amostragem na região de influência e 2 pontos na região de escoamento;
	Caso se verifiquem anomalias na qualidade da água deve-se notificar a entidade licenciadora num prazo de 5 dias, recolher amostras em todos os pontos situados na potencial área afetada e caso a anomalia seja culpa do aterro o operador deve estabelecer com a entidade licenciadora e a ARH do programa de acompanhamento de controlo, financiado pelo operador.

Quadro 30- Procedimentos de acompanhamento e controlo na fase de após-encerramento (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

<b>Pós-encerramento</b>	
<b>Condições gerais</b>	Proceder e manter controlo das instalações durante a fase de gestão após-encerramento;
	Período de manutenção é o exigido na licença, considerando o tempo no qual o aterro pode representar perigo para o ambiente e saúde humana;
	Custeado pelo operador ou efetuadas sob a sua responsabilidade.
<b>Relatórios</b>	Operador deve entregar à entidade licenciadora num prazo de 3 meses após selagem definitiva uma planta topográfica (perímetro de cobertura final, conjunto das instalações existentes e posicionamento dos dispositivos de controlo);
	Anualmente operador entrega à entidade licenciadora um relatório síntese do estado do aterro com as especificações das operações de manutenção e dos seus processos resultantes.
<b>Manutenção</b>	As infraestruturas devem ser mantidas em bom estado (cobertura final, rede de poços, piezómetros, drenagem de água pluviais, etc.)
<b>Dados meteorológicos</b>	Registo do volume de precipitação diária e mensalente;
	Temperatura mensal
	Evaporação diária e mensal
	Humidade atmosférica mensal
<b>Controlo dos assentamentos</b>	Anualmente verificar no terreno e cobertura final.
<b>Controlo de águas superficiais</b>	Verificar semestralmente nos pontos utilizados na fase de exploração.
<b>Controlo de águas subterrâneas</b>	Verificar semestralmente água subterrânea nos piezómetros (nível piezométrico, pH, condutividade e cloretos)
	Controlo anual dos parâmetros da tabela nº 2 do presente DL;
	Se ocorrer variações significativas dos valores analisados realizar procedimento semelhante à fase de exploração.

(página propositadamente em branco)

**Capítulo 3**  
**Caracterização da pedraira “Vila Verde nº 2”**



(página propositadamente em branco)

### 3. Caracterização da pedraira “Vila Verde nº 2”

#### 3.1. Área de estudo

##### 3.1.1. Enquadramento Geográfico

A pedraira “Vila Verde nº 2” situa-se a NW de Portugal, no distrito do Porto, concelho de Vila do Conde, freguesia de Fornelo, na povoação de Vila Verde (Figura 9).

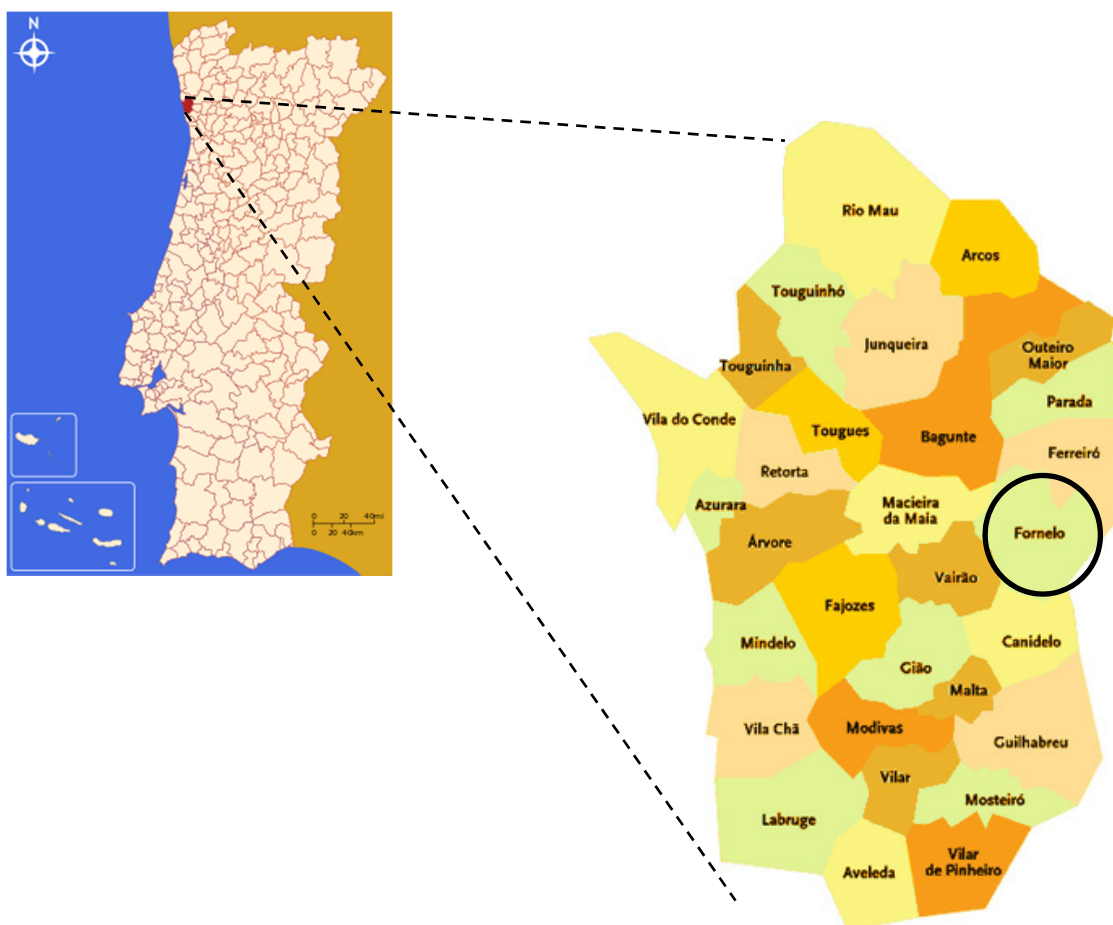


Figura 9-Enquadramento geográfico da área em estudo (adaptado de [www.flickr.com](http://www.flickr.com) e [www.cm-viladoconde.pt](http://www.cm-viladoconde.pt))

O município de Vila do Conde é delimitado a Norte pelo concelho da Póvoa de Varzim, a NE por Vila Nova de Famalicão, a Este pela Trofa, a SE pela Maia, a Sul por Matosinhos e a Oeste pelo Oceano Atlântico.

O concelho em estudo está localizado na margem Norte da foz do rio Ave, sendo reconhecido como um importante centro industrial, porto de pesca, zona balnear e turística.

A freguesia de Fornelo abrange uma área de aproximadamente 6,30 km, alberga 1 392 habitantes e possui uma densidade populacional de 221,7 hab/km<sup>2</sup>. Fornelo faz fronteira com Ferreiró, Bagunte, Macieira da Maia, Vairão e Canidelo (Figura 10).

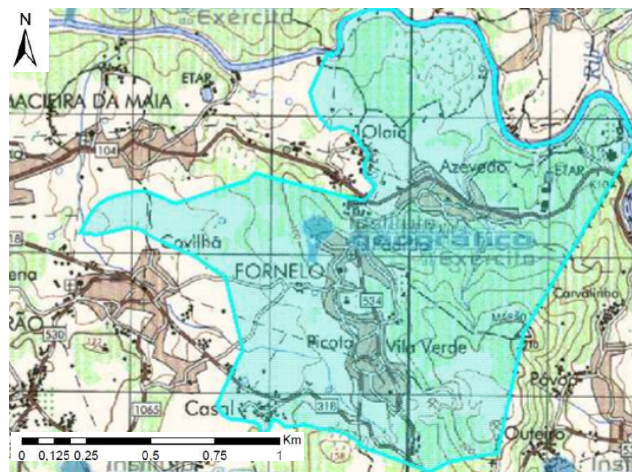


Figura 10-Limites administrativos da freguesia de Fornelo (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

Na carta militar de Portugal (Figura 11), Folha nº 97 – Trofa (Santo Tirso) (1/25 000), podemos observar que a pedraira “Vila Verde nº 2” é delimitada pelo polígono a azul, sendo o polígono a vermelho o correspondente à futura área de ampliação da pedraira.

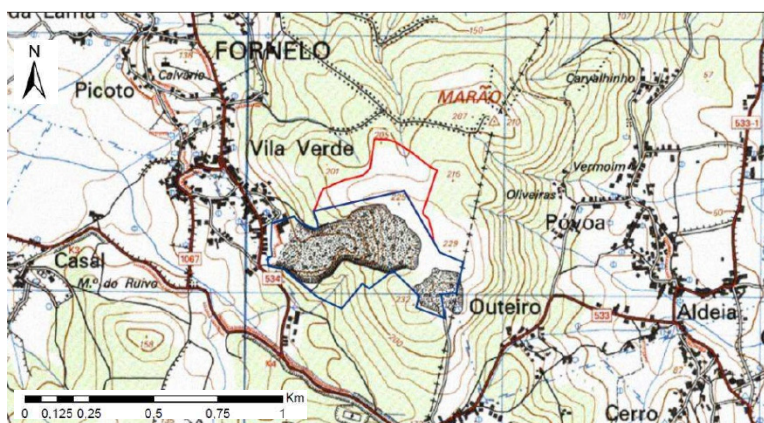


Figura 11-Esboço da carta militar de Portugal, Folha 97, 1/25 000 (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

As povoações mais próximas da pedraira em estudo são a Norte, Vila Verde e Fornelo; a NW Picoto; a SW Casal e a SE Outeiro e Souto da Sapateira (Figura11). As respetivas distâncias ao local em estudo, em linha reta, estão apresentadas no Quadro 31.

Quadro 31- Distâncias em linha reta das povoações vizinhas da Pedreira (adaptado do Google Earth)

Povoação	Distância à Pedreira (m)
Vila Verde	447
Fornelo	927
Picoto	800
Casal	1141
Outeiro	919
Souto da Sapateira	864

Na [Figura 12](#) estão localizadas as povoações mencionadas na tabela anterior.



Figura 12- Povoações mais próximas à pedreira (adaptado do Google Earth)

Ao analisar a [Figura 12](#) é possível verificar que a envolvente da área de estudo apresenta uma ocupação florestal e urbana, evidenciando-se a pedreira “Vila Verde”, como a estrutura industrial que maior área abrange.

### **3.1.2. Enquadramento do projeto com os instrumentos de gestão territorial em vigor**

Relativamente ao OT e de acordo com o PDM de Vila do Conde, a área do projeto está classificada pela carta de ordenamento como ilustra a [Figura 13](#) da Direção-Geral do Território (DGT) (Cevalor *in* EIA, 2013):

- Espaços industriais – Indústria Extrativa;
- Reserva Ecológica Nacional (REN).

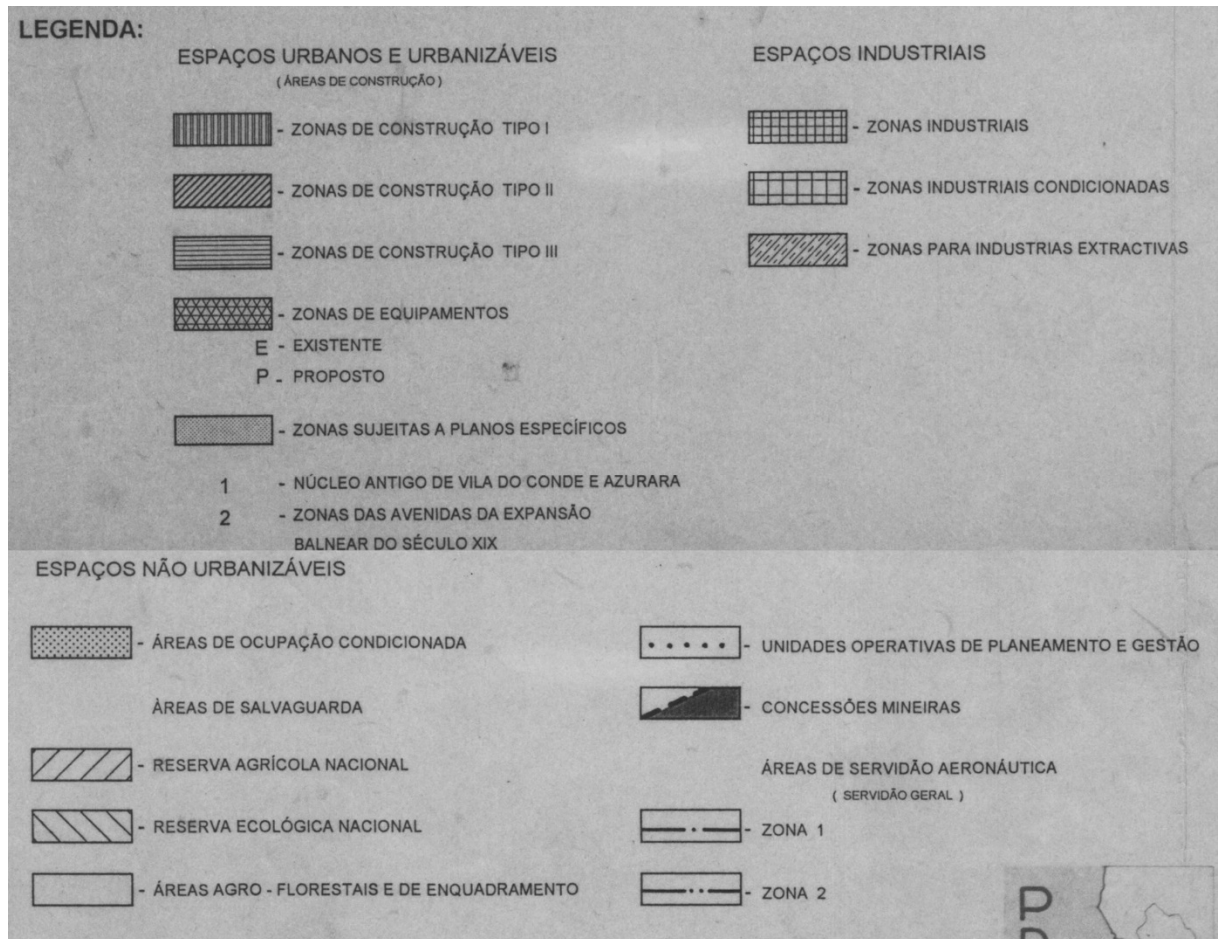
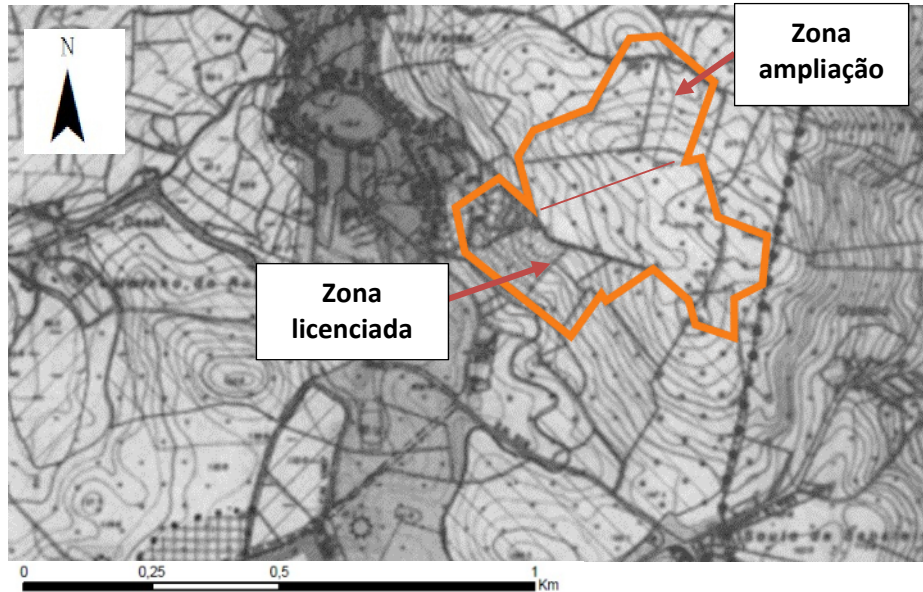


Figura 13- Carta de OT de Vila do Conde (adaptado de DGT, 2016)

Ao nível da planta de Condicionantes, a área para ampliação da pedreira esta classificada como REN e área já licenciada como Concessões Mineiras – Pedreiras (Cevalor *in* EIA, 2013).

Especificamente, no que se refere a classes de REN, a Planta de REN do PDM de Vila do Conde classifica a área estudo como (Cevalor *in* EIA, 2013):

- Cabeceiras de cursos de água (incluindo a área de ampliação);
- Áreas de infiltração máxima;
- Áreas com risco de erosão.

### **3.1.3. Acessibilidades**

Portugal é contemplado por uma vasta rede rodoviária, ferroviária e por importantes portos marítimos, que possibilitam a fácil e rápida circulação de produtos dentro e fora país.

A nível de transporte marítimo, é plausível salientar o Porto de Leixões como opção de transporte de produtos em grandes quantidades e economicamente, em que posteriormente o transporte dos produtos até ao local pretendido pode ser realizado por via rodoviária ou ferroviária.

A rede ferroviária é também uma ótima opção de transporte, dado que o Norte do país é constituído por uma vasta rede ferroviária que permite a deslocação em tempo reduzido de grandes quantidades, com um baixo consumo de energia e baixo custo.

A região em estudo é uma das mais densamente povoadas do Norte de Portugal, como tal, possui uma apertada rede de estradas que permitem um acesso fácil a diversos pontos do município.

Relativamente à acessibilidade à pedreira, esta é constituída por uma rede rodoviária que abrange estradas municipais, estradas nacionais, itinerários complementares e autoestradas. Desta forma é possível estabelecer ligações interurbanas e regionais com grande facilidade (Figura 14). Destacando-se a A3, a A28 e A7, estas vias conferem à pedreira uma situação privilegiada no que diz respeito aos acessos, à expedição da produção e receção do material.

É de salientar que a rede rodoviária visível contempla, também, os acessos espanhóis mais diretos para entrar no território português, tais como: A6, A51 e A52 (Figura 14).



Figura 14- Rede rodoviária do Norte de Portugal (adaptado do Google Maps)

A pedraira “Vila Verde nº 2” está então situada relativamente próxima de importantes vias de acesso, facilitando a evolução e desenvolvimento do tecido industrial à pedraira, pois é conferido um privilegiado acesso aos camiões para escoamento dos produtos finais ligados à extração, assim como no futuro, aos camiões de transporte de resíduos para a sua deposição em aterro.

### 3.2. Descrição da pedraira “Vila Verde nº 2”

#### 3.2.1. Introdução e ficha técnica

A pedraira em estudo é explorada e propriedade do Grupo Elevo. Ocupará uma área total de 283 924 m<sup>3</sup>, em que 215 500 m<sup>3</sup> de terreno já estão licenciados e os restantes 68 424 m<sup>3</sup> encontram-se em fase de licenciamento para ampliação da pedraira. A matéria-prima explorada é granito industrial para construção civil e obras públicas. Tem como produção expectável de 200 000 ton/ano, originando um aproveitamento de 99,8 %. O tempo de vida útil previsto da pedraira é de 65 anos, considerando uma outra ampliação realizada em 2003. (Quadro 32) (Britave *in* PARP, 2003 e Cevalor *in* PL, 2015).

Quadro 32- Resumo da ficha técnica (adaptado de Britave in PARP, 2003 e Cevalor in PL, 2015)

Explorador	Grupo Elevo
Proprietário do terreno	Grupo Elevo
Entidade licenciadora	DRE-Norte
Área total do projeto	283 924 m <sup>2</sup>
Área já licenciada	215 500 m <sup>2</sup>
Área de ampliação	68 424 m <sup>2</sup>
Matéria-prima	Granito
Produção expectável	200 000 ton/ano
Vida útil	65 anos

A necessidade de ambas as ampliações da pedreira deveu-se às reservas da área já licenciada estarem a esgotar-se, caso nenhuma medida fosse tomada o futuro da pedreira estaria comprometido (Figura 15). A determinação em continuar a explorar o local provém da viabilidade económica, geológica e da grande favorabilidade da área para extração de rocha industrial (Cevalor *in* PL, 2015).

Alem de explorar a pedreira a empresa possui um estabelecimento industrial de quebra, britagem e classificação de pedra, anexo à pedreira, onde é transformado o material desmontado, originando um aproveitamento de 97 % dos recursos explorados (Cevalor *in* PL, 2015)

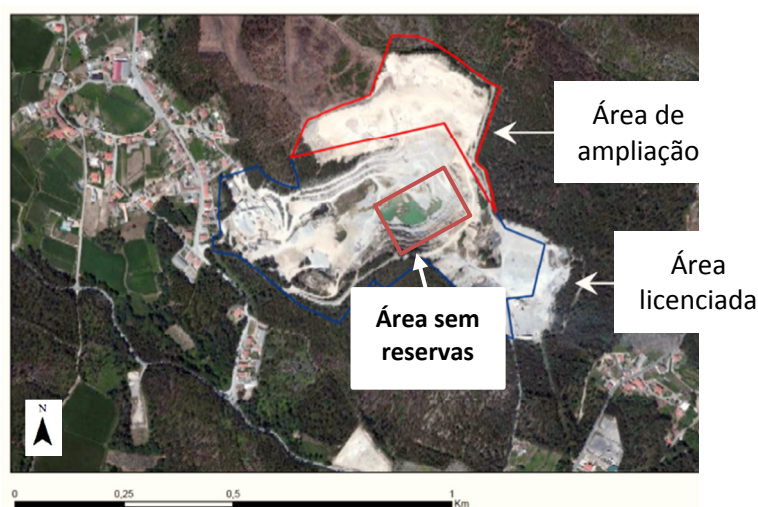


Figura 15- Áreas de exploração da pedreira (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

A área assinalada na Figura 15 como “área sem reservas” deve-se a que atualmente não exista mais rocha para extração naquele local.

### 3.2.2. Proponente

O Grupo Elevo é uma empresa de construção portuguesa criada em maio de 2013 resultante da fusão dos ex-Grupos MonteAdriano, Edifer, Hagen e Eusébios, cuja fusão criou a quarta maior construtora de Portugal.

O Fundo Vallis Construction Sector Consolidation foi criado especificamente para o investimento em empresas de construção com problemas financeiros, visando a sua reestruturação. Devido à crise económica europeia e portuguesa as quatro construtoras envolvidas na fusão apresentavam dificuldades financeiras sérias e procuravam a melhor e mais inovadora solução para evitar a falência das mesmas. Daí a criação do fundo de investimento pela Vallis (Private Equity portuguesa), a qual comprou as quatro empresas e em maio de 2013 fundiu-as, passando a partilhar a marca Elevo. A nova empresa passou a ter cerca de 3 000 funcionários e um potencial de rapidamente atingir uma receita de mais de 1 000 milhões de euros (Engenharia e Construção, 2013)

Apesar do grupo ter como principal atividade a construção civil e obra públicas, agrega um conjunto de atividades especializadas (Figura 16), como é o caso da produção de agregados que se encontra consubstanciada na DGAP - Direção de Agregados e Pavimentações.

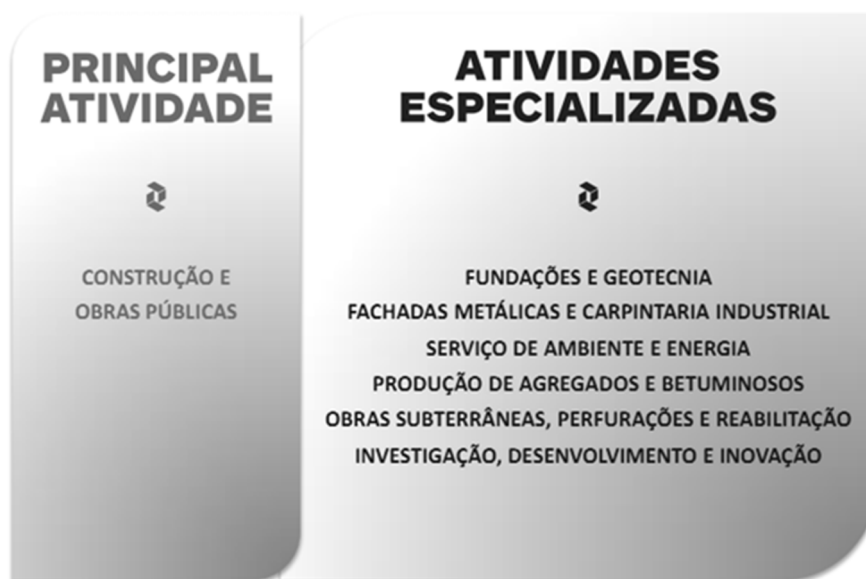


Figura 16- Atividades desenvolvidas pela Elevo Group (adaptado do site Elevo Group)

A empresa tem vários centros de produção de agregados no território nacional, mas também em vários mercados internacionais (Quadro 33).

Quadro 33- Locais de produção de agregados do Elevo Group (adaptado de site do Elevo Group)

País	Local	Nome	Obs.
Portugal	Paredes de Coura	Monte do Fojo	Suspensa
	Ponde de Lima	Donas	Suspensa
		Penides	Suspensa
		Serdedelo	Ativa
	Vila do Conde	Fornelo	Ativa
	Vila Real	Rebordolongo	Ativa
	Castro Daire	Cela	Suspensa
Arronches	Montinho	Inativa	
Angola	Huambo	Cuca	Ativa
	Huambo	Mungo	Ativa
	Benguela	Damba Maria	Ativa
Moçambique	Niassa	Etatara	Ativa
	Cabo Delgado	Nacivare	Ativa
	Zambézia	Têngua	Ativa
Cabo Verde	Ilha de S. Tiago da Praia	Pedrabadejo	Ativa
Mauritânia	Nouakchott		Linha de produção

A pedreira em estudo está localizada em Fornelo, Vila do Conde, denominada Vila Verde nº 2. Os trabalhos na pedreira em estudo iniciaram-se há mais de 30 anos, na altura, a empresa BRITAVE, S.A., iniciou o processo da AIA de toda a área da pedreira e respetiva atividade existente, realizando um EIA de acordo com a Legislação em vigor à data. Do mesmo estudo efetuado resultou uma declaração de desconformidade ao EIA apresentado.

Posteriormente a empresa realizou as reformulações necessárias de acordo com a nova Legislação de AIA, obtendo posteriormente uma DIA favorável, emitida em 24 de julho de 2001.

A 21 de Novembro de 2006 foi entregue a licença de exploração, em que a empresa se comprometeu a cumprir com todas as condicionantes salientadas no processo anterior.

### **3.2.3. Previsão temporal da exploração**

Como é de conhecimento geral, o sector extrativo de rochas industriais encontra-se condicionado pela procura do mercado, pelos avanços tecnológicos e pela dinâmica das empresas, fatores que originam um aumento ou diminuição das produções.

Relativamente ao cronograma da pedreira da área já explorada (área sem reservas) a informação é bastante escassa, apenas é de conhecimento que a primeira ampliação teve como objetivo permitir a exploração de rocha mais 10 anos do que o tempo previsto.

No cronograma dos trabalhos da pedreira em ampliação (PL, 2015), consta uma previsão dos trabalhos e produções ao longo da vida útil da pedreira, em que a evolução da lavra está definida em 4 fases distintas, encontrando-se as fases de exploração distribuídas em períodos de 3 anos (Figura 17 e 18).

Anos																			
1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º					
1	5	6	7	8	9	10	11	12	13										
Fase 1			Fase 2			Fase 3		Fase 4										D*	

Figura 17- Correspondência entre a vida útil da pedreira, as fases de exploração e os triénios correspondentes (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

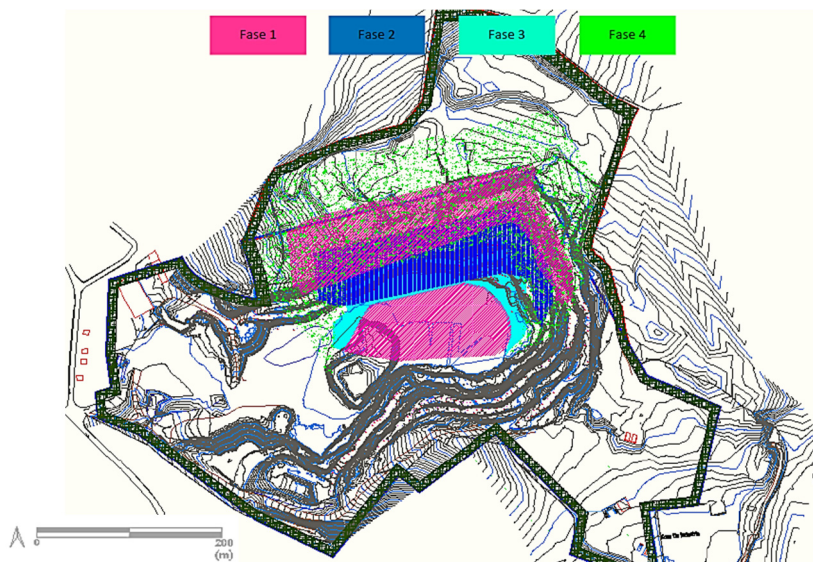


Figura 18- Zonamento das áreas da pedreira e avanços previstos (adaptado Cevalor *in* PL, 2015)

A evolução da lavra nos próximos anos será efetuada em flanco de encosta e em corta, de cima para baixo, em pisos por degraus direitos. O desmonte será realizado praticamente em todos os quadrantes cardeais, visto que se irá criar um novo piso no fundo da pedreira, e todos os outros pisos terão um desmonte longitudinal para criação de caminhos e rearranjo da configuração da pedreira (Cevalor *in* PL, 2015).

**3.2.4. Matéria-prima, produtos comercializados e produções médias**

Até ao mais recente PARP (2013) a informação sobre os produtos comercializados pela pedreira era que esta transformava a rocha em diferentes calibres ou em tout-venant, tais como:

- 20/40 mm;
- 14/20 mm;
- 10/14 mm;
- 6/10 mm;
- 0/6 mm;
- 0/50 mm (tout-venant).

Atualmente a pedraira comercializa os seguintes produtos finais:

- Agregados para betão- segundo a EN 12 620;
- Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação- segundo a NP EN 13 043;
- Agregados para materiais não ligados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária- segundo a EN 13 242:2002+A1.

A pedraira possui uma capacidade produtiva que permite obter em média 200 ton/h, ou seja, 200 000 ton/ano, estas produções só serão possíveis de manter com a ampliação da pedraira.

Neste momento a empresa encontra-se a projetar uma unidade de produção de areias (ainda sem data de implementação no terreno), com o objetivo de transformar parte do agregado 0/6 (existente em grande quantidade) em areia, originando uma maior probabilidade de escoamento do produto (Cevalor *in* PL, 2015).

A Figura 19 apresenta as produções expectáveis na pedraira, incluindo a área de ampliação e a respetiva previsão para a produção de areias.

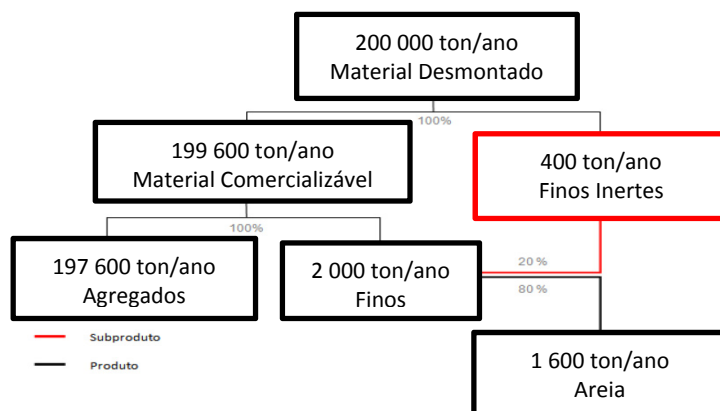


Figura 19- Produção média expectável (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

Após análise da Figura anterior, verificamos que a produção de finos inertes acarreta um valor elevado. Na impossibilidade da sua venda até ao final da vida útil da pedraira, estes podem ser utilizados nas ações de modelação do PARP.

Para calcular as reservas expectáveis foram utilizados os valores da área da pedraira (área já licenciada e área de ampliação), área prevista para exploração, estudo geológico efetuado e as áreas não passíveis à exploração (Cevalor *in* PL, 2015).

### 3.2.4.1. Estabelecimento industrial

Relativamente à transformação de material até ao PARP de 2013, sabe-se que a britagem era realizada num britador de maxilas, segundo uma sequência de dois estágios de fragmentação, procedendo-se uma classificação intermédia que possibilitava a stockagem da brita 20/40 ou a sua fragmentação. No final, todo o produto inferior a 20 mm era classificado em 4 lotes de diferentes calibres. Este circuito possibilitava, como já referido, a produção de tout-venant, procedendo para esse efeito a recolha de material com granulometria extensa 0/50 mm, no final da primeira classificação (Britave *in* PARP, 2003).

Atualmente a central de britagem é constituída por 3 estágios de fragmentação, o primeiro realizado com um britador de maxilas planas, o segundo e terceiro com recurso a moinhos cónicos. Na classificação existem dois estágios realizados por crivos vibrantes inclinados, diferenciando-se apenas as granulometrias a obter em cada um deles através de peneiros, desta forma atingem-se as especificações pretendidas para o produto final (Figura 20) (Cevalor *in* PL, 2015).

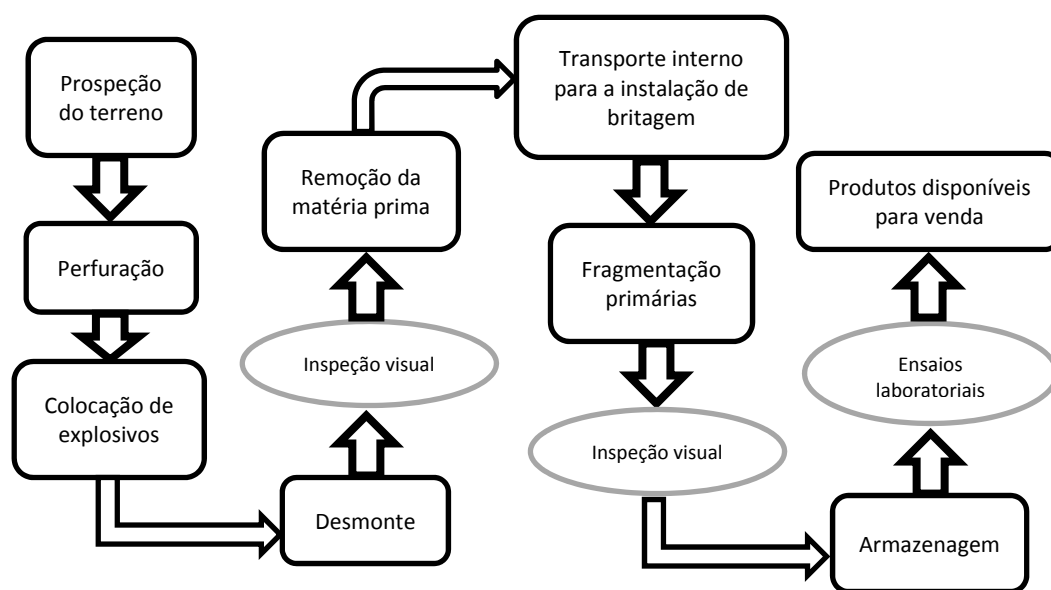


Figura 20- Diagrama geral do processo produtivo (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

### 3.2.5. Instalações auxiliares

O PARP (2003) informa que a pedraira estava dotada de instalações auxiliares, destacando-se os escritórios, paiol, as casas das máquinas, unidade de britagem, instalações sociais, tela de transportadora, postos de transformação, zona de armazenamento e zona de stock, etc.

Atualmente a pedraira “Vila Verde nº 2” é auxiliada por instalações sociais, oficina e armazéns, central betuminosa a frio, local de armazenamento temporário de resíduos e por uma área de

transformação e stock. Estas instalações permitem melhorar a funcionalidade e qualidade dos trabalhos realizados na pedreira (Figura 21.)

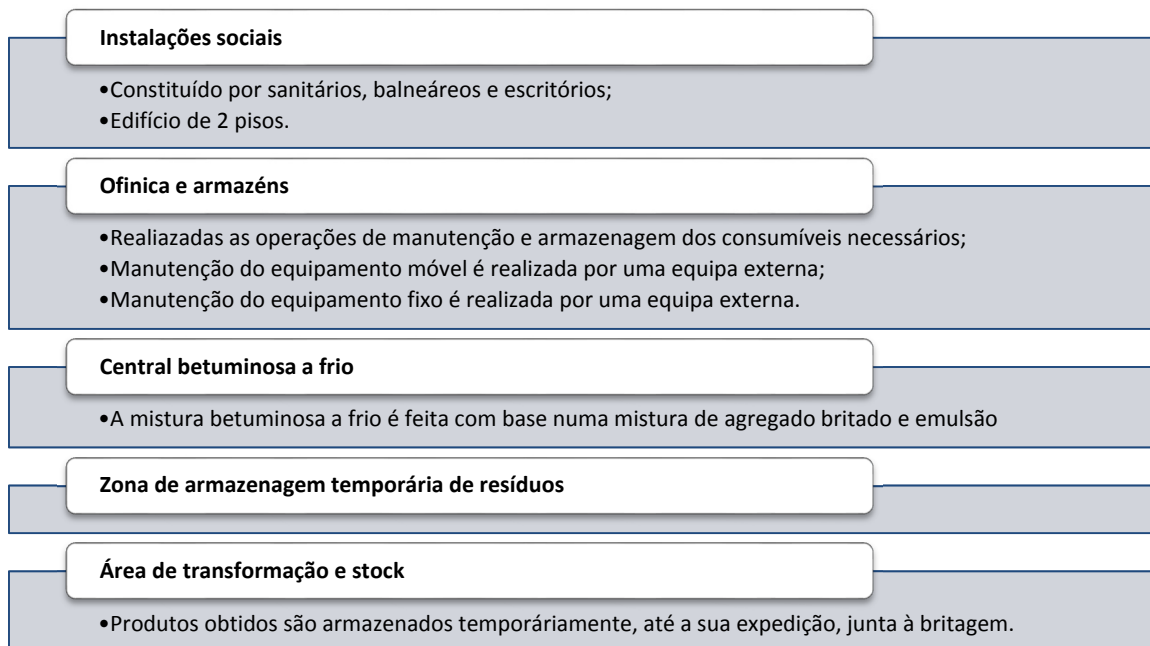


Figura 21- Descrição das instalações auxiliares (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

Na Figura 22 podemos observar a localização das instalações auxiliares.

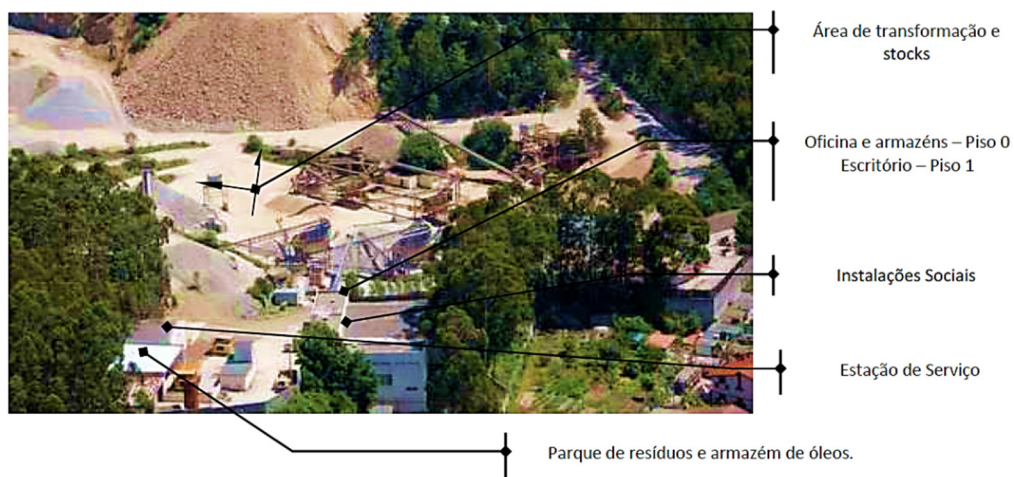


Figura 22- Descrição das instalações auxiliares da pedreira (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

### 3.2.6. Operações auxiliares

Tal como no ponto anterior, a pedreira necessita de operações que auxiliem o correto desenvolvimento dos trabalhos inerentes à exploração. As operações auxiliares mais importantes da pedreira estão apresentadas no quadro seguinte (Figura 23).

**Abastecimento de água**

- Abastecimento de água às instalações sociais é feito através de um depósito de água bastecido pelos bombeiros;
- Abastecimento de água para as restantes operações é realizado por circuito fechado.

**Separador de hidrocarbonetos**

- Separação dos materiais com densidade diferente da água, em que os mais pesados sedimentam no compartimento de decantação.

**Sistema de esgoto**

- Produção de água residual de origens doméstica e industrial;
- As águas residuais domésticas são encaminhadas para uma fosse céptica e seguida de um poço semidouro;
- As águas pluvias que escorrem nas bancadas são encaminhadas para a lagoa de retenção;
- As águas de escorrência da pedreira são tratadas antes de serem encaminhadas para as linhas de água;
- Os efluentes industriais vão para o separador de hidrocarbonetos seguido do tanque de sedimentação;
- O esgoto da central de britagem é enviado para as bacias de decantação.

**Abastecimento de energia**

- Energia elétrica - abastece a instalação industrial e as instalações sociais;
- Ar comprimido - circuito de abastecimento é efetuado a partir do compressor.

**Iluminação**

- Natural, contudo em dias de Inverno e sempre que seja necessário utilizam-se focos eléctricos.

**Ventilação**

- Não é necessário qualquer dimensionamento de sistema de ventilação, pois a exploração é a céu aberto.

**Abastecimento de combustível**

- Realizado por uma viatura cisterna pertencente ao Grupo Elevo.

**Combate à formação de poeiras**

- Sistema de aspersores montado em todos os equipamentos fixos, primário, moinhos e crivos.

**Lavagem de rodados**

- Implementada antes da balança.

Figura 23- Operações auxiliares na pedreira (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

### **3.2.7. Características da exploração da pedreira**

#### **3.2.7.1. Método de exploração**

Segundo o PARP (2003) a extração, da área agora sem reservas, decorreu a céu aberto, em flanco de encosta, seguindo a direção de desmonte Este, por degraus direitos com altura de 10 m descendentes, garantido as condições de acesso e de segurança para o pessoal e equipamentos. Deste modo, a configuração do talude final tem uma inclinação geral de 70 °, o que garante uma largura do patamar final de cerca de 10 m.

A aplicabilidade do método de exploração dependeu da realização da sequência das operações apresentadas na [Figura 24](#).

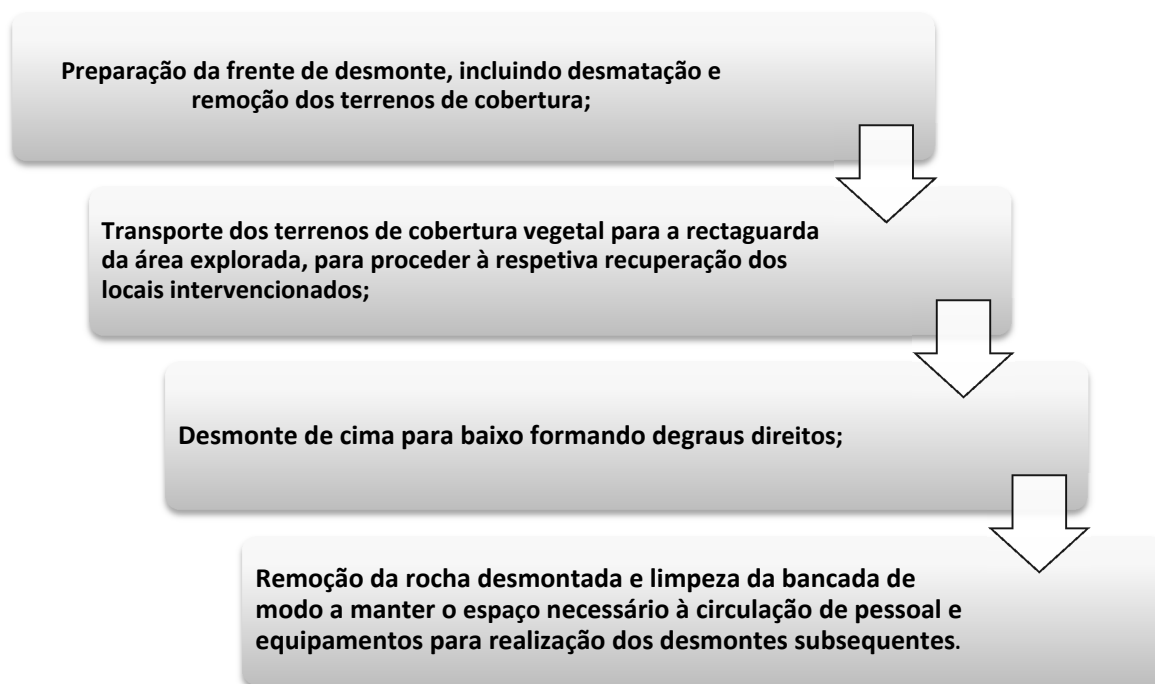


Figura 24- Fases para exploração da pedreira (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Considerando a topografia do terreno, relativamente acidentada em que a extração decorreu em flanco de encosta, a escavação foi do tipo corte. Na [Figura 25](#) é apresentado em perfil a modelação do terreno a obter de acordo com o método de exploração preconizado.

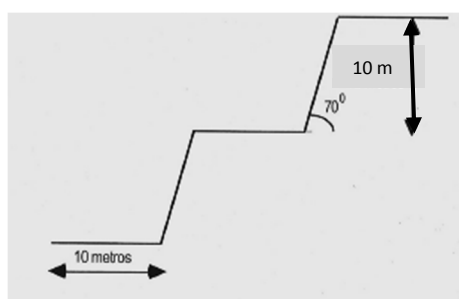


Figura 25- Perfil do método de exploração previsto (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Ao nível da preparação é necessário delimitar o volume de rocha a desmontar, tendo em consideração a direção de avanço estabelecida. Como já referido, a área foi previamente desmatada e decapada amontoando-se a terra vegetal existente e os produtos de desmatamento (troncos e raízes) no local de armazenamento (área periférica à exploração), para posterior reutilização da terra vegetal na fase de recuperação paisagística.

O acesso à zona de extração foi realizado através de pistas compactas e por rampas no aceso direto aos degraus a formar.

A furação foi executada com um carro de perfuração hidráulico do tipo ROC 712H, provido de captadores de poeiras, reduzindo assim a sua emissão para a atmosfera. Os furos foram executados com cerca de 11 m de comprimento, diâmetro de 64 mm e inclinação de 3:1, de forma a facilitar o trabalho do explosivo aquando do avanço. Os furos foram dispostos segundo uma malha 2,80 x 2,80 m, este valor foi suscetível de sofrer alterações consoante as zonas do maciço.

No Quadro 34 são apresentadas as variáveis consideradas de perfuração, carregamento e pega.

Quadro 34- Variáveis de perfuração, carregamento e pega (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Variável		
<b>Perfuração</b>	Diâmetro de perfuração	64 mm
	Inclinação dos furos	-
	Distância à frente	2,5 m
	Espaçamento entre furos	2,5 m
	Comprimento dos furos	11,0 m
	Subfuração	1,0 m
	Atacamento	2,0 m
	Altura de bancada	10,0 m
<b>Carregamento</b>	Tipo de explosivo	Emulsão- Emulex 731
	<b>Carga de fundo</b>	
	Medida dos cartuchos	50 x 550 mm
	Peso/cartuchos	1,25 Kg
	Carga por metro de furo	2,5 Kg
	Nº de cartuchos por furo	7
	Carga de fundo total	8,75 Kg
	<b>Carga de coluna</b>	
	Tipo de explosivo	Emulsão – Emulex 721
	Medida dos cartuchos	Emulex 721 – 50 x 550 mm
	Peso/cartuchos	Emulex 721 – 1,25 Kg
	Carga por metro de furo	Emulex 721 – 2,5 Kg
	Nº de cartuchos por furo	Emulex 721 – 14
	Carga de coluna total	17,5 Kg
<b>Pega</b>	Carga total por furo	26,25 Kg
	Volume de rocha desmontado por furo	0,2 m <sup>3</sup>
	Consumo específico	0,35 Kg/m <sup>3</sup>
	Nº total de furos	10
	Carga total de explosivos	262,5 Kg
	Volume desmontado na pega	625 m <sup>3</sup>
	Tipo de detonadores	Não elétricos
	Tempos a usar na pega	Espaçadores de 25 ms
Iniciação das cargas explosivas nos furos	Explosor	

O carregamento do material desmontado foi realizado por 2 giratórias O&K RH20 para 4 Dumpers com capacidade de 25 ton/unidade, ou seja, no interior da pedreira o transporte é realizado por Dumpers que circulavam pelo caminho mais seguro e curto para a unidade de transformação.

Como já referido a exploração foi e continuará a ser realizada a céu aberto em flanco de encosta. O processo para a zona licenciada com reserva e ampliação inicia-se pela decapagem das terras de cobertura, que são depositadas em pargas, para posterior utilização no PARP (Cevalor *in* PL, 2015). A exploração da pedraira licenciada e ampliação está definida em 3 fases: fase de construção, fase de exploração e fase de encerramento (Figura 26).

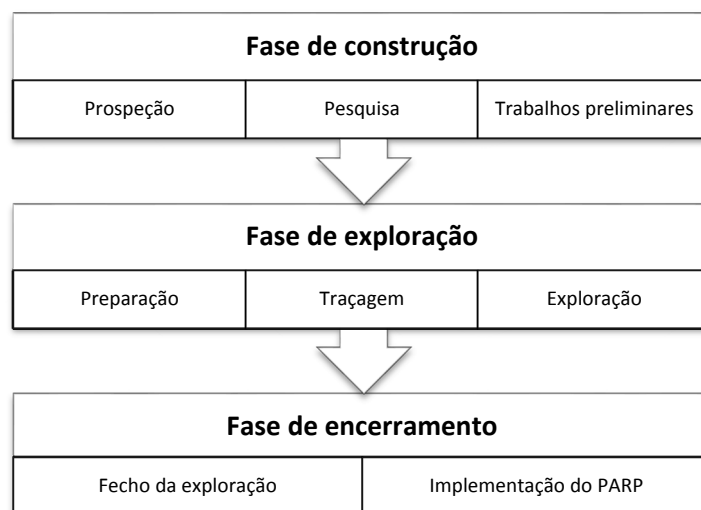


Figura 26- Fases de exploração da pedraira (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

Na fase de construção foi realizado um reconhecimento geológico à superfície, levantamento de todos os condicionalismos legais e económicos e dimensionamento da exploração.

A fase de exploração englobou operações unitárias tais como: preparação e decapagem da área a desmontar; furação e pega de fogo; limpeza da frente de desmonte; transporte; britagem; classificação e armazenamento do material.

A preparação e decapagem ajudaram a criar as condições necessárias para o desmonte, através da remoção do solo existente à superfície.

Para a furação é utilizado um equipamento hidráulico e o diâmetro dos furos é de 76 mm, estes são realizados com inclinação de 12°, com orientação paralela à crista da frente, determinada distância à frente livre e espaçamento entre os furos, definidos nos diagramas de fogo (Figura 27), sendo as pegas de fogo ligadas com recurso a ligadores não eléctricos de retardos variados (Cevalor *in* PL, 2015).

Para aceder ao interior da escavação existem caminhos com as dimensões adequadas que permitem a livre circulação dos equipamentos. Estes acessos são humedecidos por aspersores de água para diminuir a formação de poeiras proveniente da circulação dos Dumpers. Para aceder à área do desmonte foram construídos caminhos e rampas temporárias, como se verifica na Figura 28.

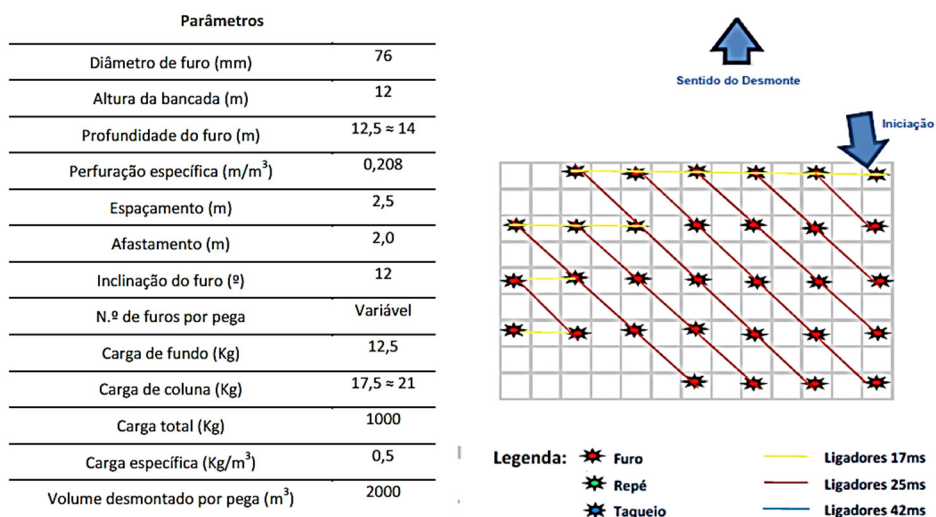


Figura 27- Características do diagrama de fogo (adaptado de Cevalor in PL, 2015)



Figura 28- Caminhos e rampas de acesso à área de desmonte (adaptado de Cevalor in PL, 2015)

Na fase de exploração serão criados degraus com 12 m de altura e com largura nunca inferior a 8 m, permitindo assim a circulação segura dos equipamentos.

A inclinação das bancadas na fase 4 é de 20°, posteriormente à operação de adoçamento do talude. Correspondendo assim a uma inclinação de 57° para o talude de proteção, como se verifica na Figura 29 (Cevalor in PL, 2015).

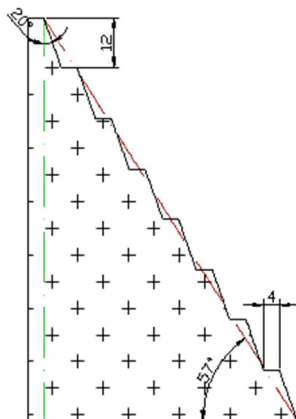


Figura 29- Representação esquemática da altura e largura dos degraus, na fase 4 e conseqüente inclinação do talude de proteção (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

### 3.2.8. Plano de gestão de resíduos

Como se sabe todas as atividades praticadas na pedreira implicam a produção de resíduos, que devem ser transportados e tratados de forma higiénica, eficaz e segura.

O Plano de Gestão de Resíduos (PGR) é essencial na pedreira “Vila Verde nº 2” pois, desta forma existe uma melhoria ao nível interno e também uma maior visibilidade externa do bom desempenho ambiental da pedreira.

A empresa Cevalor desenvolveu um PGR que se aplica a todas as atividades e operações devolvidas pela pedreira durante a sua vida útil.

O PGR teve como objetivo estabelecer a valorização ou recolha, acondicionamento e expedição dos resíduos produzidos na pedreira, sendo desenvolvido e implementado pelo proponente e seguiu a legislação em vigor respeitante à Gestão de Resíduos (Cevalor *in* PL, 2015).

### 3.2.8.1. Faseamento do plano de gestão de resíduos

O PGR contempla as seguintes fases (Figura 30).

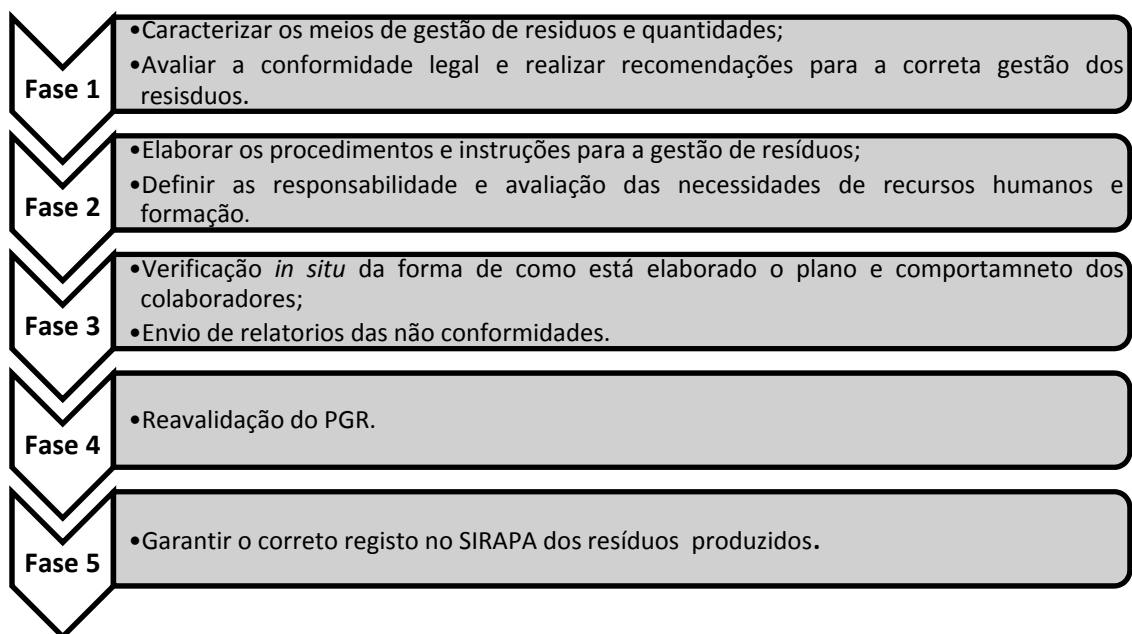


Figura 30- Fases do plano de gestão de resíduos (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

### 3.2.8.2. Identificação dos resíduos produzidos

Devido à atividade principal da pedreira ser a extração de rocha é normal que os resíduos produzidos sejam consequência da atividade extrativa, por tal foi importante identificar quais os equipamentos que produzem resíduos, a sua tipologia e quantidade.

No Quadro 35 são apresentados os resíduos produzidos pela pedreira “Vila Verde nº 2”, segundo a LER.

Quadro 35- Resíduos produzidos durante a fase de exploração da pedreira e respetivo Código LER (adaptado de Cevalor *in* PL, 2015)

Código LER	Resíduo
01 01 02	Resíduos da extração de minérios não metálicos (terras de cobertura e restos de pedra).
13 02 08*	Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação.
13 08 02*	Outras emulsões (manutenções de equipamentos).
15 01 01	Embalagens de papel e cartão.
15 01 02	Embalagens de plástico.
15 01 10	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas.
15 02 02	Absorventes, materiais filtrantes (incluindo filtros de óleo não anteriormente especificados), panos de limpeza e vestuário de proteção, contaminados por substâncias perigosas).
16 01 18	Metais não ferrosos.
16 01 22	Componentes não anteriormente especificados.
20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37.
20 01 40	Metal.
20 03 01	Mistura de resíduos urbanos e equiparados.

\*resíduo perigoso

### **3.3. Inventário do meio físico da pedreira de “Vila Verde nº2”**

O estudo do meio físico do local onde se desenvolverá uma indústria ou obra é fundamental para averiguar a viabilidade do projeto nessa mesma área. A informação geológica é também uma mais valia de extrema importância e imprescindível às políticas públicas, OT, proteção ambiental, saúde pública e gestão dos recursos geológicos (energéticos, minerais e hídricos). Logo, as informações recolhidas ao longo do estudo da viabilidade do local são como um fator estratégico para a sua gestão, valorização e desenvolvimento (Santana, 2006).

Ao longo dos próximos subtópicos irá ser realizada uma descrição do Clima, Meteorologia, Geologia, Geomorfologia, Paleogeografia e Tectónica, Sismicidade, Recursos Minerais, Hidrologia, Hidrogeologia, Clima, Fauna e Flora, Solos e Capacidade de Uso, População e Povoamento, Estrutura Económica Ruído e Vibrações.

#### **3.3.1. Clima e Meteorologia**

O estudo climático do local a analisar, é de extrema importância devido às alterações diretas ou indiretas que podem provocar nos ecossistemas, relativamente à distribuição e condições de vida das espécies animais e vegetais, assim como afetação da indústria extrativa e posterior laboração do aterro (transporte, poeiras, acidentes de trabalho, etc.).

Neste ponto será elaborada uma análise dos dados climatológicos, do período 1951-1980, inerentes às estações climatológicas das cidades de Braga e Santo Tirso apresentados no EIA (2013) e às informações disponibilizadas por outras plataformas com estudos mais recentes.

##### **3.3.1.1. Clima**

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos. Segundo a OMM, designam-se por normais climatológicos os dados estatísticos em períodos de 30 anos que começam no primeiro ano de cada década (1901-1930,...), embora se possam calcular e utilizar normais climatológicas em períodos intercalares (1951-1980...). Em Portugal Continental é possível identificar os diferentes tipos de clima, utilizando-se a classificação de Köppen-Geiger ([Figura 31](#)), que corresponde à última revisão de Köppen em 1936 (IPMA, 2016).

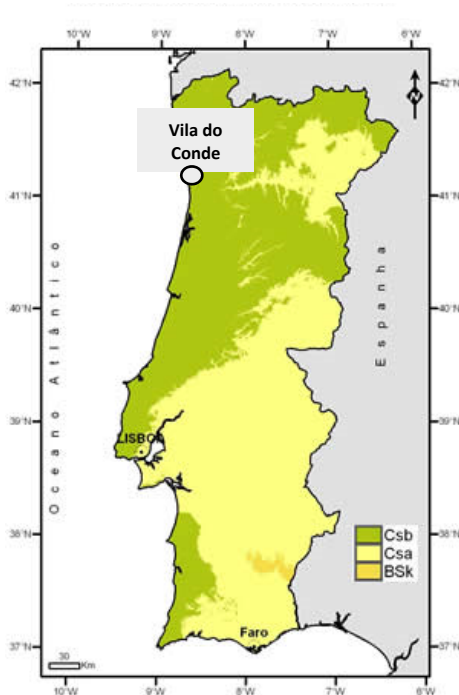


Figura 31- Classificação climática de Köppen (adaptado de [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt))

Ao interpretar a classificação anterior, nota-se que a região a Norte (região de implementação da pedreira) é designada pelas siglas “Csb”: clima temperado com verão seco e suave, em quase todas as regiões a Norte do sistema montanhoso Montejunto-Estrela e nas regiões do litoral oeste do Alentejo e Algarve.

Segundo Orlando Ribeiro (1988), o clima do Município de Vila do Conde enquadra-se no contexto de clima “Província Atlântica do Norte”, no pico do verão é fresco (cerca de 20° C em agosto) e tem um inverno suave (mais de 8° C em janeiro). A continentalidade térmica é fraca, a precipitação é superior a 1000 mm, com existência de dois meses secos (menos de 30 mm). Nevoeiros bastantes frequentes, mesmo nos meses de verão, assim como as trovoadas e clima húmido durante todo o ano (Cevalor *in* EIA, 2013).

Como a área em estudo se insere na Bacia Hidrográfica do Rio Ave, faz todo o sentido que o clima sentido na pedreira seja consequência da sua posição geografia e da sua aproximação ao Oceano Atlântico. Sendo também influenciado pela disposição e forma dos conjuntos montanhosos a NW de Portugal, afetando assim a região com elevada pluviosidade.

**3.3.1.2. Temperatura**

No intervalo de tempo referido anteriormente (1951-1980), os dados e valores fornecidos pelo EIA (2013) estão apresentados no Quadro 36.

Quadro 36- Temperaturas registadas em Braga e Santo Tirso entre 1951-1980 (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

Parâmetros	Braga	Santo Tirso
Temperaturas médias mensais (°C)	14	14,5
Mês mais quente	julho	julho
Mês(es) mais frio(s)	dezembro e janeiro	janeiro
Valor médio máximo (°C)	27,2 (julho)	27,5 (julho)
Valor médio mínimo (°C)	4,5 (janeiro)	4,1 (dezembro e janeiro)
Valor absoluto máximo (°C)	38,9 (julho)	40,5 (julho)
Valor absoluto mínimo (°C)	-4,1 (dezembro)	-6 (dezembro)

Com base nestes dados é possível concluir que os contrastes térmicos entre os meses quentes e frios não são muito acentuados, os meses de verão têm temperaturas moderadas, em que em mais de 81 dias se registaram temperaturas superiores a 25,5° C; os meses de inverno são considerados frios, contabilizando-se 12 dias com temperaturas inferiores a 0° C. Também as temperaturas registadas em Santo Tirso são ligeiramente superiores às registadas na cidade de Braga.

Segundo o mesmo estudo, a temperatura média anual na Pedreira “Vila Verde nº 2” é de 12,5° C a 15° C (Figura 32).



Figura 32- Temperatura média anual no local da pedreira (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

Segundo as normais climatológicas da estação de Braga, as temperaturas registadas no período de 1981-2010 podem ser verificadas na Figura 33.

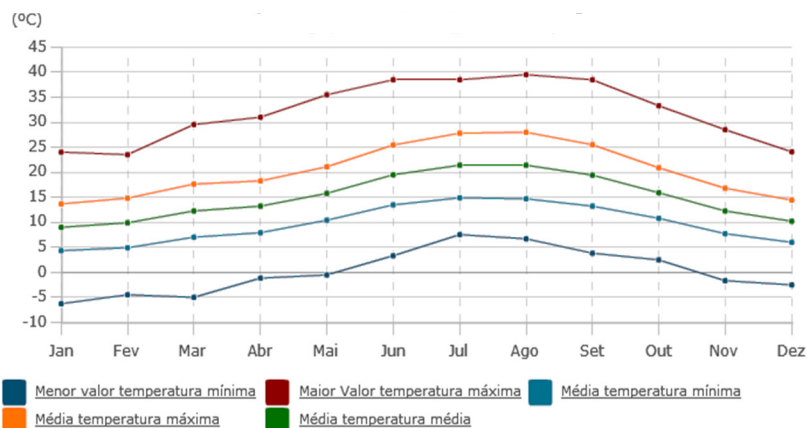


Figura 33- Temperatura do ar em Braga entre 1981-2010 (adaptado de [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt))

Os valores médios, máximos e mínimos registados no intervalo referido encontram-se resumidos no Quadro 37.

Quadro 37- Valores médios, máximo e mínimo da temperatura do ar em Braga entre 1981-2010 (adaptado de [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt))

Parâmetro	Temperatura (° C)	Mês
<b>Temperatura máxima</b>	39,5	agosto
<b>Temperatura mínima</b>	-2,5	dezembro
<b>Média da temperatura máxima</b>	20	agosto
<b>Média da temperatura mínima</b>	4,3	janeiro

Para uma caracterização mais atual da temperatura, foram analisados os seguintes mapas disponibilizados pelo IPMA (Figura 34):

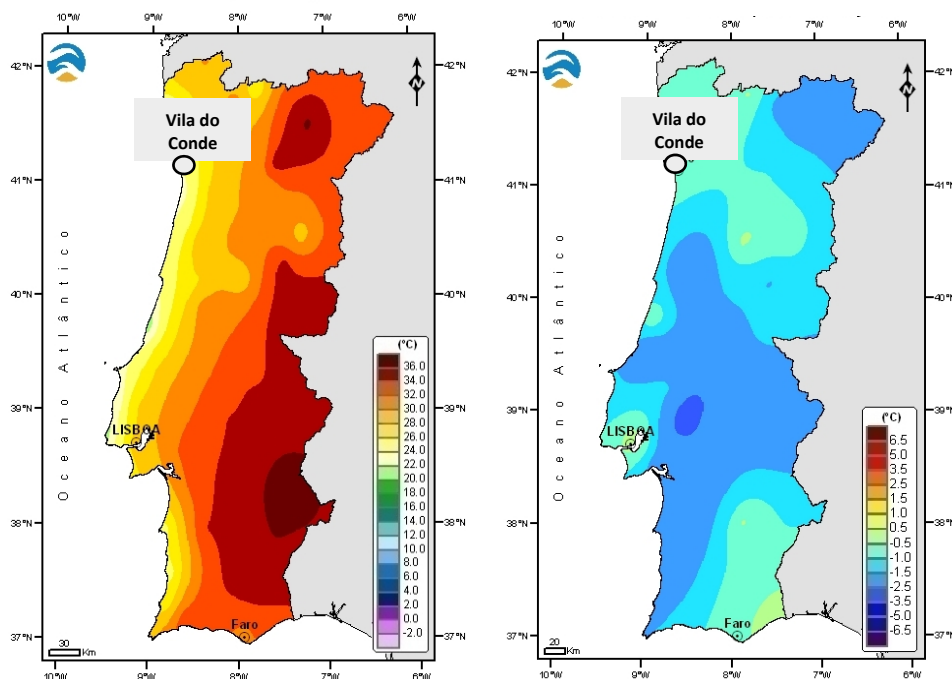


Figura 34- Média da temperatura máxima em Julho 2015 e média da temperatura mínima em Janeiro 2015 (adaptado de [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt))

Com a informação recolhida conclui-se que o mês mais quente de 2015 foi julho, enquanto o mês mais frio foi janeiro, com temperaturas médias, respetivamente, de 24° C e -1° C.

### 3.3.1.3. Precipitação

Na análise deste parâmetro (1981-2010) foram novamente utilizadas as estações climatológicas das cidades de Santo Tirso e Braga, onde os valores de precipitação se consideram bastante elevados, devido à orografia da região.

A região de Santo Tirso apresenta um inverno muito chuvoso e verão pouco seco, o mês com maior precipitação é janeiro (193,4 mm) e o mês com menor precipitação é julho (22,7 mm). Relativamente aos valores totais anuais de precipitação de Santo Tirso, estes têm como valor 1374,2 mm.

Em Braga a precipitação é superior, 1549,8 mm, o mês mais chuvoso é janeiro (217,1 mm) e o mês com menor pluviosidade é julho (20,9 mm).

O local envolvente à pedreira tem como valor de precipitação total 400 a 500 mm (Figura 35).

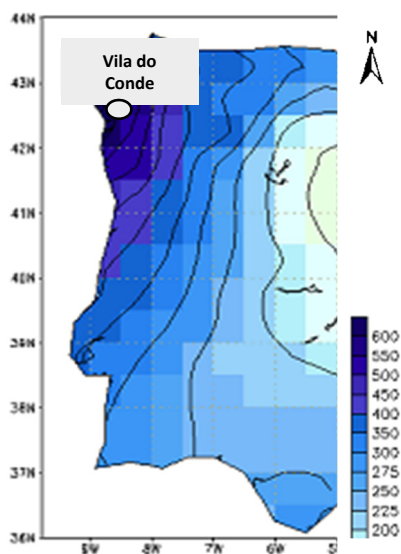


Figura 35- Precipitação total para a área de estudo (adaptado de [www.geographicae.wordpress.com](http://www.geographicae.wordpress.com))

No decorrer do período 1981-2010 os valores da média da quantidade total de precipitação na estação climatológica de Braga variaram entre os 220,2 mm (dezembro) e os 22,0 mm (julho).

Os valores máximos e mínimos de precipitação diários verificaram-se nos meses de dezembro (86,7 mm), junho e julho (51,8 mm em ambos), respetivamente (Figura 36).

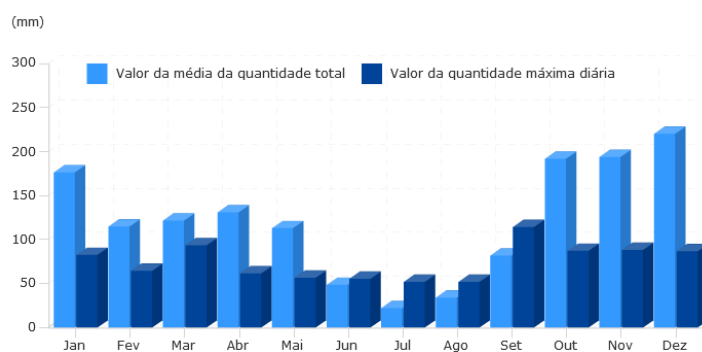


Figura 36- Valores da precipitação entre 1981-2010 (adaptado do site de [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt))

No ano de 2015, o mês com maior precipitação foi o de outubro com 150 mm, e o mês menos chuvoso foi julho com 10 mm (Figura 37)

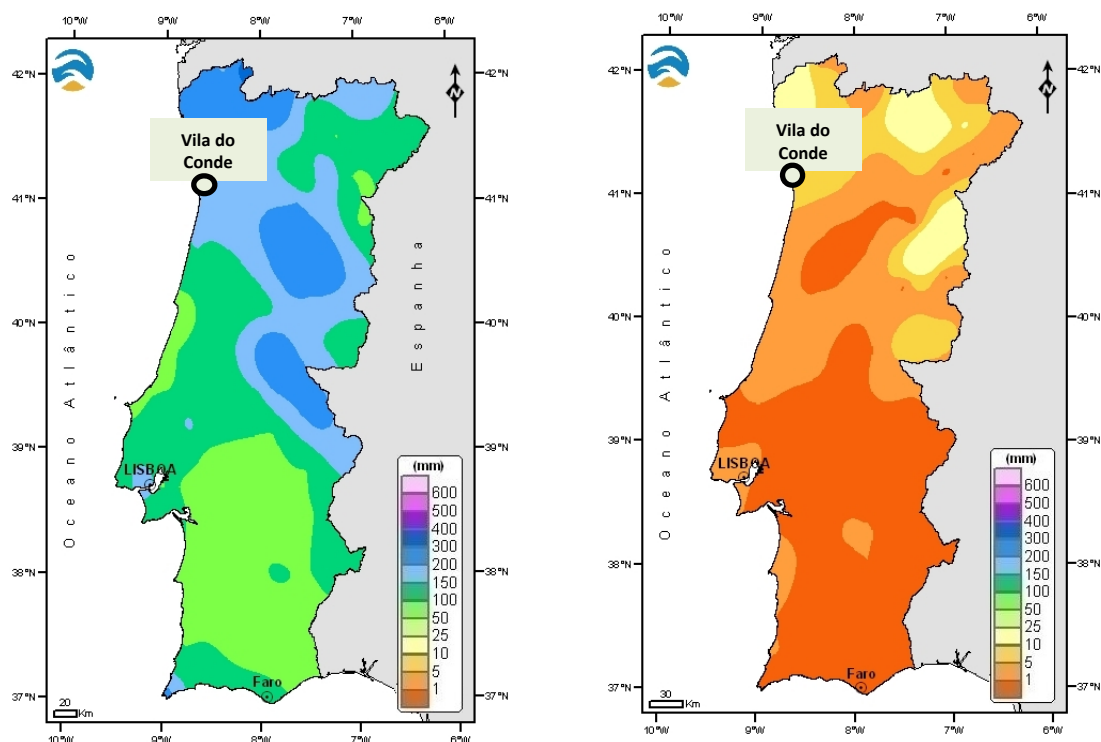


Figura 37- Precipitação total de outubro e julho 2015, respetivamente (adaptado de www.ipma.pt)

Os dados obtidos no IPMA são concordantes com avaliação climatológica já apresentada, originando um ano 2015 seco e quente.

### 3.3.1.4. Vento

Continuando com a análise dos valores obtidos nas estações climatológicas já referenciadas, mas durante o período de 1951-1980, é possível aferir que em Braga o vento sopra com maior intensidade no quadrante SW (8,7 %), seguindo-se com valores mais baixos os quadrantes N (8,1 %) e S (8,4 %) (Figura 38).

Segundo o EIA (2013) as velocidades médias anuais registadas são consideradas muito baixas, dado se encontrarem entre os 4,8 km/h e 8,7 km/h, os valores mais altos são apresentados nos quadrantes S (9,8 km/h) e SE (9 km/h). Só em dois dias foram registadas velocidades superiores a 36 km/h.

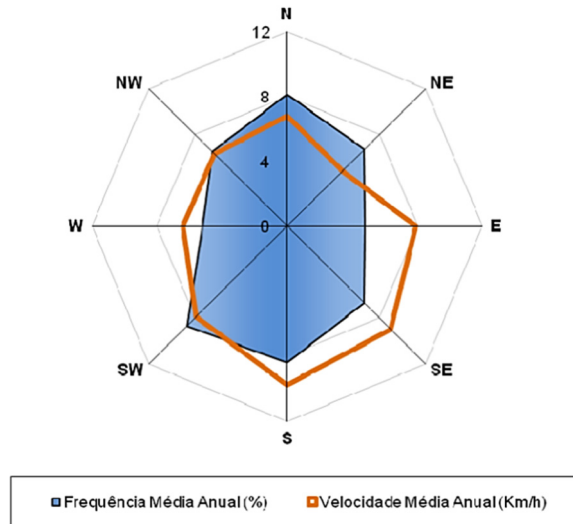


Figura 38- Rosa de frequências e velocidades médias para a estação climatológica de Braga, dados de 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Na região de Santo Tirso, os ventos com maior intensidade são também registados no quadrante SW (10,9 %), seguindo o quadrante NE (8,5 %) (Figura 39).

Relativamente às velocidades médias anuais mais elevadas, são oriundas do quadrante E (11,6 km/h), sendo considerada de baixa intensidade (6,2 km/h a 11,6 km/h). Em apenas 1,4 dias foram registados ventos superiores a 36 km/h, velocidade considerada bastante intensa.

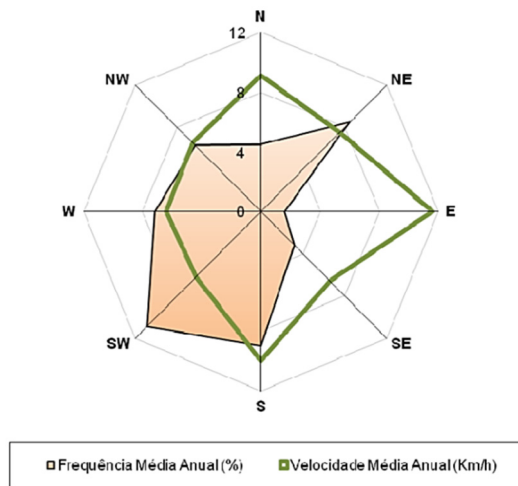


Figura 39- Rosa de frequências e velocidades médias para a estação climatológica de Santo Tirso, dados de 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

A Figura 40 representa o mapa de ventos de Portugal Continental (Atlas de Portugal, 1999), ao analisar a mesma, foi possível aferir que na região em estudo a velocidade do vento ronda os 5 m/s, aproximadamente 18 km/h.

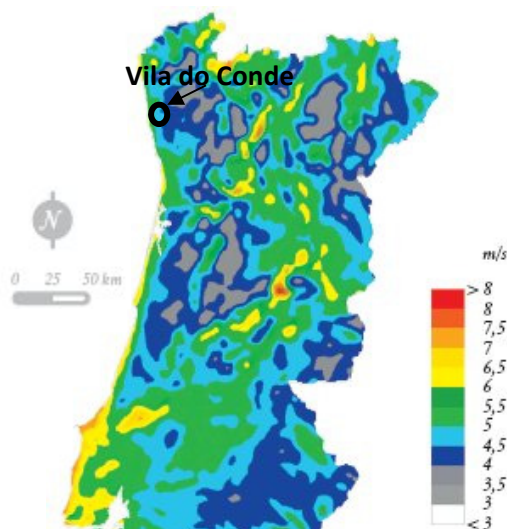


Figura 40- Mapa de ventos de 1999 (adaptado do Atlas de Portugal)

#### **3.3.1.5. Nevoeiro e Nebulosidade**

Em Braga, no período de 1951-1980, a ocorrência de nevoeiro não foi muito frequente, tendo sido registado em aproximadamente 18 dias, por sua vez, a nebulosidade apresenta valores mais acentuados, sendo registada em 123 dias.

Na estação climatológica de Santo Tirso o nevoeiro é mais corrente, em cerca de 50 dias e a nebulosidade apresenta o mesmo valor de Braga.

#### **3.3.1.6. Humidade do ar e Evaporação**

Durante o período de 1951-1980 verificou-se uma ligeira diminuição na humidade ao longo do dia, uma vez que esta diminui com o aumento da temperatura.

A humidade relativa à área em estudo apresenta um valor que varia entre os 75 % a 80 %, ou seja, estamos perante um local bastante húmido.

O Quadro 38 é ilustrativo da informação fornecida no EIA (2013).

Quadro 38- Humidade e Evaporação nas estações de Braga e Santo Tirso entre 1951-1980 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Humidade		
Parâmetros	Braga	Santo Tirso
Meses mais acentuados	setembro a março	setembro a março
Clima	Húmido	Húmido
Horas de maior humidade	9 h (81 %) e 18 h (75 %)	9 h (82 %) e 18 h (74 %)
Evaporação		
Valor anual	883,7 mm	811,1 mm
Mês mais acentuado	julho (102,6 mm)	julho (107,5 mm)
Mês menor acentuado	dezembro (47,3 mm)	dezembro (35,1 mm)

Segundo o Relatório da Qualidade do Ar (APA, 2011), os valores médios máximos mensais de humidade relativa (%) registaram-se nos meses de novembro a fevereiro, alcançando o valor máximo de 71,9 %; em média o teor anual médio da humidade relativa foi de 62,3 % (Figura 41). Informações mais recentes (APA, 2012) demonstram que os meses com maior humidade relativa são novembro e dezembro e os meses com menor humidade são julho e outubro.

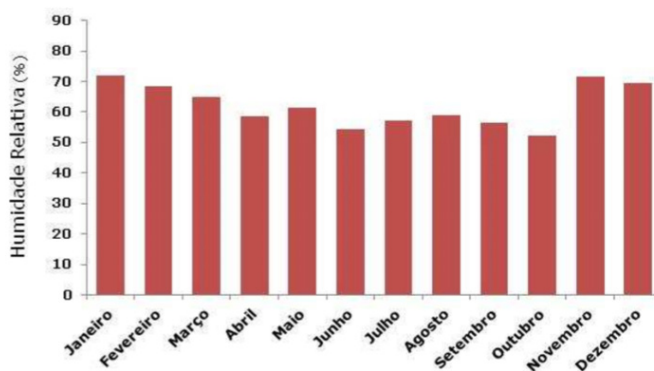


Figura 41- Valores médios mensais da Humidade Relativa em Portugal (adaptado do site da APA, 2012)

### 3.3.1.7. Quadro Resumo

Para uma melhor e mais fácil perceção das informações recolhidas ao longo dos itens anteriores, foi elaborado um quadro resumo (Quadro 39), onde é possível observar todos os parâmetros analisados em relação ao local da Pedreira “Vila Verde nº 2”.

Quadro 39- Resumos dos parâmetros climáticos

Parâmetro		Valores	Considerações
Clima	verão	20° C	Ameno
	inverno	8° C	Ameno
Temperatura	Valor médio anual	12,5° C a 15° C	Contraste pouco acentuado
Precipitação	Valor médio anual	400 mm a 500 mm	Alta
Vento	Valor médio anual	11,6 km/h	Baixo
Nevoeiro		50 dias	Médio
Nebulosidade		123 dias	Alto
Humidade		75 %	Alto
Evaporação		80 %	Alto

### 3.3.2. Geologia

A geologia do local em estudo é representada basicamente pelos Granitos anti-hercínios alcalinos (Grande Porto) (Figura 42). Este afloramento de granitos alcalinos é bastante extenso e pertence à grande mancha de granito do Porto. Apesar de a composição da rocha se manter aproximadamente a mesma, existe uma variação da textura, como acontece perto do local em estudo, onde ocorre “Granito de grão médio ou grosseiro, por vezes gnáissico (Granito da Póvoa do Varzim)” (Teixeira et al, 1965).

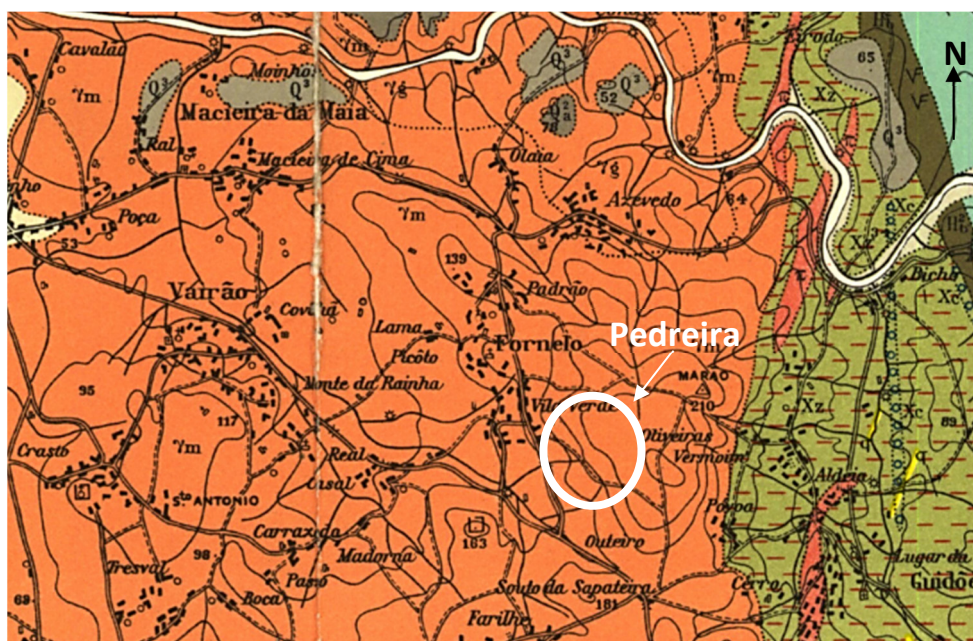


Figura 42- Esboço da carta geológica de Portugal, folha 9-A, escala 1/ 50000 (adaptado de Teixeira et al, 1965).

Na zona de Fornelo, o granito é menos gnáissico, da existência de uma potassa predominante em relação à soda, tal é habitual nos granitos alcalinos do Norte de Portugal (Teixeira et al, 1965).

A área em estudo é constituída por um granito que compreende um perfil de alteração e existência de um horizonte esquelético de terra vegetal e de saibro granítico, com espessura variável consoante a transição para rocha sã (Cevalor *in* EIA, 2013).

No local está também presente um horizonte de rocha sã, constituído por um conjunto de blocos graníticos intactos. A rocha existente é constituída por grão médio a grosseiro, em que o feldspato, plagióclase e quartzo surgem sem geometria simétrica, à primeira vista. São visíveis cristais de biotite e excepcionalmente são detetados megacristais, em geral com contornos arredondados de feldspato potássico (Cevalor *in* EIA, 2013).

### **3.3.3. Geomorfologia**

A geomorfologia da região em estudo apresenta bastante semelhança à do território português, mais propriamente da região Norte. Trata-se de um território constituído por zonas de relevo fraco, atravessado por muitas linhas de água, na sua maioria afluentes pertencentes ao Rio Ave (Teixeira et al, 1965).

A região litoral é formada por uma grande extensão de abrasão marítima, em que alguns pontos são cobertos por depósitos de praias antigas. Para o interior os relevos são mais vigorosos, ou seja, o correspondente ao lado nascente da pedreira.

A pedreira está localizada dentro da área da Bacia Hidrográfica do Rio Ave, em que cerca de 66 % da área do plano da bacia apresenta declives inferiores a 10 % e os declives mais acentuados verificam-se na zona da cabeceira da bacia.

A geomorfologia da região é dominada pelo Rio Ave e o seu afluente Este (é o afluente principal do rio, com um curso muito sinuoso, dirigindo-se de NE para SW). A área envolvente ao local em estudo é ainda complementada com uma rede complexa de ribeiros e pequenas linhas de água.

O local da pedreira está enquadrado numa região de relevos fracos, atravessado por muitas linhas de água, originárias do Rio Ave, que atravessam o local na sua extensão de Leste a Oeste.

Na área da pedreira está definida uma rede de drenagem que cumpre dois padrões, caso estejam presentes rochas cristalinas (padrão retangular, baixa permeabilidade do meio geológico) ou metamórficas (padrão detrítico, rede de drenagem mais densa), sendo a configuração retangular mais evidente na formação geológica presente (granito).

Resumindo, a geomorfologia da área de estudo apresenta um carácter particularmente regular à topografia local, associa-se uma litologia com componente granítica desenvolvida e interrompida pontualmente na envolvente da área de estudo pelas formações de xisto grauváquico ante-ordovícico e series metamórficas derivadas (Cevalor *in* EIA, 2013).

Relativamente à morfologia, a zona apresenta declives acentuados de 40 % e as encostas da Pedreira estão orientadas para Oeste.

Pelo mapa hipsométrico do concelho de Vila do Conde (Figura 43), verifica-se que uma grande área do território possui 0 m a 50 m de altitude, podendo chegar aos 200 m-400 m (na freguesia de Fornelo).

O local onde está situada a pedreira é uma zona cujas altitudes médias se situam entre os 130 m e os 210 m (Cevalor *in* EIA, 2013).

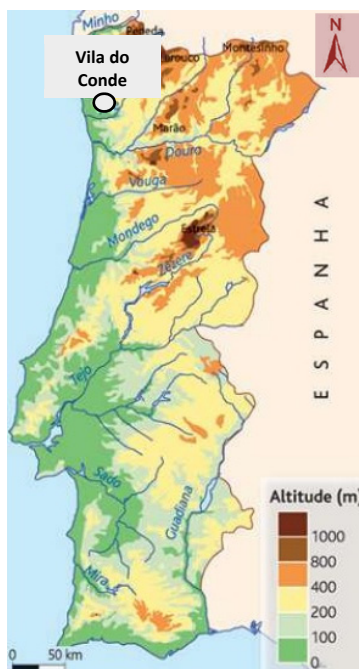


Figura 43- Mapa hipsométrico de Portugal (adaptado de <http://www.netprof.pt/netprof/servlet/testes>)

#### 3.3.4. Paleogeografia e Tectónica

A paleogeografia e tectónica da Póvoa do Varzim é bastante complexa, devido à evolução paleogeográfica e tectónica da região de entre o Douro e Minho, em que a sua estruturação geológica se iniciou há bastante tempo. O Granito do Porto é resultado de uma granitização que ocupa as zonas de Vila do Conde e Póvoa de Varzim, afetando as rochas sedimentares já existentes, formando assim importantes manchas magmáticas. É possível que este fenómeno seja posterior à série xistograuvaquica do Infracâmbrio, originando simultaneamente filões de pórfiro alcalino. Aos posteriores dobramentos juntaram-se outras ações tectónicas, originadas por falhas longitudinais, provocando posições diversas das formações geológicas que se avistam perto da Freguesia em estudo (Teixeira et al, 1965).

### 3.3.5. Tectono-sismicidade

Para quantificar a ação dos sismos nas infraestruturas, o país encontra-se dividido em quatro zonas que por ordem decrescente, são designadas por A, B, C e D (RSAEEP,1983).

A [Figura 44](#) mostra que a região de estudo é uma zona com baixo risco sísmico, sendo uma zona essencialmente constituída por granitos, o que lhe traz uma maior resistência, logo a zona oferece maior segurança e menor risco sísmico.



Figura 44- Esboço da carta de zonamento sísmico (adaptado de RSAEEP, 1983)

Analisando a Carta de Isossistas de Intensidade Máximas (INMG, 1997) ([Figura 45](#)), representativa da atividade sísmica correspondente ao valor máximo de intensidade observada em Portugal ao longo dos anos, concluindo-se que a área da pedreira está inserida numa zona de intensidade sísmica VI, que segundo a Escala de Mercalli modificada (1956) é designada como “Bastante Forte”.





A precipitação média anual na Bacia Hidrográfica do Rio Ave ronda os 900 mm e 3900 mm. A precipitação tende a diminuir gradualmente de montante para jusante ao longo da bacia hidrográfica.

Já referenciado, o local em estudo está definido numa rede de drenagem que obedece a dois padrões distintos consoante o tipo de rocha, neste caso o padrão mais presente é o retangular, o que origina baixa permeabilidade do meio geológico.

A circulação neste meio é relativamente superficial, sendo condicionada pela rede de fraturas resultantes da descompressão dos maciços sobre os sistemas aquíferos. Os níveis freáticos acompanham bastante a topografia, e os escoamentos dirigem-se às linhas de água onde ocorre a descarga.

Os granitos a NW de Portugal, maciço antigo, (Figura 48) são caracterizados por águas com mineralização baixa, predominantemente cloretada sódica, em que 65 % das mesmas apresentam valores de condutividade iguais ou inferiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e valores de pH entre 5 e 7.

Relativamente à recarga dos aquíferos, esta é feita através da influência dos cursos de água superficiais e por precipitação direta. Prevê-se que a taxa de recargas nas litologias mencionadas seja de 200 mm/ano (Cevalor *in* EIA, 2013).

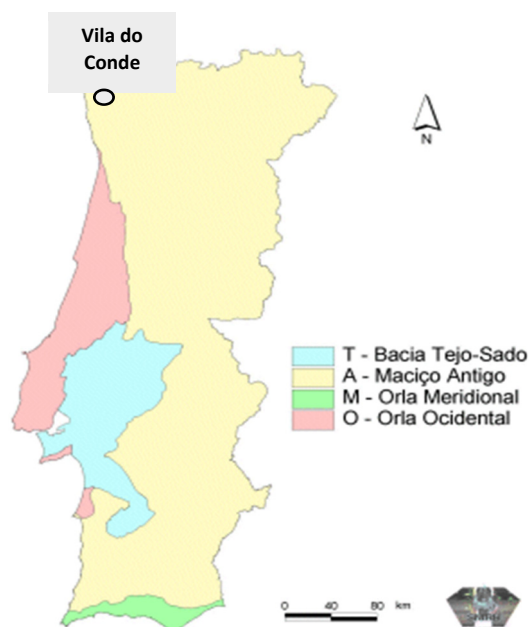


Figura 48- Distribuição das unidades hidrogeológicas em Portugal (adaptado de snirh.apambiente.pt)

A partir do piezómetro instalado na Quintela, freguesia de Arguivai (localidade mais próxima da pedreira com piezómetro, aproximadamente 9 km em linha reta), foi possível verificar que a profundidade média do nível da água da área em estudo pode atingir um máximo abaixo dos 58 m. Verifica-se que a pedreira interfere escassamente com 2 linhas de água (A e B) cartografadas carta

militar de Portugal (Figura 49), todavia atualmente a situação é diferente da cartografada. Atualmente a linha A e B já foram intervencionadas, ambas devido aos trabalhos inerentes da área já licenciada, logo não se verificam alterações na rede de drenagem face à situação atual (Cevalor *in* EIA, 2013).

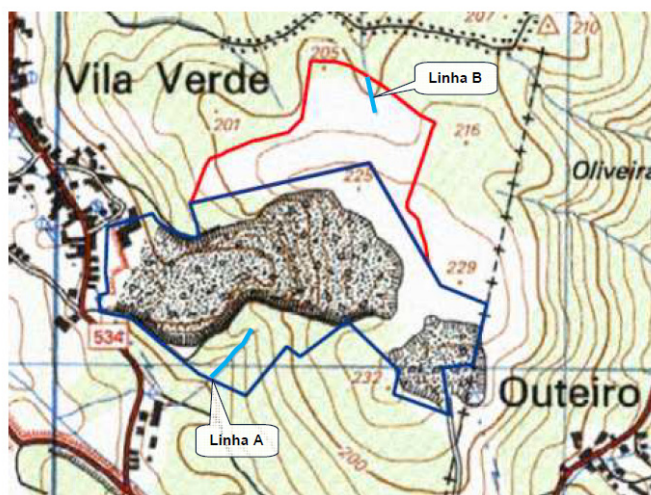


Figura 49- Esboço da carta militar de Portugal Nº 97 (adaptado Cevalor *in* EIA, 2013)

### 3.3.8. Flora e Fauna

A área em estudo já sofreu alterações devido à intervenção humana, por tal, é muito provável que algumas espécies, sensíveis à presença humana, não existam originando uma diferença para com a biodiversidade da área envolvente.

A área afeta à pedreira, assim como alguma da sua envolvente apresentam uma degradação do coberto vegetal natural, devido à influência antropogénica, logo o local explorado não apresenta coberto vegetal.

Por sua vez, as zonas de envolvência que não apresentam degradação do coberto vegetal são compostas por uma floresta de eucalipto, embora se verifique a existência de alguns exemplares de pinheiro bravo. O subcoberto existente nestes locais é muito esparso e apresenta uma fraca diversidade florística (Cevalor *in* EIA, 2013).

A partir de um trabalho de campo desenvolvido em abril de 2013 (Cevalor *in* EIA, 2013) foi possível inventariar as seguintes famílias de espécies vegetais:

- *Leguminosae* – Mimosa, Tojo e Giesta amarela.
- *Myrtaceae*- Eucalipto
- *Ericaceae*- Urze
- *Boraginaceae* - Loisel

- *Compositae*- Erva-vaqueira
- *Pinaceae* - Pinheiro Bravo

Na Figura 50 são apresentadas fotografias das espécies inventariadas.



Figura 50- Espécies vegetais inventariadas no local da pedreira (adaptado Cevalor *in* EIA, 2013)

O estudo da fauna do local é fundamental para continuidade da conservação da natureza do lugar afeto.

A metodologia de inventariação da fauna teve como base a pesquisa bibliográfica (rede natura, áreas classificadas mais próximas da zona de estudo, Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e DL nº 140/99, de 24 de abril), analogia com estudos no mesmo âmbito efetuados nessa região e recolha de informação *in situ*. No entanto, a confirmação das espécies no local apresenta alguns dilemas do ponto de vista prático devido às características de cada espécie, pois muitas só habitam a envolvente da pedreira em certas alturas do ano e também pelo reduzido intervalo de tempo para a elaboração do EIA (Cevalor *in* EIA, 2013).

A caraterização faunísticas detetou os seguintes 4 grupos de vertebrados terrestres: **mamíferos, anfíbios, peixes, répteis e aves.**

Devido à existência de diferentes grupos de espécies, o modo de inventariação das mesmas difere segundo cada grupo considerado. Para o grupo dos mamíferos, visto a observação direta ser muito difícil e apresentarem geralmente atividade noturna ou crepuscular, a inventariação baseou-se na procura de vestígios que indiquem a sua presença, designadamente, dejetos, pegadas, trilhos, fossadas e excrementos.

Para o grupo dos répteis e anfíbios, as técnicas de inventariação basearam-se na observação direta, enquanto para aves para além da observação direta, o contacto auditivo é também importante (Cevalor *in* EIA, 2013).

Considerando os estatutos de conservação, segundo as categorias propostas no Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e ainda de acordo com os anexos do DL nº 140/99, de 24 de abril, as siglas e numerações dos seguintes quadros têm o seguinte significado (Quadro 40):

Quadro 40- Espécies com estatuto de conservação face aos documentos considerados (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e DL nº 140/99, de 24 de abril) (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

	<b>Significado</b>	<b>Siglas/numeração</b>
<b>Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal</b>	Vulnerável	VU
	Quase Ameaçado	NT
	Informação Insuficiente	DD
	Não Aplicável	NA
	Criticamente em Perigo	CR
	Em Perigo	EN
	Regionalmente Extinto	RE
	Pouco Preocupante	LC
<b>DL nº 140/99, de 24 de abril</b>	Espécies de aves de interesse comunitário que exigem a designação de zonas especiais de conservação (ZEC)	Anexo A-I
	Espécies animais de interesse comunitário que exigem a designação de zonas especiais de conservação (ZEC)	Anexo B-II
	Espécies animais de interesse comunitário que exigem uma proteção rigorosa	Anexo B-IV
	Espécies animais de interesse comunitário cuja captura ou colheita na natureza e exploração podem ser objeto de medidas de gestão	Anexo B-V

Nos Quadros 41, 42, 43, 44 e 45 são referenciadas as espécies existentes na envolvência da pedraira e dos estatutos de conservação a nível nacional (Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e DL nº 140/99, de 24 de abril).

Quadro 41- Mamíferos referenciados na área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
<b>Canis lupus</b>	Lobo	EN	II, IV
<b>Miniopterusschreibersi</b>	Morcego de peluche	VU	II, IV
<b>Rhinolophusferrumequinum</b>	Morcego-de-ferradura grande	VU	II, IV
<b>Genettagenetta</b>	Geneta	LC	V
<b>Lutralutra</b>	Lontra europeia	LC	II, IV
<b>Galemypsyrenaicus</b>	Toupeira de água	VU	II, V

Quadro 42- Anfíbios referenciados na área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
<b>Chioglossalusitânica</b>	Salamandra lusitânica	VU	II, IV
<b>Hylaarborea</b>	Rêla	LC	IV
<b>Discoglossusgalganoi</b>	Rã-de-focinho pontiagudo	NT	IV

Quadro 43- Peixes referenciados para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
<b>Alosaalosa</b>	Sável	EN	II, V
<b>Alosafallax</b>	Savelha	VU	II, V
<b>Chondrostomapolylepis</b>	Boga comum	LC*	II
<b>Petromyzonmarinus</b>	Lampreia marinha	VU	II
<b>Salmo salar</b>	Salmão	CR	II, V
<b>Rutilusarcasii</b>	Panjorca	NA	II
<b>Rutilusalburnoides</b>	Bordalo	VÚ	II
<b>Rutilusmacrolepidotus</b>	Ruivaco	LC	II

Quadro 44- Répteis referenciados para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
<b>Lacertaschreiberi</b>	Lagarto de água	LC	II, IV
<b>Carettacaretta</b>	Tartaruga comum	NA	IV
<b>Dermodochelys</b>	Tartaruga de couro	NA	IV

(página propositadamente em branco)

Quadro 45- Aves referenciadas para a área envolvente à exploração (adaptado de Cevalor *in* Anexo Técnico, 2013)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril
<b>Acrocephalus arundinaceus</b>	Rouxinol-grande-dos-caniços	LC	
<b>Acrocephalus scirpaceus</b>	Rouxinol-pequeno-dos-caniços	NT*	
<b>Alca torda</b>	Torda comum	LC	
<b>Alcedo atthis</b>	Guarda-rios-comum	LC	A-I
<b>Anas acuta</b>	Marreca-arrebio	LC	
<b>Anas clypeata</b>	Pato-trombeteiro	EN*	
<b>Anas crecca</b>	Marrequinha-comum	LC	
<b>Anas penelope</b>	Piadeira	LC	
<b>Anas strepera</b>	Frisada	VU	
<b>Anthus campestris</b>	Petinha dos campos	LC	A-I
<b>Anthus pratensis</b>	Petinha dos prados	LC	
<b>Anthus spinoletta</b>	Petinha ribeirinha	EN*	
<b>Anthus trivialis</b>	Petinha das árvores	NT*	
<b>Apus apus</b>	Andorinhão preto	LC	
<b>Aquila chrysaetos</b>	Águia real	EN	A-I
<b>Ardeacinerea</b>	Garça-real europeia	LC	
<b>Ardeapurpurea</b>	Garça vermelha	EN	A-I
<b>Ardeolaralloides</b>	Papa-ratos	CR	A-I
<b>Asio flammeus</b>	Coruja do nabal	EN	A-I
<b>Aves marinhas migradoras</b>			
<b>Aythya ferina</b>	Zarro comum	EN*	
<b>Aythya fuligula</b>	Zarro negrinho	VU*	
<b>Bubo bubo</b>	Bufo real	LC	A-I
<b>Calidris alba</b>	Pilrito das praias	LC	
<b>Calidris alpina</b>	Pilrito comum	LC	A-I (spp. Schinzii)
<b>Calidris canutus</b>	Maçarico de papo vermelho	VU	
<b>Calidris ferruginea</b>	Pilrito de bico comprido	VU*	
<b>Calidris maritima</b>	Pilrito escuro	EN*	
<b>Calidris minuta</b>	Pilrito pequeno	LC	
<b>Caprimulgus europaeus</b>	Noitibó-da-europa	VU	A-I
<b>Cardeuilis spinus</b>	Lugre	LC	
<b>Charadrius alexandrinus</b>	Borrelho-de-coleira interrompida	LC	A-I
<b>Charadrius hiaticula</b>	Borrelho-grande-de-coleira	LC	
<b>Chlidonias hybridus</b>	Gaivina-de-faces-brancas	CR*	A-I
<b>Ciconia ciconia</b>	Cegonha branca	LC	A-I
<b>Circaetus gallicus</b>	Águia-cobreira	NT*	A
<b>Circus aeruginosus</b>	Tartaranhão-ruivo-dos-pauis	VU*	A-I
<b>Circus cyaneus</b>	Tartaranhão-azulado	CR	A-I
<b>Circus pygargus</b>	Tartaranhão-caçador	EN	A-I
<b>Clamator glandarius</b>	Cuco-rabilongo	VU*	
<b>Coturnix coturnix</b>	Codorniz-comum	LC	
<b>Cuculus canorus</b>	Cuco-canoro	LC	
<b>Delichon urbica</b>	Andorinha-dos-beirais	LC	
<b>Egretta garzetta</b>	Garça-branca-pequena	LC	A-I
<b>Elanus caeruleus</b>	Peneireiro-cinzento	NT*	A-I
<b>Emberiza citrinella</b>	Escrevedeira-amarela	VU	
<b>Emberiza hortulana</b>	Sombria	DD	A-I
<b>Falco peregrinus</b>	Falcão peregrino	VU*	A-I
<b>Falco subbuteo</b>	Ógea	VU	
<b>Gallinago gallinago</b>	Narceja-comum	CR	
<b>Haematopus ostralegus</b>	Ostraceiro-europeu	RE	
<b>Hieraaetus fasciatus</b>	Águia-de-bonelli	EN	A-I
<b>Hieraaetus pennatus</b>	Águia pequena	NT*	A-I
<b>Himantopus himantopus</b>	Pernilongo	LC	A-I
<b>Hippoboscus polyglotta</b>	Felosa-poliglota	LC	
<b>Hirundo rustica</b>	Andorinha-das-chaminés	LC	
<b>Ixobrychus minutus</b>	Garça pequena	VU	A-I
<b>Lynx torquilla</b>	Torcicolo	DD	
<b>Lanius collurio</b>	Picanço-de-dorso-ruivo	NT*	A-I
<b>Limosa lapponica</b>	Fuselo	LC	A-I
<b>Limosa limosa</b>	Maçarico-de-bico-direito	LC	
<b>Locustellus scinioides</b>	Felosa unicolor	VU	
<b>Lullula arborea</b>	Cotovia pequena	LC	A-I

<b>Lusciniamegarhynchos</b>	Rouxinol comum	LC	
<b>Lusciniasvecica</b>	Pisco-de-peito-azul	LC	A-I
<b>Malanittanigra</b>	Pato preto	EN	
<b>Milvusmigrans</b>	Milhafre-preto	LC	A-I
<b>Monticolasaxatilis</b>	Melro das rochas	EN	
<b>Muscicapastriata</b>	Papa-moscas cinzento	NT*	
<b>Numeniusarquata</b>	Maçarico-real	LC	
<b>Oenantheoenanthe</b>	Chasco cinzento	LC	
<b>Oriolusoriolus</b>	Papa-figos	LC	
<b>Otusscops</b>	Mocho-pequeno-d 'orelhas	DD	
<b>Pandionhaliaetus</b>	Água pesqueira	CR	A-I
<b>Pass. Migradores de caniçais e galeriasrepícolas</b>			
<b>Passeriformes migradores de matos e bosques</b>			A-I
<b>Pernis apivorus</b>	Tartaranhão-apívoro	VU*	A-I
<b>Philomachuspugnax</b>	Combatente	EN	A-I
<b>Phoenicopteroseus</b>	Flamingo Comum	RE	A-I
<b>Phoenicurusphoenicurus</b>	Rabirruivo-de-testa-branca	LC	
<b>Phylloscopusbonelli</b>	Felosa de Bonelli	LC	
<b>Platalealeucorodia</b>	Colhereiro-europeu	VU	A-I
<b>Plgadisfalcinellus</b>	Ibis-preto	RE	A-I
<b>Pluvalissquatarola</b>	Tarambola-cinzenta	LC	
<b>Pluvialisapricaria</b>	Tarambola-dourada	LC	A-I
<b>Prunellacollaris</b>	Ferreirinha-alpina	NT*	
<b>Pyrrhocoraxpyrrhocorax</b>	Gralha-de-bico-vermelho	EN	A-I
<b>Recurvirostraavosetta</b>	Alfaiate	NT*	A-I
<b>Regulusregulus</b>	Estrelinha-de-poupa	LC	
<b>Saxicolarubetra</b>	Cartaxo-nortenho	VU*	
<b>Scolopaxrusticola</b>	Galinholá	DD	
<b>Sternaalbifrons</b>	Andorinha-do-mar-anã	VU	A-I
<b>Sternasandvicenis</b>	Garajau-comum	NT*	A-I
<b>Streptopeliaturtur</b>	Rola comum	LC	
<b>Sylviaborin</b>	Felosa-das-figueiras	VU*	
<b>Sylviacantillans</b>	Toutinegra-carrasqueira	LC	
<b>Sylviacommunis</b>	Papa-amoras-comum	LC	
<b>Sylviaundata</b>	Felosa-do-mato	LC	A-I
<b>Tringa nebularia</b>	Perna-verde-comum	VU*	
<b>Tringatotanus</b>	Caçongo	CR	
<b>Turdusiliacus</b>	Tordo ruivo	LC	
<b>Turdusphilomelos</b>	Tordo-comum	NT*	
<b>Turduspilaris</b>	Tordo-zornal	DD	
<b>Vanellusvanellus</b>	Abibe-comum	LC	

\*Espécie prioritária

As listagens acima apresentadas, compostas por 125 espécies de vertebrados terrestres e aquáticos (Mamíferos, Répteis, Anfíbios, Aves e Peixes), traduzem de certa forma, a riqueza faunística da região envolvente ao local de estudo.

Atualmente a zona envolvente à área da pedreira “Vila Verde nº 2” já sofreu intervenção humana, e como já referido, é de prever que as espécies existentes, principalmente as mais sensíveis à presença humana, não serão ocorrentes no local em estudo e, portanto, não reflitam a biodiversidade da área envolvente, sendo esta previsivelmente menor.

Neste momento as aves são as espécies que melhor se conseguem identificar, na zona da pedreira, nomeadamente as indicadas no Quadro 46.

Quadro 46- Espécies de aves que se verificam atualmente na envolvente da pedreira (adaptado do site Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas)

Espécie	Nome comum	Livro vermelho	Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril
<b>Anas platyrhynchos</b>	Pato-real	LC	
<b>Ardeacinerea</b>	Garça-real europeia	LC	
<b>Gallinulachloropus</b>	Galinhas de Águas	LC	
<b>Buteobuteo</b>	Águia de Asa Redonda	LC	
<b>Milvusmigrans</b>	Milhafre-preto	LC	A-I

Verifica-se que apenas a Garça-real Europeia e o Milhafre-preto ainda habitam na área envolvente da pedreira, apesar da intervenção humana sentida naquele local.

No Quadro 47 é apresentado o número de espécies consoante o seu estado de conservação.

Quadro 47- Nº de espécies consoante o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal e Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril (adaptado de Cevalor in Anexo Técnico, 2013)

	Siglas/numeração	Nº de espécies
<b>Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal</b>	VU	25
	NT	12
	DD	5
	NA	3
	CR	7
	EN	15
	RE	3
	LC	51
<b>Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril</b>	Anexo A-I	42
	Anexo B-II	15
	Anexo B-IV	10
	Anexo B-V	5

### 3.3.9. Solos e capacidade de uso

O solo é caracterizado com uma formação natural de espessura variável, constituída por materiais não consolidados, através de mudanças físicas, químicas e biológicas que ocorrem nas rochas ao longo de vários anos.

A FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação) define os solos da área em estudo como Cambissolos Húmicos. Estes solos possuem um horizonte “A” úmbrico ou “A” mólico assente num horizonte “B” câmbico com saturação inferior a 50 %.

Os Cambissolos Húmicos são caracterizados pela não existência de propriedades verticais, propriedades ferrálicas no horizonte “B”, nem propriedades gleicas até 100 cm (Cevalor *in* EIA, 2013).

Estes solos apresentam uma espessura útil entre 10 cm a 50 cm e fertilidade mediana. As terras onde estes solos existem têm limitações moderadas, resultantes do excesso de água no solo, logo o risco de erosão é baixo. Relativamente às suas disponibilidades hídricas, os Cambissolos possuem entre 2 a 4 meses de carências hídricas ao longo do ano (Cevalor *in* EIA, 2013).

A [Figura 51](#) apresenta a carta de solos de Portugal e a localização da pedreira “Vila Verde nº2” na mesma.

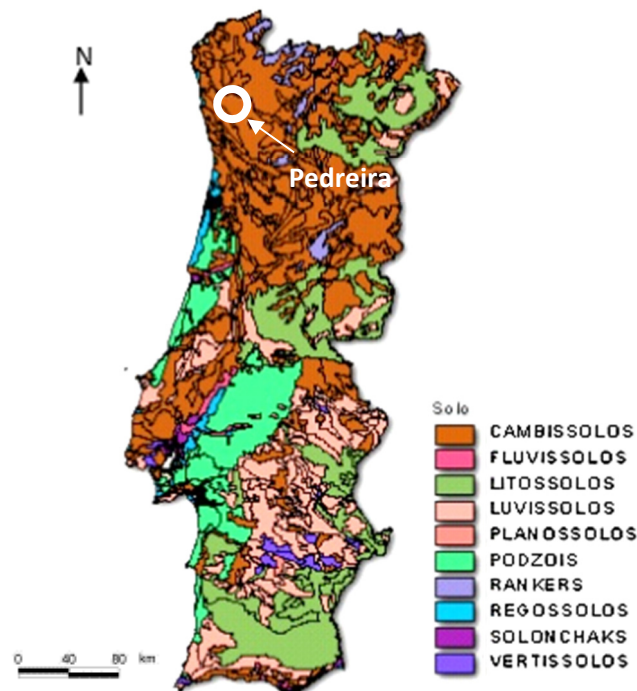


Figura 51- Carta de solos (adaptado de [www.apambiente.pt](http://www.apambiente.pt))

A partir da [Figura 52](#) é possível perceber qual a utilidade dos solos da área em estudo.



Figura 52- Mapa do uso do solo em Portugal (adaptado de [www.ftp.igeo.pt/e-IGEO/egeo\\_downloads.htm](http://www.ftp.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm))

Constata-se que a pedreira “Vila Verde nº 2” se insere em duas manchas com classificação para a agricultura e florestas e meios seminaturais.

Através de visitas à área de estudo é possível afirmar que neste local específico a utilidade de solo é para exploração de granito, existindo bastante proximidade a zonas florestais.

Atualmente a área de estudo já se encontra intervencionada pela indústria extrativa em larga escala. Na envolvente da área de projeto predomina o uso florestal, podendo ainda verificar-se algumas parcelas de solo com uso agrícola. As manchas agrícolas estão associadas a zonas mais baixas e mais planas, sobretudo de culturas de regadio e alguns aglomerados urbanos, mais ou menos dispersos. É possível identificar ainda o uso urbano, devido a proximidade da localidade de Vila Verde (Cevalor *in* EIA, 2013)

### 3.3.10. População e povoamento

Como já referido o local de estudo localiza-se na freguesia de Fornelo, concelho de Vila do Conde. Vila do Conde abrange uma área de 149,31 km<sup>2</sup> e é residência para 79 533 habitantes (dados de 2011). Este concelho é subdividido em 30 freguesias, [Quadro 48](#) (Cevalor *in* EIA, 2013).

Quadro 48- Freguesias do município de Vila do Conde (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

Freguesias	Área (km <sup>2</sup> )
Arcos	5,39
Árvore	6,26
Aveleda	3,51
Azurara	2,11
Bagunte	9,89
Canidelo	3,75
Fajozes	7,13
Ferreiró	4,83
Fornelo	5,64
Gião	4,93
Guilhabreu	7,08
Junqueira	7,25
Labruge	5,75
Macieira da Maia	5,26
Malta	1,85
Mindelo	5,44
Modivas	4,08
Mosteiró	3,07
Outeiro Maior	3,09
Parada	3,34
Retorta	3,79
Rio Mau	10,42
Tougues	3,58
Touguinha	3,06
Touguinhó	4,76
Vairão	4,33
Vila Chã	5,49
Vila do Conde	6,88
Vilar	3,62
Vilar do Pinheiro	3,73

O Quadro 49 é referente ao ligeiro crescimento da população na última década, em Vila do Conde.

Quadro 49- Evolução da população residente no município de Vila do Conde (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

	2001	2011	Crescimento
<b>População total</b>	74 391	79 533	5 142
<b>Homens</b>	36 338	38 469	2 131
<b>Mulheres</b>	38 053	41 064	3 010

A Figura 53 demonstra a evolução da população nos últimos 210 anos, onde se verifica que o concelho de Vila do Conde registou um aumento na população residente, desde o ano de 1801 até presentemente, o que leva a crer que este é um concelho com grandes potencialidades e oportunidades para a população se fixar, desenvolver a economia e família.

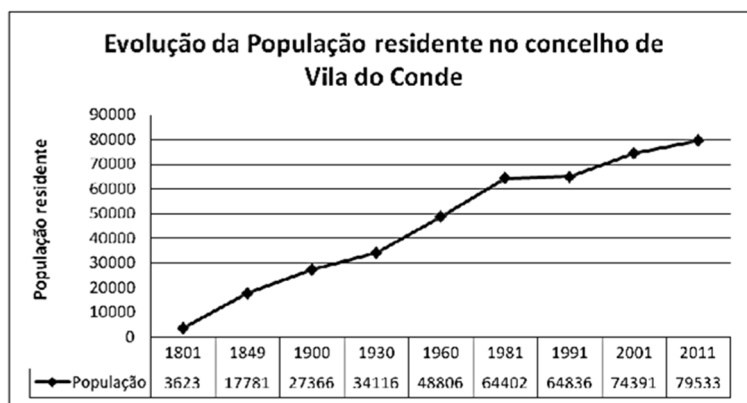


Figura 53- Evolução da população residente no concelho de Vila do Conde, desde 1801 até 2011 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Relativamente à Freguesia de Fornelo a população em 2001 era de 1 504 habitantes, tendo decrescido para 1 392 em 2011 (Cevalor in EIA, 2013).

**3.3.10.1. Estrutura etária da população**

O índice de envelhecimento do concelho tem vindo a evoluir, desde 1991 para 2011 (representou uma subida para o dobro em 20 anos), tal é possível visualizar na Figura 54.

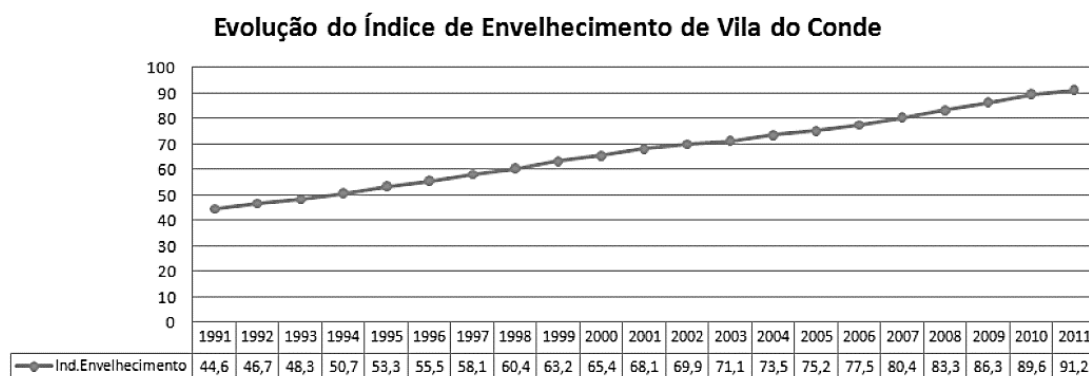


Figura 54- Evolução do índice de envelhecimento no concelho de Vila do Conde, desde 1991 até 2011 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Prevê-se que evolução do envelhecimento da população tende a continuar devido aos baixos índices de natalidade que se verificam no concelho. Com o auxílio dos de CENSOS 2001 e 2011 é possível discriminar que a freguesia de Vilar é a freguesia com um maior índice de envelhecimento (com 163,8 %), seguida de Aveleda (com 162,3 %) e Mosteiró (133,3 %). Em 2001, as freguesias com maior índice de envelhecimento eram Mosteiró (124,4 %), Vairão (97,2 %) e Modivas (96,2 %) (Cevalor in EIA, 2013).

O Quadro 50 é relativo aos índices de envelhecimento da freguesia de Fornelo. Verifica-se que tal como nos restantes concelhos de Vila do Conde, a freguesia em estudo também apresenta o mesmo aumento da taxa de envelhecimento.

Quadro 50- Índice de envelhecimento em Fornelo CENSOS 2001 e CENSOS 2011 (%) (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

	2001	2011
<b>Fornelo</b>	63,7	98,6

Segundo os CENSOS realizados em 2001 a maior concentração da população do concelho apresentava idades compreendidas entre os 25 e os 44 anos, em que o intervalo etário 35 a 39 anos regista um maior número de habitantes. Por sua vez, em 2011 a maior concentração da população do concelho aumentou para a faixa etária dos 30 e os 49 anos, aumentando também o número de habitantes com idades entre os 90 e 99 anos (Cevalor *in* EIA, 2013).

Relativamente à densidade populacional, Fornelo em 2011 ocupava o 24º lugar (221,5 hab/km<sup>2</sup>), de entre as 30 freguesias constituintes de Vila de Conde, e em 2001 (239,31 hab/km<sup>2</sup>) ocupava o 22º. Nota-se assim uma ligeira diminuição da população, talvez consequência da preferência por residir no centro do concelho, pois Vila do Conde apresenta a maior taxa de densidade populacional com 4224,4 hab/km<sup>2</sup> em 2011 e 3 828,59 hab/km<sup>2</sup> em 2001 (Cevalor *in* EIA, 2013).

### **3.3.11. Estrutura Económica**

Atualmente, o concelho de Vila do Conde tem como atividades económicas a indústria como setor primário, sector secundário, a maior preponderância e da indústria têxtil, seguida do setor metalomecânico e das madeiras, setor terciário relativo ao comércio, serviços e turismo, enquanto a agricultura é a atividade com menor população ativa (Cevalor *in* EIA, 2013).

Na freguesia de Fornelo as atividades económicas predominantes são a agricultura, pecuária, indústria e comércio.

#### **3.3.11.1. Estrutura da população ativa**

O Quadro 51 informa sobre os valores da população ativa em Vila do Conde.

Quadro 51- População ativa do concelho de Vila do Conde (adaptado Cevalor *in* EIA, 2013)

Ano	População ativa	População ativa e empregada
<b>2001</b>	38 326	35 981
<b>2011</b>	39 981	34 186

A crise económica de Portugal, em 2011, fez-se sentir na taxa de desemprego por todo o país, notando-se um aumento no concelho de Vila do Conde, face ao ano de 2001.

**3.3.11.2. Setor de atividade**

No ano de 2001, o sector económico que mais pessoas empregava no concelho de Vila do Conde era o secundário, num total de 17 581 habitantes, facto que já não se verifica em 2011, uma vez que o sector que mais habitantes emprega é o sector terciário (económico) com 12 468 habitantes (Cevalor *in* EIA, 2013).

No Quadro 52 podemos observar a população empregada, por ano e setor de atividade económica.

Quadro 52- Sectores de atividade económica em 2001 e 2011 no concelho de Vila do Conde (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

Ano	Total	Setor primário	Setor secundário	Setor terciário (social)	Setor terciário (económico)
2001	35 981	3 153	17 581	5 780	9 464
2011	34 189	2 577	11 677	7 464	12 468

**3.3.11.3. Habilitações literárias**

No concelho de Vila do Conde, em 2011 apenas 3,40 % da população não sabe ler nem escrever e 14,65 % da população possui o ensino secundário completo, apesar de ser baixo o número de habitantes com ensino superior, 9,73 % da população, é bastante elevado o número de habitantes com o 1º ciclo do ensino básico completo, 31,84 % (Cevalor *in* EIA, 2013).

A Figura 55 é representativa das habilitações literárias da população de Vila do Conde em 2011.

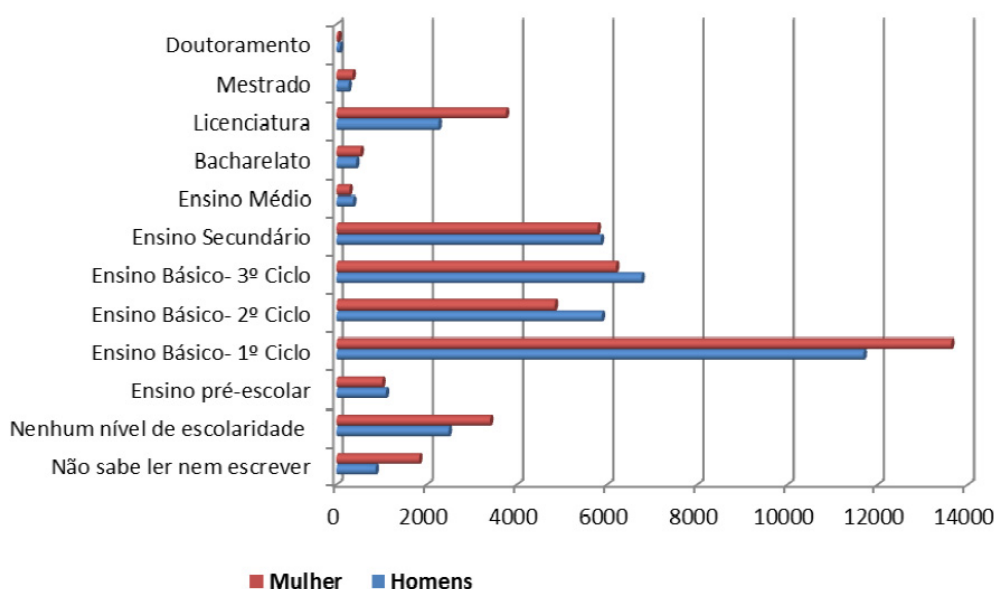


Figura 55- Habilitações literárias homens e mulheres do concelho de Vila do Conde, em 2011 (adaptado Cevalor *in* EIA, 2013)

Ao interpretar a figura anterior nota-se que o sexo feminino possui uma maior taxa de habilitações literárias nos mestrados, bacharelatos, 1º ciclo e cerca de 3 500 mulheres não possuem qualquer tipo de escolaridade, em que aproximadamente 1 900 não sabem ler nem escrever.

O sexo masculino nas restantes habilitações possui uma taxa superior à do sexo feminino, mas cerca de 1 000 habitantes e 2 100 habitantes não têm qualquer tipo de escolaridade e nem sabem ler ou escrever, respetivamente.

### **3.3.12. Ruído**

O ruído assume um papel de destaque nas preocupações dos portugueses e constitui uma das maiores reclamações ambientais recebidas pelas entidades responsáveis. O ruído pode ser definido por ser um estímulo sonoro cujo conteúdo informativo não apresenta interesse para o auditor provocando-lhe incomodidade e/ou uma sensação auditiva desagradável. Os efeitos resultantes da exposição ao ruído variam e dependem de vários fatores, tais como, a tolerância de cada indivíduo, tempo de exposição, tipo de ruído e a sua composição espectral. Os efeitos mais frequentes são sentidos como perturbações psicológicas e fisiológicas associadas a reações de stress, cansaço e perturbações no sono, além de efeitos negativos ao nível dos sistemas cardiovasculares, digestivo, respiratório, endócrino, entre outros (Cevalor *in* EIA, 2013).

#### **3.3.12.1. Caracterização do ensaio**

De forma a avaliar os potenciais impactes causados pelo ruído emitido pela atividade de extração e transformação de granito foram efetuadas medições na periferia da mesma, com o intuito de caracterizar a área em estudo, e em particular os recetores sensíveis passíveis, de serem afetados pelas atividades desenvolvidas na pedreira, as medições foram executadas pela empresa “XZLab – Laboratório de Ensaios da XZ Consultores, S.A.” Os ensaios foram realizados nos dias 18, 19 e 21 de setembro e 11 de outubro de 2012, em 3 pontos de amostragem, junto aos recetores sensíveis mais próximos das instalações (Cevalor *in* EIA, 2013).

No Figura 56 estão assinalados os 3 pontos de amostragem realizados.



Figura 56- Planta de localização dos pontos de amostragem (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

É de salientar que os pontos de medição escolhidos foram os mais próximos possíveis das habitações mais expostas, com altura acima do solo de 1,5 m, distância à superfície e a obstáculos de 3,5 m.

No Quadro 53 são indicadas as distâncias dos pontos de medição à pedreira.

Quadro 53- Distâncias dos pontos de amostragem à pedreira

Pontos	Distância linha reta (m)
1	380
2	370
3	460

No Quadro 54 são apresentadas as fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, no ponto 1,2 e 3.

Quadro 54- Fontes de ruído audíveis durante a realização do ensaio, no período diurno e noturno, no ponto 1,2 e 3 (adaptado de Cevalor in EIA, 2013)

Ponto	Período Diurno	
	Fontes de som total (ruído ambiental)	Fontes de som residual (ruído residual)
1	<p><b>Devidas à atividade em estudo:</b> Entrada e saída de camiões da pedreira; Ruído do britador e máquinas móveis na pedreira.</p> <p><b>Outras:</b> Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Gerador em funcionamento na habitação vizinha; Vento na folhagem; Animais (pássaros).</p>	<p>Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Gerador em funcionamento na habitação vizinha; Vento na folhagem; Animais (pássaros).</p>
2	<p><b>Devidas à atividade em estudo:</b> Ruído do britador na pedreira.</p> <p><b>Outras:</b> Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (pássaros, aves de capoeira, insetos, cães); Vento na folhagem.</p>	<p>Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (pássaros, aves de capoeira, insetos, cães); Vento na folhagem.</p>
3	<p><b>Devidas à atividade em estudo:</b> Ruído do britador na pedreira.</p> <p><b>Outras:</b> Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (pássaros, insetos); Vento na folhagem.</p>	<p>Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (pássaros, insetos); Vento na folhagem.</p>
<b>Período entardecer e noturno</b>		
<b>Fontes de som</b>		
1	Tráfego rodoviário; Música na habitação vizinha; Vozes na habitação vizinha.	
2	Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (cães, insetos).	
3	Tráfego rodoviário; Tráfego aéreo; Animais (cães, insetos); Vento na folhagem.	

Os resultados obtidos, tendo por base o disposto na alínea b) nº 1 do artigo 13.º do Regulamento Geral do Ruído para o Critério de incomodidade, pode concluir-se que as condições analisadas estão de acordo com as exigências regulamentares.

Para o Critério de Exposição é considerando o disposto no nº 1, 2 e 3 do artigo 11º do Regulamento Geral do Ruído, verificando-se o seguinte (Cevalor *in* EIA, 2013):

- As envolventes dos pontos 1 e 3 estão expostas a um valor de  $L_{DEN}$  (nível diurno -entardecer - noturmo) superior ao valor definido para zonas sensíveis, mas inferior aos valores definidos para zonas mistas e não classificadas;
- A envolvente do ponto 2 está exposta a um valor de  $L_{DEN}$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, zonas mistas e não classificadas;
- As envolventes dos pontos 1 e 3 estão expostas a um valor de  $L_{night}$  (nível noturno) superior ao valor definido para zonas sensíveis, mas inferior aos valores definidos para zonas mistas e não classificadas;
- A envolvente do ponto 2 está exposta a um valor de  $L_{night}$  inferior aos valores definidos para zonas sensíveis, zonas mistas e não classificadas.

O local em estudo poderia ser considerado como zona mista, dado abranger na sua envolvência uma zona industrial e habitacional, mas tal não foi definido pelo OT. Logo a pedreira está localizada numa zona não classificada, sendo possível afirmar que os valores de ruído estão sempre abaixo do definido pela legislação em vigor (Cevalor *in* EIA, 2013).

### **3.3.13. Vibrações**

As vibrações são definidas como movimentos oscilantes das partículas constituintes de um sólido, líquido ou gás, em torno de um ponto de equilíbrio. Devido à atividade extrativa existente na pedreira ocorrerem vibrações provocadas quer por explosivos, quer por equipamentos fixos ou até por equipamentos móveis.

As vibrações inerentes à atividade de extração têm origem variada, como exemplifica a [Figura 57](#).

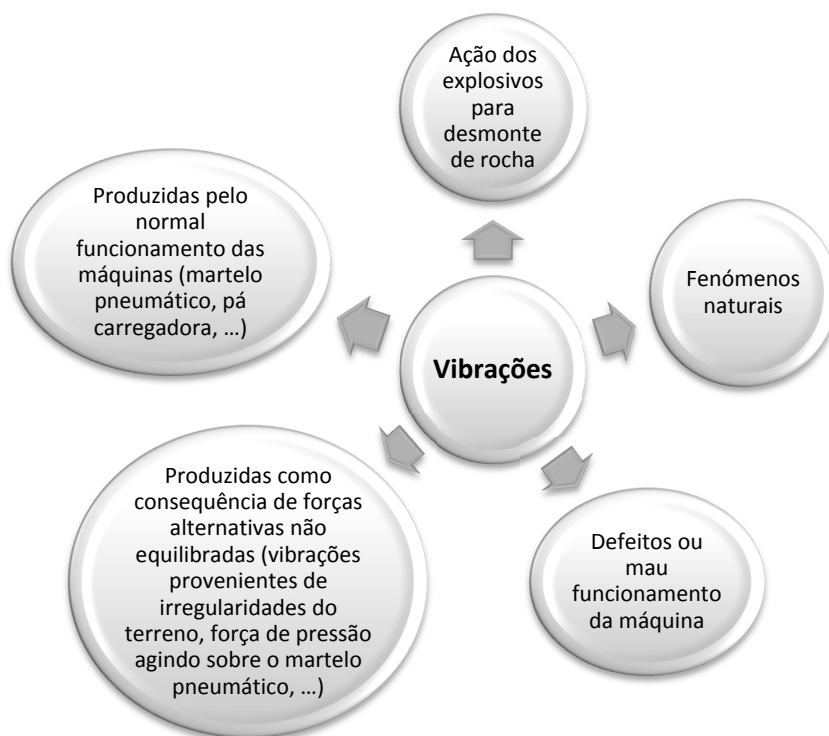


Figura 57- Origem das vibrações da pedreira (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

As vibrações provocadas por explosivos são as que mais problemas de incomodidade provocam a terceiros, nomeadamente ao nível de edifícios vizinhos e do terreno. Por sua vez, as vibrações sentidas no corpo humano provocam varias perturbações, nomeadamente, diminuição do rendimento de trabalho, disfunções fisiológicas e doenças profissionais.

Além disso a questão do controlo de vibrações provocadas por explosivos, constitui hoje em dia uma atividade importante, pelas suas implicações ambientais, económicas, segurança das estruturas vizinhas, estabilidade do maciço e qualidade de vida das populações, como referido (Cevalor *in* EIA, 2013).

No Quadro 55 estão enunciados os principais efeitos que as vibrações provocam a seres humanos, em maciços rochosos e estruturas.

Quadro 55- Efeitos das vibrações sobre seres humanos, maciços rochosos e estruturas (adaptado de Cevalor *in* EIA, 2013)

	<b>Efeitos das vibrações</b>
<b>Seres humanos</b>	Sensação geral de desconforto; Sensações na cabeça; Sensações no maxilar inferior; Sensação na garganta; Dores no peito Dores abdominais Urgência em urinar e defecar; Aumento do tónus muscular; Alteração no sistema cardiovascular; Aumento do ritmo respiratório; Contrações musculares.
<b>Maciços rochosos</b>	Redistribuição de tensões no maciço rochoso; Propagação das vibrações ao longo do maciço e efeito destas sobre a estabilidade de taludes; Abertura e alongamento de fraturas devido a expansão dos gases; Ressonância do maciço rochoso.
<b>Estrutura</b>	Redistribuição das tensões na estrutura; Rachadelas/fissuras; Deslocamento da estrutura.

É de salientar a importância do controle das vibrações nos maciços, na medida em que o aparecimento de fissuras nas estruturas próximas do desmonte é muitas vezes resultado de danos incutidos ao maciço rochoso de fundação dessas mesmas estruturas.

#### **3.3.13.1. Caracterização do ensaio**

As vibrações da pedreira são monitorizadas desde 2005, no qual o objetivo da monitorização é acompanhar as pegas, detetar e registar o movimento vibratório do terreno e/ou estruturas próximas, de forma a poder estudar a magnitude e interação dos fenómenos vibratórios originados pela detonação das cargas explosivas. Relativamente à pedreira e uma vez que o local onde está implantada esta próximo de habitações (a cerca de 250 m), a determinação das vibrações é imprescindível, pois estes são os recetores sensíveis passíveis de serem incomodados pelo normal funcionamento da atividade extrativa e de transformação.

As medições de vibrações foram realizadas pela empresa “Descavanor – Escavação e Desmonte, S.A” e foi utilizado um sismógrafo Digital Vibracord de 4 canais, com gama de frequências de 0 a 250 Hz, acompanhado de um geofone triaxial (Cevalor *in* EIA, 2013).

A campanha de medição de vibrações decorreu durante o ano de 2013, efetuada desde janeiro a agosto, sendo medidas e analisadas as vibrações de 12 pegas de fogo.

Segundo o EIA (2013), face ao exposto e mediante os critérios estabelecidos pela NP 2074 (1983) (Norma Portuguesa em vigor no ano 2013), os valores máximos obtidos, não ultrapassaram o limite máximo admissível previsto na norma. Deste modo, não é expectável a ocorrência dos impactes normalmente associados as vibrações (Cevalor *in* EIA, 2013).

#### **3.4. Plano ambiental de recuperação paisagística previsto**

Os PARP apresentados pelas empresas Britave e Cevalor pretendiam apresentar um conjunto de medidas ambientais e de recuperação que vão de acordo com os pressupostos apresentados nos diferentes PL.

Os PARP contemplam medidas de nivelamento e modelação do terreno, plantação de material vegetal e sistema de drenagem das águas pluviais. Pretendiam que estes fossem um plano de ações e intervenções práticas e economicamente viáveis para a empresa.

Na primeira parte deste ponto é descrita a recuperação ambiental e paisagística da área sem reservas e posteriormente da restante área licenciada e de ampliação.

##### **3.4.1. Trabalhos de modelação topográfica**

Para a área sem reservas o objetivo de recuperação consistia no seu preenchimento, nivelamento e regularização dessa área. Para a planificação dos trabalhos de enchimento/modelação e determinação da natureza dos materiais preconizados teve-se em consideração alguns pressupostos que visaram a eficaz reformulação geomorfológica local, criando um novo cenário paisagístico (não impactante), e por outro lado, manter as condições naturais do subsolo (Britave *in* PARP, 2003).

Os objetivos da modelação topográfica estão apresentados no Quadro 56. Sendo comum a intenção de enchimento parcial e/ou total em 3 zonas distintas de intervenção: zona de reconversão, zona de enchimento e zona de regularização (Quadro 56 e Figura 58).

Quadro 56- Zonamento da modelação topográfica (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Zona de reconversão	Zona de enchimento/nivelamento	Zona de regularização
Zona de cotas superiores da área de intervenção;	Área da escavação com efeito de “anfiteatro” na zona mediana da área de intervenção;	Modelação do terreno mantendo as indicações topográficas locais, com criação de plataforma topograficamente suave/ondulada;
Consoante a modelação prevista no PL, pode se considerar toda esta zona, como área de transição preferencial em relação à envolvente;	Rijas paredes de corte em rocha, com patamares a variar entre as cotas 140 m a 216 m;	Área de cotas baixas onde a exploração já foi abandonada e onde estão localizados os equipamentos;
Permanecem taludes de corte em rocha sem erosionamentos, evidenciando-se a diversificação cénica, não impactante.	Além do enchimento parcial, nivelando uma plataforma mais ou menos plana adjacente à zona de cotas mais baixas (regularização), a manutenção de alguns taludes de rocha, com objetivo de minimizar trabalhos adicionais de terraplanagens em substrato difícil, bem como a continuidade dos objetivos de diversificação cénica na zona de flanco de encosta mediana	Logo pretende-se continuar os trabalhos de regularização que o promotor já iniciou, adicionando com nivelamentos de terras locais e sem pontos notáveis de contraste morfológico.
	O enchimento previa-se ser feito com material local e de granulometrias variadas.	Zona funcionara como transição topográfica de regularização de toda a área de intervenção.

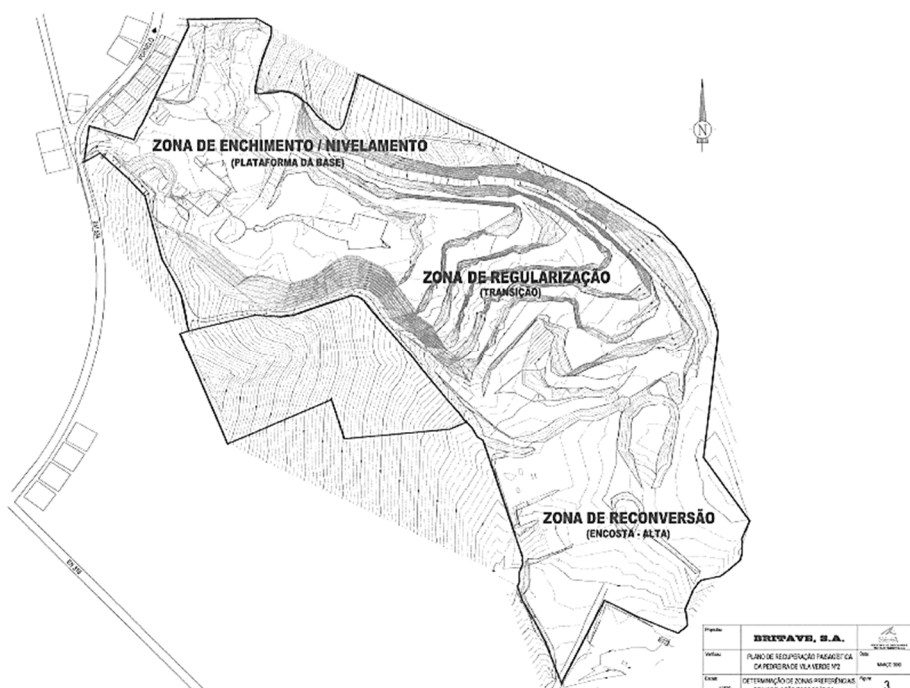


Figura 58- Zonas de preferência de modelação da pedreira (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

O material de enchimento, regularização e/ou nivelamento é realizado com o material inerte local, podendo fazer-se uma mistura de granulometrias diferentes, ou seja, encher o a base com grandes blocos graníticos ou outros inertes por empréstimo, as restantes camadas eram preenchidas com material de aterro de granulometrias finas, desta forma era possível colmatar todos os interstícios sobrantes e facilitar os trabalhos de nivelamento e regularização. Completada a camada de inertes, esta era compactada com uma máquina de rastos (Britave *in* PARP, 2003).

Na zona de transição previa-se deixar alguns locais de taludes definidos em rocha, de forma a visar a variabilidade topográfica e criação de um novo cenário paisagístico concordante com a paisagem e ainda possibilitar a incrementação de maior diversidade de espécies vegetais autóctones (Britave *in* PARP, 2003).

Nas zonas de modelação preferencial onde não se prevê a formação de taludes, para os atualmente formados previa-se a sua suavização, em que os trabalhos se baseariam no boleamento das cristas de talude através da sua ripagem com retroescavadoras. O material resultante desta ripagem deveria ser colocado na base do talude, de modo a ser reutilizado na suavização topográfica da respetiva base, atingindo-se inclinações de encosta aceitáveis (Britave *in* PARP, 2003).

Finalizados os trabalhos de modelação topográfica, a restante modelação (final) será elaborada com a deposição final de uma camada de terra viva local com espessura mínima de 0,30 m, resultante da decapagem do solo na fase de preparação e desmatagem de terreno. A terra vegetal é armazenada em pargas com 1,25 m altura por 2 m de largura e protegidas com vedação, aquando o seu espalhamento devem ter uma espessura mínima de 0,3 m (Britave *in* PARP, 2003).

#### **3.4.2. Descrição do plano de revegetação**

A revegetação incidirá sobre alguns aspetos funcionais de extrema importância. Por um lado, pretendia-se a plena cobertura vegetal de toda a área explorada, permitindo uma articulação e continuidade com o espaço natural envolvente, por outro lado, seriam desenhadas formações em pequenos bosquetes constituídos por espécies arbóreas plantadas e arbustivas (Britave *in* PARP, 2003).

Previo-se que o revestimento vegetal fosse realizado recorrendo a um considerável número de espécies da flora local. Deste modo, aumentar-se-iam as probabilidades de sucesso da vegetação e biodiversidade, além da estabilização das áreas a intervir (Britave *in* PARP, 2003).

### **3.4.3. Preparação do terreno**

Como já referido, a terra vegetal seria colocada por toda a zona a intervir numa camada uniforme e de boa qualidade, em que posteriormente seria alvo de sementeiras e plantações de espécies vegetais. A terra vegetal a colocar deveria ser perfeitamente limpa de pedras, lixos, raízes velhas, material lenhoso morto e ervas (Britave *in* PARP, 2003).

Para tal, as terras poderiam ser peneiradas num crivo para que as raízes velhas e volumosas e pedras de maior volume fossem retiradas (Britave *in* PARP, 2003).

A superfície devia apresentar um determinado grau de rugosidades que permitisse um adequado grau de aderência das sementes e sem indícios de erosão superficial (Britave *in* PARP, 2003).

### **3.4.4. Sementeiras**

De forma a assegurar a cobertura do solo logo após os trabalhos de espalhamento de terra vegetal estava recomendado o recurso às sementeiras de espécies de crescimento rápido, em mistura com outras de crescimento mais lento, que no futuro iriam substituir progressivamente as anteriores. O método proposto para a realização das sementeiras é a hidrossementeira, dada a extensão e características de alteração no terreno, bem como a rapidez e facilidade de execução. Previa-se que o revestimento fosse executado em 2 aplicações sucessivas de 4 a 6 semanas, em primeiro aplicava-se a mistura de espécies herbáceas e depois as arbustivas (Britave *in* PARP, 2003).

No Quadro 57 são apresentadas as misturas de sementes que se consideraram mais apropriadas para o revestimento vegetal proposto.

Quadro 57- Misturas de sementes a aplicar na revegetação da pedreira “Vila Verde nº 2” (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Espécie	(%)
<b>Mistura 1 – Zona de encosta alta (cotas superiores)</b>	
<i>Smilax aspera</i>	0,5
<i>Quercus coccifera</i>	1,0
<i>Crataegus monogyna</i>	2,0
<i>Pistacia lentiscus</i>	1,0
<i>Ulex parviflorus</i>	1,5
<i>Pinus pinaster</i>	1,5
<i>Erica australis</i>	1,5
<i>Festuca rubra</i>	24,0
<i>Festuca arundinacea</i>	27,0
<i>Lolium perenne</i>	30,0
<i>Trifolium fragiferum</i>	10,0
<b>Mistura 2- Plataforma da base e zona de transição</b>	
<i>Genista florida</i>	0,5
<i>Viburnum tinus</i>	0,5
<i>Erica australis</i>	1,5
<i>Arbutus unedo</i>	1,5
<i>Rhamnus alaternus</i>	1,0
<i>Ruscus aculeatus</i>	3,0
<i>Lygus retama</i>	3,0
<i>Dactylis glomerata</i>	12,0
<i>Festuca rubra subsp. rubra</i>	18,0
<i>Festuca arundinacea</i>	20,0
<i>Lolium perenne</i>	30,0
<i>Trifolium repens</i>	9,0

A utilização destas duas misturas foi projetada para que existisse uma competitividade das espécies exemplares arbustivas, condicionando o espaço e as plantas a vingar, induzindo assim a este uma maior diversidade possível.

#### 3.4.5. Plantações

Tal como referido anteriormente, a designada zona de reconversão e zona de nivelamento pressupõe a existência na fase final de uma intenção de recuperação paisagística de alguns taludes, que permitam incutir uma zona de transição progressiva à zona final de cabeceira da envolvente, incrementando, simultaneamente, diversidade cénica e sem originar impactes paisagísticos negativos (Britave *in* PARP, 2003).

Deste modo, e como intervenção fundamental de revestimento vegetal desta área, preconiza-se ainda a plantação de pequenas espécies vegetais trepadeiras e rastejantes, cujo crescimento ocultaria grande parte da rocha exposta. Para este tipo de intenção é proposta a plantação em sequência de *Smilax aspera* e *Lonicera implexa* em agrupamentos de 10 unidades, designados “Módulos”, com a seguinte forma (Figura 59): (Britave *in* PARP, 2003).

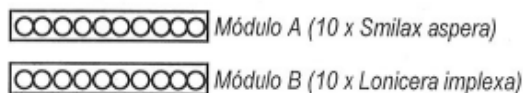


Figura 59- Configuração dos módulos de plantação (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Os patamares entre os taludes revestidos e preparados com terra vegetal seriam alvo de hidrossementeira com Mistura 1, composta por espécies arbustivas e arbóreas, para que sem trabalhos de plantações adicionais, o estrado arbóreo seja igualmente garantido. Deste modo, preconiza-se a plantação de 11 Módulos B e 11 Módulos A, perfazendo um total de:

- 110 unidades de *Smilax aspera*;
- 110 unidades de *Lonicera implexa*.

Além deste tipo de espécies, previa-se a construção de uma cortina arbórea-arbustiva ao longo de todo o perímetro da área de exploração adjacente e em redor do acesso que a Britave abriu junto à área de ampliação. Era prevista a plantação de 28 unidades de *Pinus pinaster* e 41 unidades de *Acer negundo*, 56 unidades de arbustos *Laurus nobilis* e 78 unidades de *Genista florida* para formar a referida cortina arbórea (Britave *in* PARP, 2003).

A plantação de exemplares arbóreos seria igualmente efetuada nas diferentes zonas de regularização e enchimento/nivelamento com o objetivo de estabelecer uma correta transição à ocupação inicial, plantações essas constituídas por exemplares *Pinus pinaster* e alguns Carvalhos róbur. Assim, foi proposta a plantação de cerca de 201 exemplares arbóreos da seguinte forma:

- 163 unidades de *Pinus pinaster* (pinheiro bravo);
- 18 unidades de *Crataegus alba* (carvalho alvarinho);
- 20 unidades de *Acer pseudoplatanus* (bordo).

#### **3.4.6. Volumes e orçamentos**

O orçamento apresentado foi calculado tendo em consideração o PARP aprovado, pertencente ao EIA e de acordo com o artigo 52.º do DL nº 270/2000, de 6 de outubro (Britave *in* PARP, 2003).

Nos Quadros 58, 59 e 60 estão apresentados os valores para o cálculo do orçamento, tendo em conta o mapa de trabalhos do PARP existente.

Quadro 58- Valores para o cálculo do orçamento do PARP proposto (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Recuperação e cálculos	Custo
Área total a recuperar	215 000 m <sup>2</sup>
Volume de movimentação de terras	107 750 m <sup>3</sup>
Valor total para reflorestação	35 151 €
Valor total para terraplanagens	80 612,21 €
<b>Total</b>	<b>115 769,21 €</b>

Quadro 59- Custos dos trabalhos de recuperação do PARP proposto (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Trabalhos	Custo
Reflorestação	1 134,54 €
Terraplanagens	3 224,73 €
<b>Total</b>	<b>4 359,27 €</b>

Quadro 60-.Definição das áreas do PARP proposto (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

Definição das áreas	
Área total explorada	72 700 m <sup>2</sup>
Área total licenciada	215 00 m <sup>2</sup>

$$\text{Caução} = \frac{\text{custo atualizado total estimado} \times \text{área total explorada}}{\text{área total licenciada}} - \text{valor da recuperação}$$

$$\text{Caução} = \frac{115\,769,21 \times 72\,700}{215\,000} - 4\,359,27 = 35\,696\text{€}$$

A Figura 60 é ilustrativa da planta final de sementeiras e plantações prevista para o PARP.

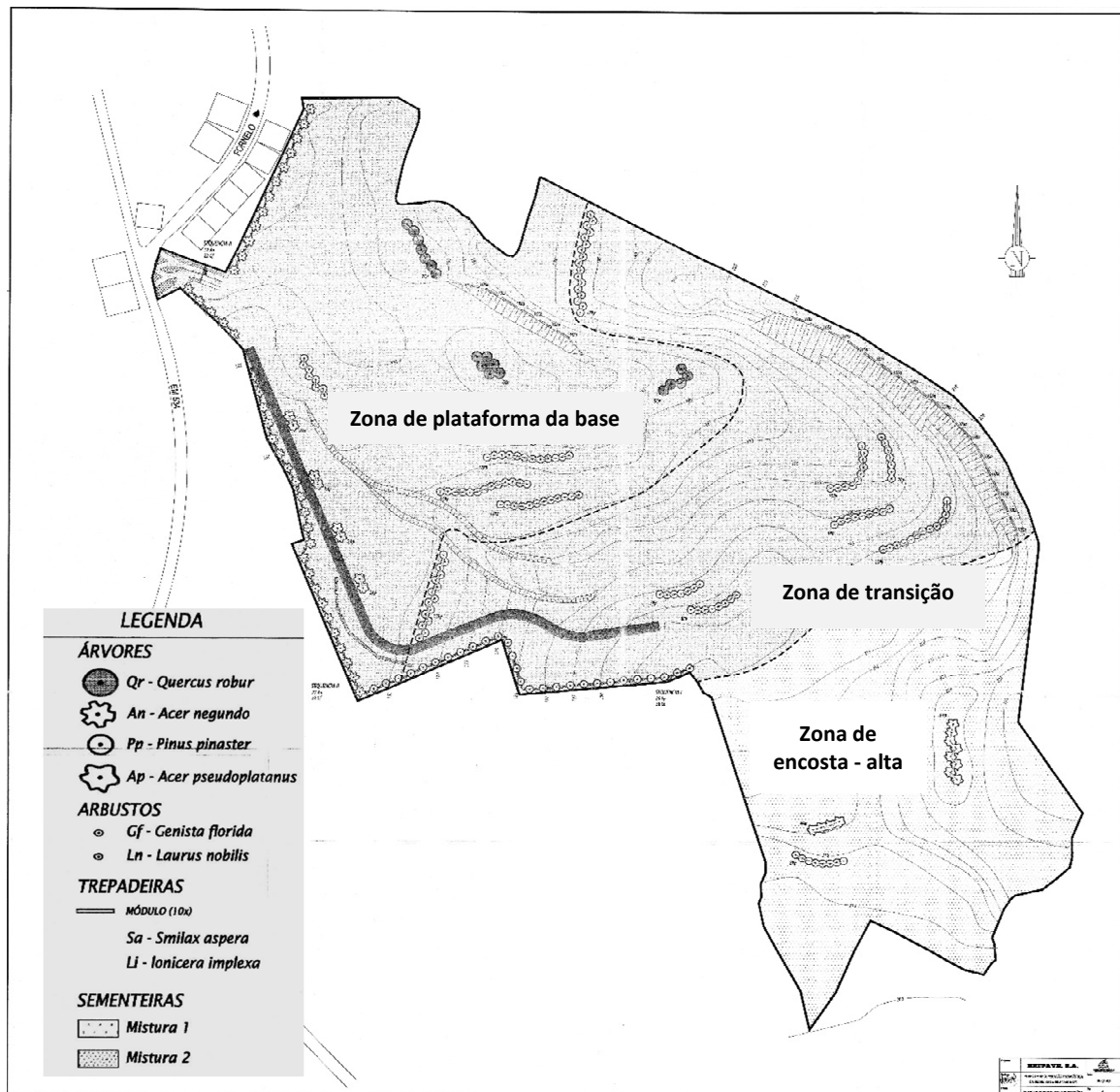


Figura 60- Plano de sementeiras e plantações na pedraira (adaptado de Britave *in* PARP, 2003)

**3.4.7. PARP ampliação**

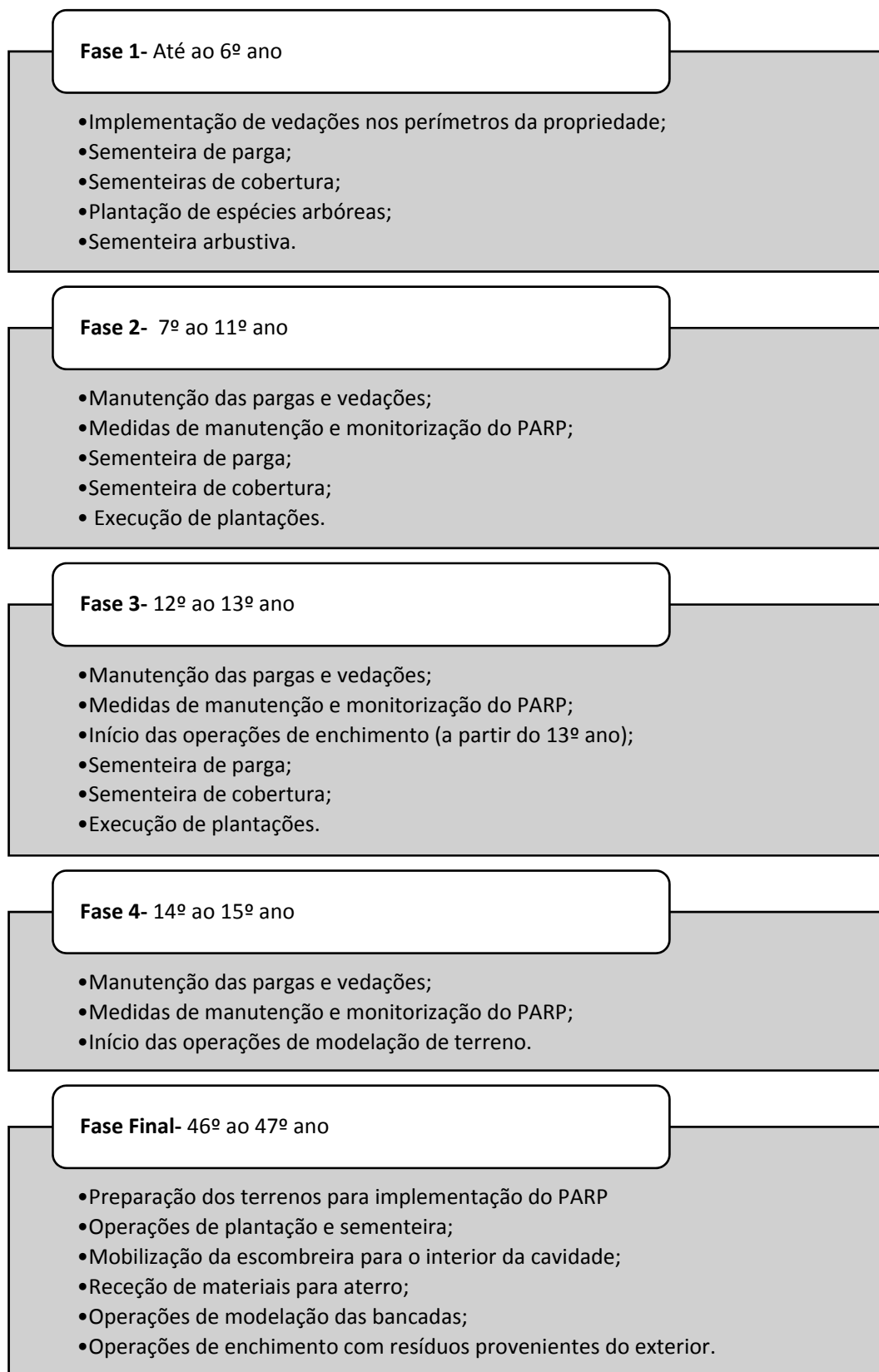
Dado a área de ampliação fazer parte da pedreira “Vila Verde nº 2” efetuou-se uma análise sobre o PARP de 2013 e construiu-se o Quadro 61 com as ações a desenvolver.

Quadro 61- Resumo das ações do PARP (adaptado de Cevalor in PARP, 2013)

<b>Objetivo</b>	Aterro de materiais não poluentes ou contaminados; Plantação e sementeira das áreas intervencionadas para aumentar a biodiversidade ecológica e diminuição do impacte visual.
<b>Modelação do terreno</b>	No final da vida útil da pedreira (45 anos); Enchimento da cavidade será realizada com material de origem interna (material da escombreira, finos e inertes) e externa (rocha e pedra); Enchimento inicia-se no 13º ano (fase 3); Volume de material interno: 89 607 m <sup>3</sup> ; Volume de material externo: 764 894 m <sup>3</sup> .
<b>Vegetação</b>	Devido às manchas vegetais na envolvente, pontos visualmente sensíveis, tipo e posição relativa da exploração na paisagem e diminuição do impacte na biodiversidade; Realização de plantações e sementeiras; Vegetação será colocada nas zonas intervencionadas e em todos os outros locais que se verifique a sua necessidade; Sem necessidade de cortina arbórea.
<b>Plano de Drenagem</b>	Não se verifica necessidade de valas, pois o sentido da escorrência é o oposto ao sentido da cavidade; Criação de ponto de abastecimento de águas pluviais para combate a incêndios; Linha de água a Norte da escombreira terá de ser reabilitada.

O plano de recuperação está dividido em 5 fases distintas, estas estão articuladas com os trabalhos do PL. No entanto é necessário ter especial atenção que a zona em exploração, área de stocks e área de transformação, pois apresentam áreas de grandes dimensões que não permitem ser totalmente recuperadas durante o faseamento da lava.

Na Figura 61 estão apresentadas as ações a desenvolver no PARP da ampliação e o período de tempo a elas destinado.

Figura 61- Fases do PARP da ampliação (adaptado de Cevalor *in* PARP, 2015)

A opção de colocar vegetação proveio da existência de manchas vegetais na envolvente, pontos visualmente sensíveis, tipo e posição relativa da exploração na paisagem.

Foi proposta a execução da sementeira de pargas (pilha de terra vegetal) ao longo das fases de construção e exploração, onde se prevê que esta operação seja realizada na mesma medida da deposição material de cobertura, no final de cada fase.

Apesar do PARP da ampliação propor a reflorestação de toda a área da pedreira a única intervenção prevista ao nível da aplicação de material vegetal resume-se à sementeira de prado de sequeiro (sementeira de espécies arbustivas e plantação de espécies arbóreas) nas áreas intervencionadas (Cevalor *in* PARP, 2015).

O plano de plantação e sementeira inclui algumas espécies com grande valor ecológico definido pelo Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana (PROF AMPEDV) (Figura 62).

<b>Sobreiro (<i>Quercus suber</i>)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Potencial de enriquecer o solo em termos de matéria orgânica, recuperando assim as suas características.</li></ul>
<b>Carvalho alvarinho (<i>Quercus robur</i>)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Estatuto de conservação de habitats;</li><li>•Fnção de recuperação de solos degradados e de proteção contra o fogo;</li><li>•Árvore de enquadramento, que enriquece visualmente o local tornando-o apelativo para atividades recreativas.</li></ul>
<b>Salgueiro (<i>Salix atrocinerea</i>)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>•Aplicação desta espécie durante a vida útil da exploração na orla da lagoa;</li><li>•Espécie ajuda a controlar a qualidade da água, leva a uma diminuição da temperatura da água devido ao aumento da sombra e promove o aparecimento de outras espécies vegetais.</li></ul>

Figura 62- Espécies vegetais do plano de plantação e sementeira (adaptado de Cevalor *in* PARP, 2015)

O carvalho será a espécie mais usada, de forma a serem construídas zonas de clareira com espécies herbáceas e com espécies de arbustos para definição das orlas. Estas zonas servem de refúgio e habitat para várias espécies de fauna, assim como para aumentar a diversidade ecológica proporcionando o incremento de biocenoses, promovendo o restabelecimento natural da vegetação autóctone, quer nas zonas de clareira, como nas zonas plantadas (Cevalor *in* PARP, 2015).

Nas orlas é proposta plantação das seguintes espécies arbóreas:

- Callunavulgaris;
- Ruscusaculeatus;
- Cistussp.

Na fase final serão plantadas as seguintes espécies:

- Quercus suber;
- Celtisaustralis;
- Castanea sativa;
- Quercus pyrenaica;
- Quercus róbur.

A colocação de terras de cobertura será realizada em todas as zonas que se verifique a sua necessidade. Após encerramento e desativação, fase final, será realizada a aplicação de sementeira nas zonas intervencionadas, especialmente na área da cavidade.

Na fase final, as operações de aplicação de material vegetal previstas corresponderão às zonas de pargas e de todas as zonas intervencionadas que serviram de apoio à exploração (Quadro 62).

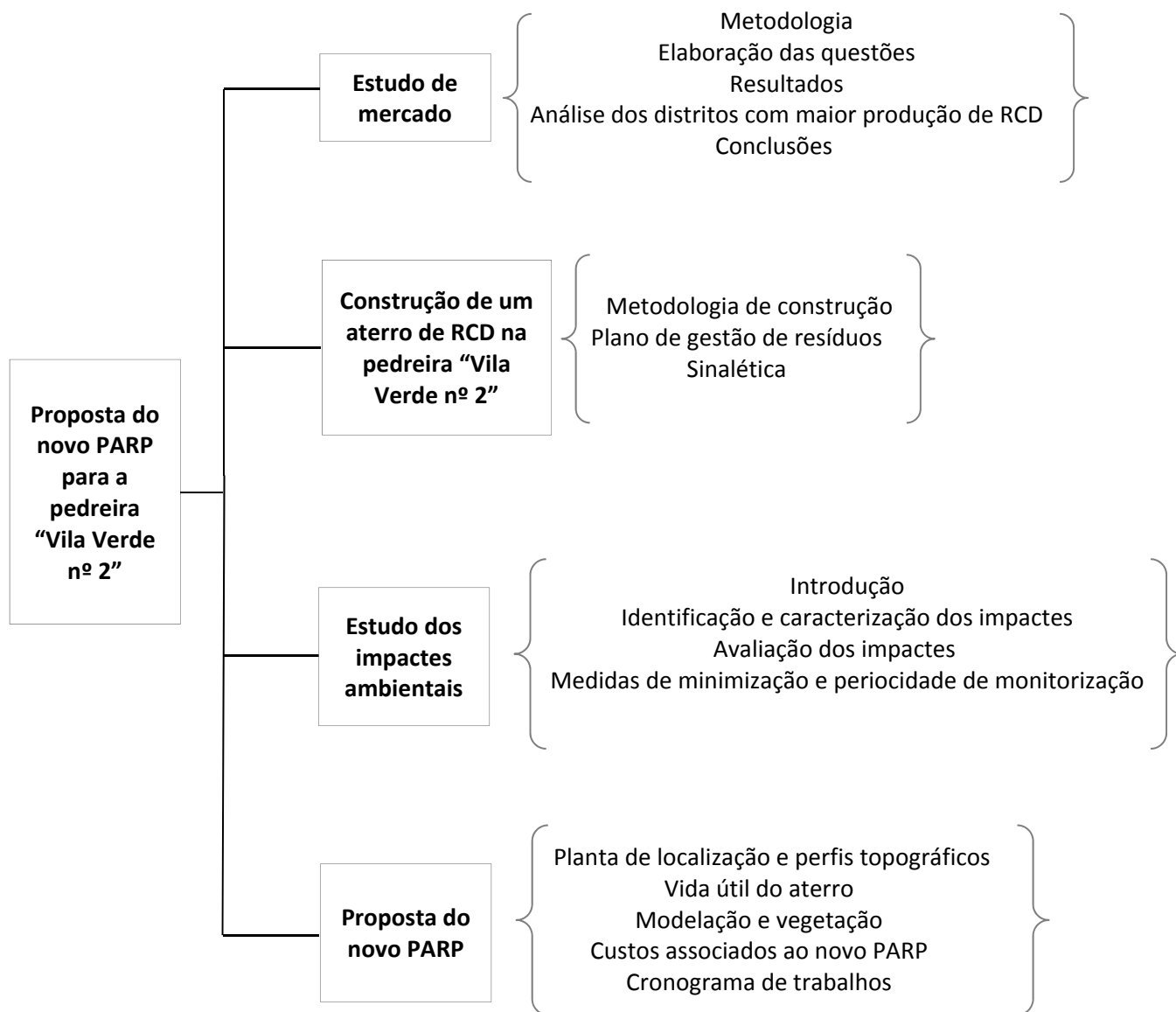
Quadro 62- Espécies florestais a plantar nas zonas de intervenção (adaptado de Cevalor *in* PARP, 2015)

Zonas	Espécies florestais
<b>Prado de sequeiro</b>	Layiplatyglossa; CosmidiumburridgeanumPhillipine; Cosmos bipinnatusnanus; Gaillardiapulchella; LinumgrandiflorumCharmer.
<b>Bancadas</b>	Cistussp; Ruscusaculeatus.

Considerando todas as ações a desenvolver na fase de recuperação paisagística (modelação do terreno, instalação do material vegetal, desativação do estaleiro e manutenção), o custo da mesma é de **424 000 €**.

(página propositadamente em branco)

**Capítulo 4**  
**Proposta do novo PARP para a pedreira “Vila Verde nº 2”**



(página propositadamente em branco)

## 4. Proposta do novo PARP para a pedreira “Vila Verde nº 2

### 4.1. Estudo de mercado

Para verificar qual a viabilidade da construção de um aterro para RCD na pedreira “Vila Verde nº 2”, foi elaborado um estudo de mercado. Desta forma é possível decidir de forma mais sustentada a estratégia a seguir. Para o efeito foi elaborado um inquérito na plataforma online “Survio”.

#### 4.1.1. Metodologia

O objetivo deste inquérito inseria-se no âmbito de estudar e analisar algumas empresas da área da construção civil e demolição na área envolvente à pedreira (num raio de 30 km e com um período de tempo de viagem de 30 minutos) e ter conhecimento, principalmente, do tipo de resíduos que produziam, a quantidade produzida e qual o destino final dos mesmos.

Após levantamento exaustivo da área envolvente da pedreira, verificou-se que das 46 entidades em interesse, 4 efetuavam transporte de materiais de construção e demolição, 6 vendiam material de construção, ou seja, o número de possíveis respostas decresceu para 36.

Os inquéritos foram enviados para 23 entidades por correio eletrónico, as restantes 13 entidades não dispunham de correio eletrónico, logo foi necessário contactá-las por via telefónica e/ou entregar pessoalmente a folha de inquérito.

No Quadro 63 é possível verificar a plataforma de resposta dos inqueridos.

Quadro 63- Número de respostas ao inquérito

<b>Via correio eletrónico</b>	11
<b>Via telefónica</b>	4
<b>Via papel</b>	1
<b>Sem resposta</b>	20

Ao analisar o Quadro anterior verifica-se que apenas 16 entidades responderam ao inquérito, existem 20 inqueridos sem resposta, apesar de novas tentativas de contacto, não foi possível aumentar o número de respostas.

#### **4.1.2. Elaboração das questões**

Na formulação das questões do inquérito, foi necessário ter em atenção alguns aspetos, para garantir a obtenção da maior percentagem de respostas possível. Era fundamental que as empresas conseguissem responder de forma assertiva despendendo o menor tempo possível.

Optou-se por realizar 7 questões que compreendiam de uma forma geral toda a informação necessária. Somente em 2 das questões (1ª e 5ª) era necessário escrever, nas restantes 5 as opções de resposta já se encontram disponíveis e bastavam apenas assinalá-las, desta forma o tempo despendido pelo inquerido era significativamente menor, aproximadamente 5 minutos.

É de salientar que nas 5 questões para assinalar era possível responder a mais que uma opção.

As questões colocadas foram as seguintes:

- 1- Nome da empresa
- 2- Quais as atividades da empresa?
- 3- Quais os concelhos de atuação da empresa?
- 4- Quais os principais resíduos que produzem?
- 5- Qual a quantidade (aproximadamente) de resíduos que produzem?
- 6- Onde é usual entregar os resíduos produzidos?
- 7- As empresas de recolha promovem o transporte dos resíduos?

O inquérito completo encontra-se no [Anexo 8](#)

**4.1.3. Resultados**

Seguidamente são apresentados os resultados obtidos pelos 16 inqueridos.

**Quais as atividades da empresa?**

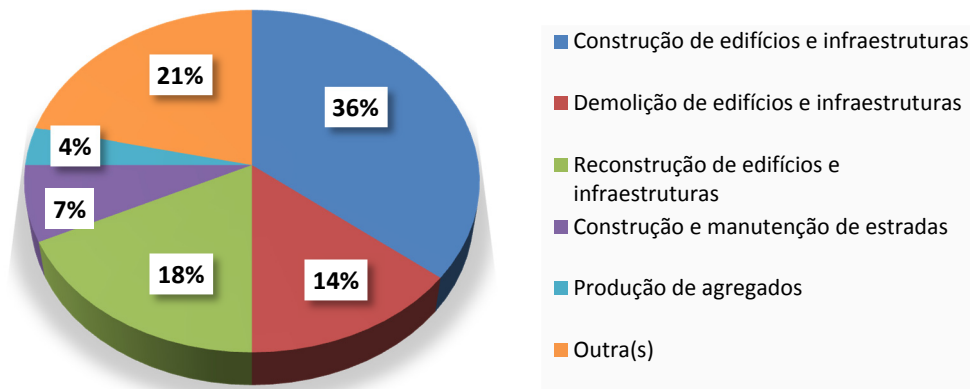


Figura 63- Atividades das empresas inquiridas

Como se verifica (Figura 63) existe 21 % de empresas que se dedicam a outras atividades, estas são a preparação do local para construções e terraplanagens, movimentos de terras, betão armado e assentamentos.

A construção de edifícios e infraestruturas é atividade que apresenta maior percentagem, 36 %, e menor percentagem obtida é relativa à atividade produção de agregados, 4 %.

**Quais os distritos de atuação da empresa?**

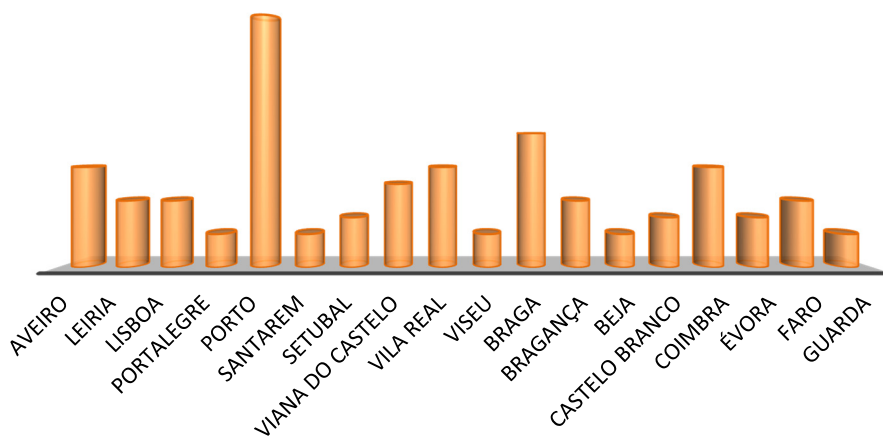


Figura 64- Distritos de atuação das empresas inquiridas

Ao analisar a [Figura 64](#) e considerando que grande parte das empresas inquiridas pertence ao Norte de Portugal, é possível concluir que os 2 distritos de Portugal onde estas empresas laboram são o Porto (19 %) e Braga (10 %). Por sua vez, os distritos com menor atuação localizam-se no Centro e Sul.

É de salientar que foi intenção apenas contactar com imprensas da região Norte, existindo assim maior probabilidade de atuação e deposição de resíduos nessa região, uma vez que o aterro em estudo se localizará em Vila do Conde, região do Norte de Portugal. Logo a possibilidade de os resíduos serem depositados no aterro é superior.

### Quais os principais resíduos que produzem?

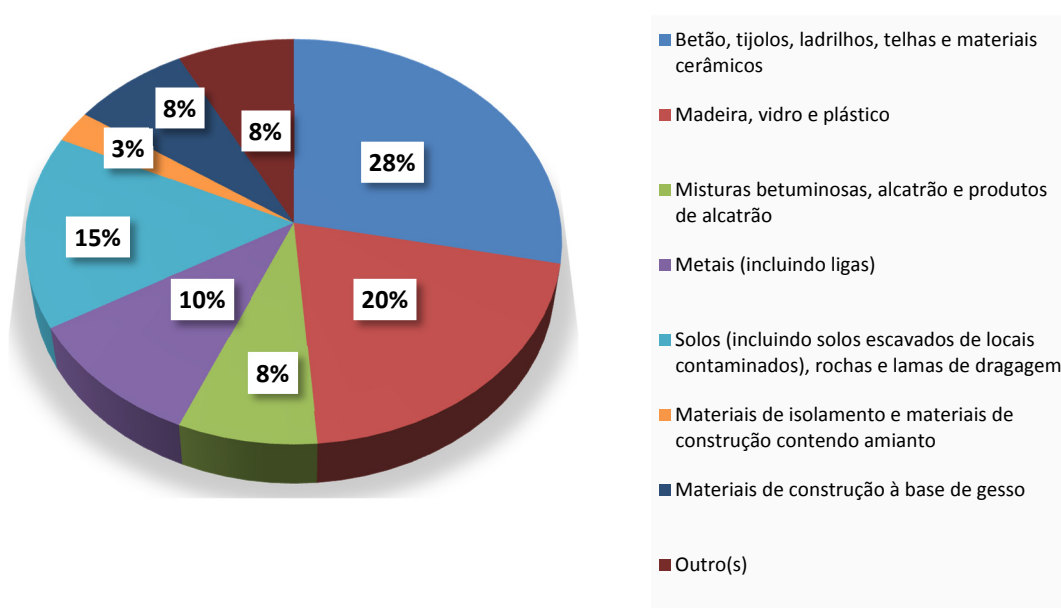


Figura 65- Principais resíduos produzidos pelas empresas inquiridas

De acordo com a [Figura 65](#) os resíduos mais produzidos são o betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos (28 %), o que vai de encontro com o tipo de atividade mais realizada. O tipo de resíduo com menor produção são os materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto (3 %).

Na opção outros resíduos (8 %) as respostas obtidas são referentes a plásticos (rijos e filme), mistura de RCD (sem cimento e diversos), ferro e resíduos de oficinas (sucatas ferrosas, óleos usados, filtros óleo e filtros gasóleo). Estes tipos de resíduos não serão aceites no aterro em estudo, logo o produtor terá de os enviar para outro operador.

No Quadro 64 são apresentadas as quantidades (aproximadas) de resíduos produzidos pelas entidades inquiridas.

Quadro 64- Quantidade de resíduos em toneladas produzidos pelas empresas inquiridas

<b>Empresas</b>	<b>Ton/ano</b>	<b>Ton/mês</b>	<b>Ton/dia</b>
<b>AJ Carvalho</b>	420	35	1,6
<b>ACA - Alberto Couto Alves</b>	3 000	250	11,4
<b>Carlos Duarte - Engenharia e Construção, Lda</b>	6 600	550	25,0
<b>Teixeira &amp; Sousa Lda</b>	5 000	417	18,9
<b>Construções Ezequiel Pinho</b>	336	28	1,3
<b>António Silva Campos, S.A.</b>	48	4	0,2
<b>Terraplanagens Litoral Cávado</b>	10 000	833	37,9
<b>Joaquim Fernando Pereira</b>	1 200	100	4,6
<b>SOCOPUL - Sociedade de Construções e Obras, S.A.</b>	120	10	0,5
<b>Joaquim Peixoto Azevedo</b>	35	3	0,1
<b>Artur da Costa Loureiro</b>	12	1	0,05
<b>RubiPedra - Sociedade de Construções, Lda</b>	240	20	0,9
<b>Mota Engil</b>	648	54	2,5
<b>TOTAL</b>	<b>27 659</b>	<b>2 305</b>	<b>104,8</b>

Considerando o Quadro anterior é perceptível que apenas responderam a esta questão 13 inqueridos, ou seja, os restantes 3 responderam que não sabiam qual era o valor de resíduos produzidos.

Para expressar as unidades de resíduos produzidos os inqueridos optaram por colocar em “ton/mês”, “m<sup>3</sup>/obra” ou “ton/obra”, por tal foi necessário optar por apenas uma unidade e converter as restantes, a unidade definida foi ton/mês. Considerando que uma obra de pequenas/médias dimensão demora 1 mês, definiu-se que quando a unidade termina em “obra” refere-se a por mês.

### Onde é usual entregar os resíduos produzidos?

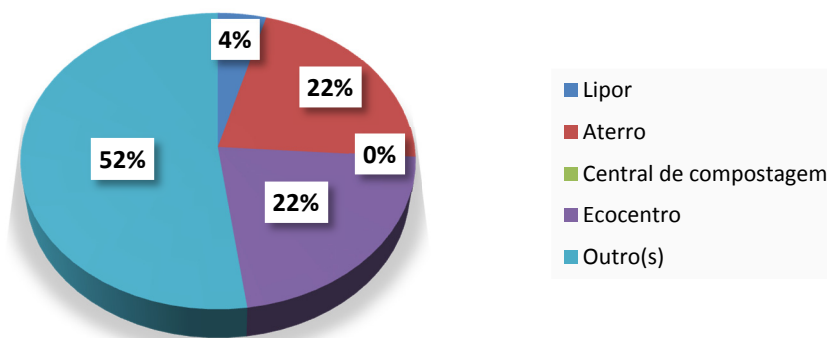


Figura 66- Destino final dos resíduos produzidos pelas empresas inquiridas

De acordo com a [Figura 66](#) verifica-se que grande parte dos resíduos produzidos são entregues na opção “Outro(s)” (52 %), esta é constituída por operadores de resíduos, ou seja, as entidades contratam uma empresa de gestão de resíduos, que posteriormente decide qual o destino final dos resíduos.

A compostagem não é utilizada por nenhuma das entidades.

### As empresas de recolha promovem o transporte de resíduos?

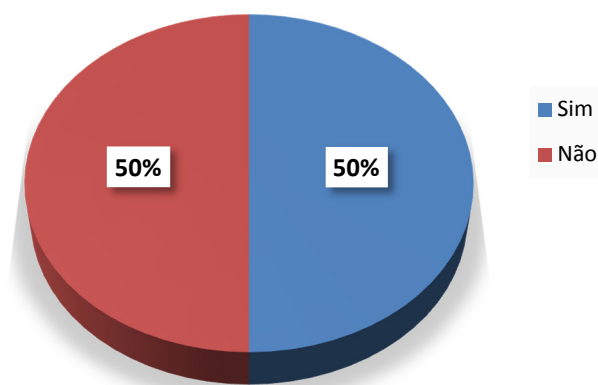


Figura 67- Recolha de resíduos por empresas externas

Ao analisar a [Figura 67](#) verifica-se que a percentagem de recolha ou não recolha é igual.

#### 4.1.4. Análise dos distritos com maior produção de RCD

Como os distritos com maior percentagem de laboração por parte das empresas que produzem RCD serem do Porto e Braga, é realizada uma análise mais detalhada dos mesmos. Assim, é possível averiguar com maior confiança a viabilidade de construção do aterro.

Nesta análise, ao contrário das anteriores serão analisadas as empresas do Porto e Braga que não responderam à questão relativa da quantidade de resíduos produzidos, ou seja, são estudadas as 16 empresas que responderam ao inquérito.

Na [Figura 68](#) são apresentadas as quantidades de resíduos produzidos pelas empresas que laboram nos distritos do Porto, Braga e em ambos, ou seja, quando o produtor labora nos dois distritos.

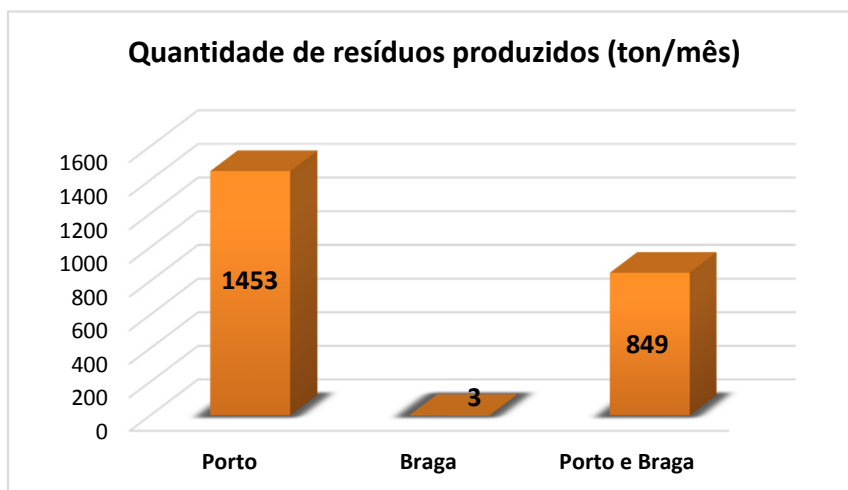


Figura 68- Quantidade de resíduos produzidos pelas empresas inquiridas

É assim possível verificar, que as empresas que atuam noutros distritos e no Porto são as que mais produzem resíduos, 1453 ton/mês. Por sua vez, as empresas que não atuam também no Porto apenas produzem 3 ton/mês de resíduos.

No [Quadro 65](#) são apresentadas as atividades e o tipo de resíduos produzidos pelas empresas inquiridas que laboram, não só, no Porto, Braga, mas também em ambos os distritos.

Ao analisar o [Quadro 65](#) constata-se que quando as empresas atuam também no distrito do Porto ou, simultaneamente, no Porto e Braga as atividades principais das empresas são semelhantes, assim como a origem e tipologia dos resíduos. Mas se a empresa não laborar no Porto apenas duas das atividades e tipologia de resíduos é que se verificam semelhantes às anteriores.

Relativamente às outras atividades desenvolvidas e tipologia de resíduos produzidos nas empresas que laboram também no Porto, Braga ou em ambos os distritos é apresentado o [Quadro 66](#).

Quadro 65- Atividades e tipologia de resíduos produzidos pelas empresas inquiridas

<b>Distrito</b>	<b>Atividades da empresa</b>	<b>Tipo de resíduos produzidos</b>
<b>Porto</b>	Construção de edifícios e infraestruturas Demolição de edifícios e infraestruturas Reconstrução de edifícios e infraestruturas Construção e manutenção de estradas Produção de agregados Outro(s)	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos Madeira, vidro e plástico Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão Metais (incluindo ligas) Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto Materiais de construção à base de gesso Outro(s)
<b>Braga</b>	Construção de edifícios e infraestruturas Reconstrução de edifícios e infraestruturas	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos Metais (incluindo ligas)
<b>Porto e Braga</b>	Construção de edifícios e infraestruturas Demolição de edifícios e infraestruturas Reconstrução de edifícios e infraestruturas Construção e manutenção de estradas Produção de agregados Outro(s)	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos Madeira, vidro e plástico Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão Metais (incluindo ligas) Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem Materiais de isolamento e materiais de construção contendo amianto Materiais de construção à base de gesso Outro(s)

Como se verifica no [Quadro 66](#) as empresas que não têm atividade no Porto não apresentam outros tipos de resíduos que não sejam aqueles já especificados anteriormente para admissão. Os outros resíduos apresentados no mesmo quadro devem ser entregues pelo produtor a um gestor de resíduos autorizados daquela tipologia de resíduo.

Quadro 66- Outras atividades e resíduos produzidos pelas empresas inquiridas

<b>Distrito</b>	<b>Atividades da empresa</b>	<b>Tipo de resíduos produzidos</b>
<b>Porto</b>	Preparação de locais para construção e terraplanagens Betão armado Promoção do produto Terraplanagens e assentamentos	Plásticos (Rijos e firmes) Mistura de RCD Ferro Resto de oficinas
<b>Porto e Braga</b>	Transporte de materiais de construção Movimentação de terras	Óleos e lubrificantes

#### 4.1.5. Conclusões

De forma a resumir os dados mais importantes do estudo de mercado efetuado, elaborou-se o Quadro 67.

Quadro 67- Quadro resumo do estudo de mercado

<b>Questão</b>	<b>Opções mais assinaladas</b>	<b>Percentagem</b>
<b>Quais as atividades da empresa?</b>	Construção de edifícios e infraestruturas;	36 %
	Movimentos de terra;	21 %
	Reconstrução de edifícios e infraestruturas.	18 %
<b>Quais os distritos de atuação da empresa?</b>	Porto;	19
	Braga	10
	Aveiro, Vila Real e Coimbra.	7
<b>Quais os principais resíduos que produzem?</b>	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos;	28 %
	Madeira, vidro e plástico;	20 %
	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem.	15 %
<b>Qual a quantidade (aproximada) de resíduos que produzem?</b>	2305 ton/mês	
<b>Onde é usual entregarem os resíduos produzidos?</b>	Operadores de gestão de resíduos;	52 %
	Ecocentros e Aterros.	22 %

De acordo com o Quadro 67 verifica-se que as atividades principais obtidas geram RCD, o que aumenta a viabilidade de implementação de um aterro para esse tipo de resíduos.

Relativamente à questão dos distritos de atuação as respostas são favoráveis à viabilidade do aterro, como se confere na Figura 69, pois verifica-se que no concelho do Porto é possível o transporte de resíduos até à pedreira no máximo em 30 minutos e para o concelho de Braga prevê-se que a deslocação seja de aproximadamente 45 minutos, no máximo.

Apenas estão espelhados no mapa os raios de deslocação até cerca de 20 km do local do aterro (30 minutos de trajeto), uma vez que se considerou que trajetos com tempos de percurso muito superiores a 30 minutos não seriam viáveis, pois o custo de transporte não poderia ser superior ao valor a receber por tonelada de resíduo.

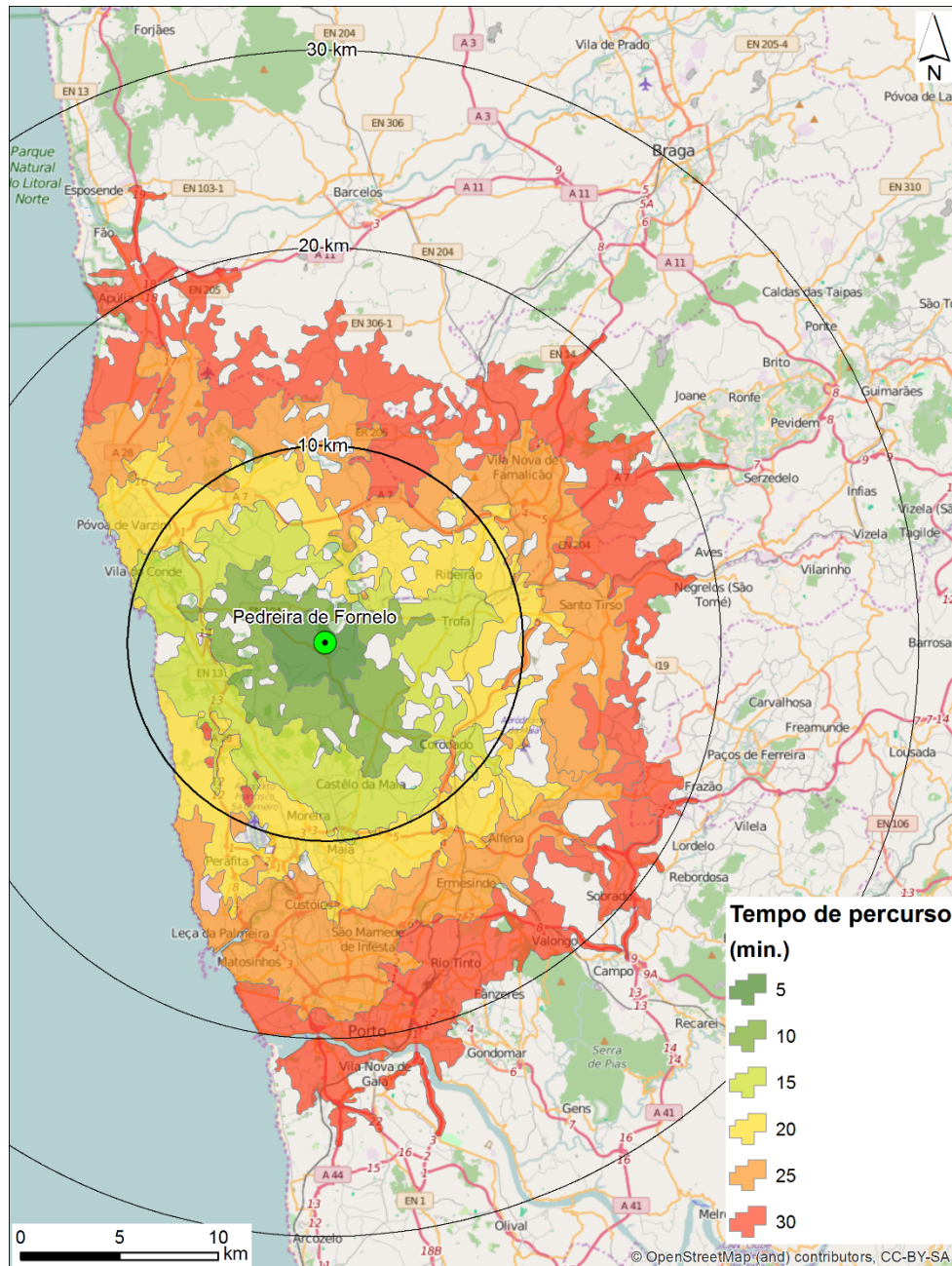


Figura 69- Tempos e raios de percurso dependidos pelos produtores para deposição dos resíduos

A [Figura 69](#) é referente a um mapa realizado com recurso a um dos muitos aplicativos online para criar isócronas. Neste aplicativo foi definida a velocidade máxima de 90 km/h (máximo de um camião), e os intervalos de tempo (5 minutos, até ao máximo de 30 minutos). Para os cálculos, este tipo de aplicação usa os dados das estradas do Google Maps. Posteriormente é gerada a figura anterior e vetorizados os polígonos no software ArcMap, sobre a base do Open Street Map.

Os resíduos produzidos com maior relevância, tal como o betão, tijolos, ladrilhos, telhas, materiais cerâmicos, vidro, solos e rochas não contaminados não necessitam de ensaios de caracterização, tal como o ser verifica no DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho. Parâmetro bastante importante, pois no aterro em estudo apenas serão aceites RCD sem necessidade de ensaios de caracterização.

A quantidade de resíduos expectáveis é inferior à prevista, dada a crise atual da construção civil. Finalmente verifica-se que os resíduos são enviados essencialmente a operadores de gestão de resíduos, o que por uma vertente é benéfica, dado o aterro ser considerado um operador de resíduos, como referido no artigo nº 2 do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho, mas por outro lado o aterro em estudo não promoverá transporte dos resíduos o que poderá ser um entrave para alguns dos produtores como é verificado na última questão do estudo.

## **4.2. Construção de um aterro de RCD na pedreira “Vila Verde nº 2”**

### **4.2.1. Metodologia de construção do aterro**

Para a construção do aterro de resíduos inertes de RCD, como já referido, é necessário ter em consideração os artigos e anexos do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, na sua atual redação (Diploma Aterros), que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de abril, relativa à deposição de resíduos em aterros, alterada pelo Regulamento (CE) nº 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de setembro, e aplica a Decisão nº 2003/33/CE, do Conselho, de 19 de dezembro de 2002 (APA, 2016).

É também importante um primeiro estudo da zona que englobe a inventariação física do local e da sua envolvente (clima, meteorologia, geologia, hidrogeologia, sismicidade, população, estrutura económica, etc.). Note-se que para o estudo do clima e meteorologia é fulcral a pesquisa dos dados meteorológicos das estações meteorológicas mais próximas, para o estudo do maciço é necessário o estudo do seu grau de fracturação, alteração e a avaliação hidrogeológica é imprescindível, para além da instalação de piezómetros para a análise das águas subterrâneas.

**4.2.2. Quadros resumo dos requisitos legais**

Considerando os requisitos de controlo, monitorização e periodicidade nas diferentes fases do aterro (Capítulo 2), elaborou-se o Quadro 68, onde são apresentados os requisitos técnicos, controlo, equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio para o aterro de RCD, na pedreira “Vila Verde nº 2”, na área sem reservas, nomeadamente no hasteal direito. Cumprindo-se o estipulado no DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho.

No Quadro 69 são enunciadas as atividades, equipamentos de monitorização e frequência de monitorização consoante as fases de exploração e pós-encerramento, dando cumprimento ao disposto no DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Quadro 68- Requisitos técnicos, controlo, equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio para um aterro de inertes (adaptado do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Requisitos		Obs.
<b>Requisitos técnicos de localização</b>	Distância do perímetro do local até às áreas residenciais e recreativas, cursos de água, massas de água e zonas agrícolas e urbanas;	Dado o uso do anterior local ser uma pedreira, estes requisitos já estão em conformidade
	Existência na zona de água subterrânea e áreas protegidas;	NF não interjeta a exploração do aterro; Não interjeta áreas protegidas.
	Condições geológicas e hidrogeológicas locais e da envolvente;	A formação geológica é de alta resistência e elevado grau de fracturação
	Riscos de cheias, aluimentos, desabamentos de terra ou de avalanches;	A precipitação média para o local em estudo é considerada alta, logo existe necessidade de sistema de recolha de águas pluviais; Dada a formação geológica não se prevê aluimentos, desabamentos de terra ou avalanches.
	Património natural e cultural da zona	Não é afetado
<b>Requisitos de controlo das emissões e proteção do solo e das águas</b>	Sistema de proteção ambiental passivo	Granito/argila/geomembrana
	Sistema de selagem final	Terras de cobertura > 1m
<b>Equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio</b>	Emissão de poeiras	Rega dos caminhos;
	Elementos dispersos pelo vento	Rega dos caminhos; Cortina Arbórea.
	Ruído	Afinação dos motores dos equipamentos que deslocam e depositam os resíduos; Cortina Arbórea.
	Incêndios	Vigilância permanente.
	Estação meteorológica	Registo contínuo.

Quadro 69- Atividade, equipamentos de monitorização e frequência de monitorização por fases para um aterro de inertes (adaptado de DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Fase	Atividades	Frequência	Equipamento
<b>Exploração</b>	Relatório de atividades	Anual	-
	Controlo de assentamentos e enchimento	Anualmente	Marcos topográficos
	Controlo de águas superficiais	Antes do início da exploração do aterro e trimestralmente	Amostragem: recolha manual
	Controlo de águas subterrâneas	Poços- Semestral; Piezómetros- Anual.	Amostragem por bombagem da água dos poços e piezómetros
<b>Pós-encerramento</b>	Planta topográfica	3 Meses após selagem definitiva	GPS/teodolito/AutoCAD
	Relatório do estado do aterro	Anual	-
	Precipitação	Diária e mensal	IPMA/Estação meteorológica do aterro/Estações climatológicas de Braga e Santo Tirso
	Temperatura	Mensal	
	Evaporação	Diária e mensal	
	Humidade atmosférica	Mensal	
	Controlo dos assentamentos do terreno e cobertura final	Anual	Marcos topográficos
	Controlo de águas superficiais	Semestral	Amostragem: recolha manual
Controlo de águas subterrâneas	Anual	Amostragem por bombagem da água dos piezómetros	

Segundo o DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho, o controlo de assentamentos do enchimento deve ser realizado semanalmente. Mas como a quantidade de RCD prevista de ser recebida semanalmente não é significativa, propõem-se a verificação dos assentamentos anualmente e após a sua compactação.

#### 4.2.3. Sistema de circulação das águas

Relativamente às águas pluviais, prevê-se a criação de valetas de reunião e desvio dessas águas no contorno exterior das plataformas de enchimento.

Durante a fase de exploração do aterro serão tomadas medidas de drenagem constantes e eficientes, não permitindo a acumulação de águas. Tal pode ser garantido com a construção de “caminhos” preferenciais para as águas, localizadas de acordo com as várias fases da deposição em aterro, assegurando-se assim um escoamento permanente por construção de valas drenantes, que encaminham as águas pluviais para a bacia de decantação da pedreira.

Relativamente à água que se infiltra através dos resíduos, esta ficará concentrada em poços constituídos por manilhas de betão, em que posteriormente são realizadas análises a essa mesma água. Após confirmação dos parâmetros químicos a água passará a ser utilizada no sistema de aspersão para rega dos caminhos da pedreira e do aterro.

De referir que serão colocados 3 piezómetros, 2 a jusante e 1 a montante do aterro, de modo a controlar os níveis freáticos e qualidade da água subterrânea durante a construção, exploração e encerramento do aterro.

### 4.3. Plano de gestão de resíduos da pedreira “Vila Verde nº 2”

Atualmente existe uma grande preocupação por parte das empresas que as leva a centrar a sua atenção na sustentabilidade, ou seja, na implementação de comportamentos de grande equilíbrio entre os ganhos económicos e a qualidade social e ambiental. Tal, obriga a empresa a olhar para dentro de si própria, especialmente na área da produção de resíduos, dado que esta é uma fonte de possíveis perdas económicas e com potenciais consequências negativas ao nível social e ambiental (site da Valorsul, 2016).

É neste movimento de análise interna que surge o Plano de Gestão de Resíduos (PGR), sendo este uma ferramenta essencial para a sustentabilidade desejada das empresas.

Seguidamente é descrito um possível PGR para o aterro de RCD em estudo.

#### 4.3.1. Fases do PGR

De forma a elaborar um correto PGR é necessário estabelecer as fases/procedimentos que os resíduos sofrem até serem depositados. A [Figura 70](#) apresenta a sequência das diferentes fases de exploração do aterro.

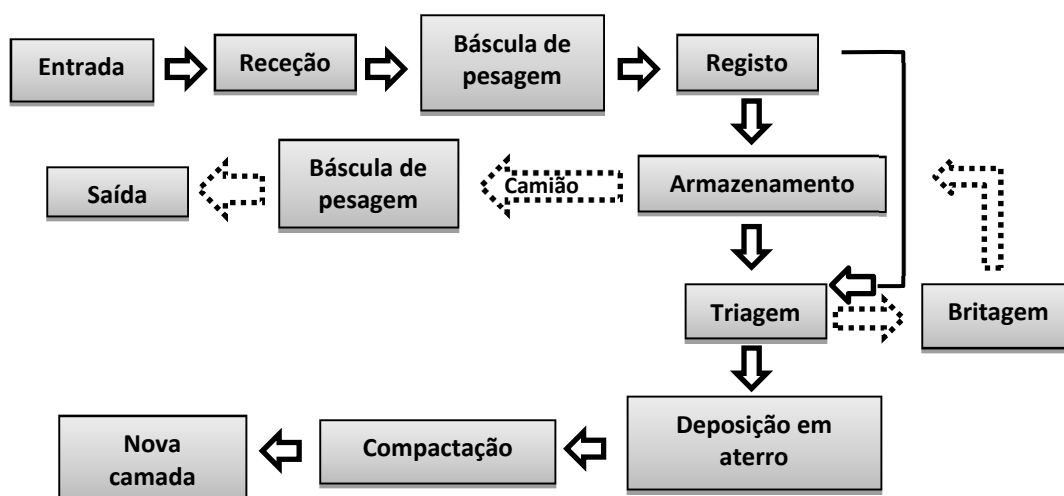


Figura 70- Fases de exploração do aterro

A partir da [Figura 70](#) é possível entender qual o percurso realizado pelos camiões de transporte de resíduos, assim como o trajeto do próprio resíduo até à sua deposição e posteriormente a sequência das ações a proceder até a realização de uma nova camada.

Uma descrição mais pormenorizada da forma de exploração do aterro encontra-se seguidamente descrita.

#### **4.3.2. Infraestruturas**

Para a correta recolha dos resíduos produzidos e deposição dos RCD recebidos são necessárias infraestruturas que o permitam.

Para a receção de RCD, é necessária uma balança de pesagem (já existente na pedreira) para conferir a tonelagem de RCD recebidos. O local de armazenagem e triagem dos resíduos deve estar devidamente impermeabilizado, composto por paredes de separação (perfis pré-fabricados de betão) com identificação dos códigos LER a depositar naquele local em específico, com coberto para prevenir dos efeitos atmosféricos, assim como para diminuir impactes paisagísticos, integrando um sistema de recolha de águas e líquidos.

O local de armazenagem e triagem será colocado nas proximidades da área do aterro, facilitando o transporte dos resíduos entre os locais e diminuindo as poeiras, ruído, emissão de gases e derrames de óleos afetos às operações inerentes a essas ações.

A central de britagem é utilizada quando os resíduos não apresentam dimensão conforme (máxima de 50 mm), desta forma é utilizado mais um recurso já existente na pedreira.

Para proceder à deposição são utilizados Dumpers e pás-carregadoras que movimentam e carregam os resíduos, posteriormente é utilizado um cilindro de compactação para nivelar os patamares e permitir um maior e melhor aproveitamento da área de deposição.

Durante a fase de pesagem o condutor do camião deve encaminhar-se à receção da pedreira e fornecer as informações necessárias sobre o transporte que executou.

#### **4.3.3. Origem e tipologia dos resíduos**

O aterro de inertes da pedreira “Vila Verde nº 2” receberá resíduos provenientes de obras de construção e demolição. Sendo apenas admissível a deposição de resíduos inertes que satisfaçam os critérios de admissão estabelecidos na tabela nº 1 da parte B do Anexo IV do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho ([Quadro 70](#)).

Também de acordo com a definição constante da alínea b) do artigo 3º do Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro, sejam resíduos que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não podem ser solúveis nem inflamáveis, nem ter qualquer outro

tipo de reação física ou química, e não podem ser biodegradáveis, nem afetar negativamente outras substâncias com as quais entrem em contacto de forma suscetível de aumentar a poluição ou prejudicar a saúde humana, e cuja lixiviabilidade total, conteúdo poluente dos resíduos e a ecotoxicidade do lixiviado sejam insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais e ou subterrâneas.

Quadro 70- Lista de resíduos admissíveis em aterro da pedreira “Vila Verde nº 2” (adaptado da tabela nº 1 da parte B do anexo IV do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho)

Código LER	Descrição	Restrição
17 01 01	Betão	Só RCD selecionados (*)
17 01 02	Tijolos	Só RCD selecionados (*)
17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos	Só RCD selecionados (*)
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos.	Só RCD selecionados (*)
17 02 02	Vidro	-
17 05 04	Solos e rochas	Excluindo solo superficial e turfa; Excluindo solo e rochas de locais contaminados.

(\*) São RCD (resíduos de construção e demolição) selecionados:

- i) Os que tenham baixo teor de outros tipos de materiais (como metais, plástico, solo, matérias orgânicas, madeira, borracha, etc.);
- ii) cuja origem seja conhecida;
- iii) Que não provenham de construções poluídas com substâncias inorgânicas ou orgânicas perigosas, por exemplo, devido a processos de transformação na construção, poluição do solo, armazenamento ou utilização de pesticidas ou de outras substâncias perigosas, etc., exceto se for tornado claro que a construção demolida não estava significativamente poluída;
- iv) Que não provenham de construções tratados, cobertos ou pintados com materiais que contenham substâncias perigosas em quantidades significativas.

Ao analisar o Quadro anterior verifica-se que apenas os resíduos que não têm necessidade de ensaios de caracterização serão admissíveis em aterro, como já mencionado.

#### 4.3.4. Controlo na admissão de resíduos em aterro

Segundo o anexo IV do DL nº 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo DL nº 84/2011, de 20 de junho e DL nº 88/2013, de 9 de julho, para a admissão de resíduos em aterro devem-se cumprir determinados processos de determinação da admissibilidade e critérios de admissão de resíduos em aterro.

**4.3.4.1. Caracterização básica**

Para os resíduos a receber na pedreira “Vila Verde nº 2”, como já mencionado, não é necessária a realização de ensaios de caracterização, sendo necessário que se cumpram simultaneamente os seguintes pontos para admissibilidade:

- Compreender o comportamento do resíduo em aterro;
- Avaliar o resíduo em função dos valores tabelados do presente DL para a sua admissão em aterro;
- Identificar as variáveis chave para a simplificação dos ensaios de verificação da conformidade;
- Fonte e origem do resíduo;
- Descrição da origem do resíduo e das características das matérias-primas e produtos utilizados;
- Descrição dos tratamentos que o resíduo é sujeito ou ausência de tratamentos;
- Dados sobre a composição do resíduo e o seu comportamento lixiviante;
- Aspetto físico do resíduo (cor, odor, cheiro, etc.);
- Respeitar código LER do resíduo;
- Eventuais precauções a tomar na deposição do resíduo em aterro;
- Indicação sobre a possibilidade de reciclagem ou valorização do resíduo.

**4.3.4.2. Critérios de admissão em aterros**

Apenas serão admissíveis os resíduos apresentados no Quadro 70, existindo os seguintes procedimentos, se necessário:

- Caso se suspeite de contaminação por inspeção visual ou por conhecimento da origem do resíduo, o resíduo deve ser sujeito a ensaios ou a sua admissão recusada;
- Não são admitidos em aterros de inertes os resíduos que estiverem contaminados ou contiverem outros materiais como metais, amianto, plástico, substâncias químicas, etc., a um nível que aumente o risco ambiental associado aos mesmos;
- Devem-se cumprir os valores limite para admissão constantes na tabela nº 2 (lixiviados) e 3 (teor de parâmetros orgânicos) do anexo IV do presente DL.

**4.3.4.3. Processos de admissão em aterros**

Os processos a executar para a admissão dos resíduos é o seguinte:

- Apenas são aceites RCD sem necessidade de ensaios de caracterização;
- Cada transporte terá de estar acompanhado, nos termos da Portaria nº 335/97, de 16 de maio, alterada pela Portaria nº 417/2008, de 11 de junho, pelo modelo da Guia de Acompanhamento;
- Deve ser realizada uma inspeção visual dos resíduos na fase de chegada e deposição dos mesmos;
- Deve ser realizada verificação da documentação dos resíduos na fase de chegada e deposição dos mesmos;
- Caso seja necessário proceder à verificação da conformidade das características dos resíduos e se o resultado obtido não for concordante com o resultado do produtor, devem ser realizados ensaios mais detalhados;
- Caso se verifique a não conformidade dos resíduos ensaiados, estes são devolvidos ao produtor, realiza-se uma exposição à AC e ao produtor é cobrada uma coima;
- Durante meio ano são conservadas amostras de todos os resíduos admitidos no aterro e dos resíduos não identificados por inspeção visual, caso seja necessária uma análise de controlo a pedido da AC;
- Determinados os tipos de resíduos e se o processo de produção não for alterado, podem ser temporariamente isentos da verificação de lixiviantes e teores de matéria orgânica;
- Envio da cópia da Guia de Acompanhamento depois de carimbada e assinada e/ou do certificado de receção de resíduos, no período de 30 dias.

**4.3.5. Organização da frente de trabalhos**

As frentes de trabalho são organizadas em função do espaço, volume disponíveis e do da área de intervenção, obedecendo às seguintes regularizações de construção:

- Demarcação da zona de colocação dos resíduos que corresponde à frente de trabalho em curso;
- Transporte dos resíduos até à zona de armazenamento, se necessária triagem, e posteriormente até à plataforma em exploração;
- Após os resíduos serem descarregados, são “espalhados” em camadas sucessivas (50 cm), posteriormente compactadas (auxílio de cilindros de compactação), de forma a criar plataformas niveladas em cada fase do enchimento;

- A descarga de resíduos é conduzida pelo encarregado e indicada ao funcionário em serviço que orienta as viaturas no aterro.

#### **4.4. Sinalética**

A utilização de sinalética é sempre necessária nas obras e indústrias, em que o aterro de RCD não é exceção. Além da cor, forma e símbolo, a sinalética pode vir acompanhada com mensagens que devem ser obedecidas consoante o significado do sinal em que estão inseridas.

Não esquecer que como a pedreira está em laboração durante a exploração do aterro, parte da sinalização utilizada na pedreira é comum à necessária para o aterro.

Seguidamente é indicada e descrita a sinalética a aplicar desde a entrada dos resíduos até à sua deposição.

##### **4.4.1. Sinalética do aterro**

No Anexo 9 é apresentada a sinalética, consoante as categorias de sinais (prevenção, obrigação, proibição, informação e emergência), necessária para o aterro, justificação do seu uso e localização da mesma.

Salienta-se que grande parte da sinalética apresentada no Anexo já existe na pedreira, exceto os que se designam para as zonas de entrada do aterro, armazenagem, triagem e deposição de RCD em aterro, dada a não existência desses locais atualmente.

##### **4.4.2. Equipamentos de proteção individual**

Segundo o site do Instituto Português da Qualidade (2016) consideram-se equipamentos de proteção individual (EPI) qualquer dispositivo ou meio que se destine a ser envergado ou manuseado por uma pessoa para defesa contra um ou mais riscos suscetíveis de ameaçar a sua saúde ou a sua segurança.

No Anexo 10 são apresentados os EPI necessários para a exploração do aterro de RCD, considerando os postos de trabalho existentes.

Visto não ser necessária a contratação de mais trabalhadores para a laboração do aterro de RCD, a maior parte dos EPI fundamentais já são utilizados pelos operários da pedreira, na realização das mesmas tarefas ou outras diferentes.

#### 4.5. Estudo dos impactes ambientais

##### 4.5.1. Introdução

Para a elaboração de um correto estudo e análise da construção de um aterro de inertes de RCD, é necessário verificar quais os parâmetros locais e da envolvente que podem sofrer impacte por parte da deposição destes resíduos, quais as atividades e elementos do meio que são influenciados por esta deposição dos resíduos e a forma como os minimizar.

##### 4.5.2. Identificação e caracterização de impactes

Como referido no Capítulo 2, para a identificação dos impactes ambientais existem diferentes metodologias, para a realização desta tarefa. No nosso caso de estudo foi elaborada uma matriz para identificação dos impactes. É de salientar que as filas representam as características do meio suscetíveis de serem afetadas e as colunas as ações do homem que podem alterar o meio ambiente.

Nestas três matrizes é efetuada uma análise e correspondência entre as ações/atividades nas diferentes fases do aterro, e os seus efeitos no meio ambiente ([Anexo 11](#)).

As fases em análise nas matrizes causa-efeito dizem respeito à fase de **preparação** do local para receber os resíduos, fase de **exploração** com a deposição de resíduos em aterro e a fase de **desativação e recuperação** que abrange a desativação dos equipamentos e estaleiro, revegetação e modelação do terreno.

Posteriormente é realizada uma avaliação dos impactes, definição das medidas de mitigação para minimização dos efeitos desses impactes e a respetiva periodicidade de monitorização.

##### 4.5.2.1. Fase de preparação

Nesta fase prevê-se uma preparação do local para iniciar os trabalhos inerentes à receção e deposição dos RCD em aterro, como a ação de retirar cerca de 1 m de solo e rocha alterada, realizar as necessárias nivelções e aplanamento do terreno para colocação da impermeabilização da base e do talude do hasteal direito da pedreira, colocação de piezómetros e colocação das manilhas para os poços.

No local de armazenagem dos resíduos está prevista a colocação de um piso impermeável e construção de uma cobertura com paredes de cimento. Desta forma existe uma impermeabilização do solo contra possíveis contaminações, pois os resíduos como ainda não sofreram triagem podem conter material contaminante. O coberto tem o objetivo de impedir o deslocamento de poeiras provenientes dos resíduos e do exterior, assim como a proteção dos mesmos contra os agentes atmosféricos.

No local de triagem está também projetada a impermeabilização do piso, paredes de cimento a separar as tipologias de resíduos triadas e coberto para diminuição das ações dos agentes atmosféricos.

Nos locais de armazenagem e triagem prevê-se a construção, na base dos mesmos, de um sistema de recolha das águas pluviais e para líquidos que possam vir agregados aos resíduos.

Serão executados 3 furos para colocação de piezómetros, 1 furo a montante e 2 a jusante, para recolha de amostras de águas e posterior análise das mesmas.

O poço será construído por sobreposição de manilhas de betão, ao longo do crescimento do aterro, até ao final da altura do aterro, para recolha das águas de infiltração, que posteriormente serão encaminhadas para a lagoa com auxílio a bombagem em caso de enchimento completo do poço.

No decorrer desta fase é realizada a manutenção da vedação já existente, de forma a impedir a passagem de pessoas, veículos e animais aos locais não autorizados.

Após a identificação dos trabalhos inerentes a esta primeira fase, são identificados e caracterizados os possíveis impactes ambientais e os elementos do meio ambiente influenciados:

**Solos:** prevê-se que os impactes afetos às características e o uso do solo sejam consequência da sua remoção e da vegetação rastejante existente, bem como da compactação originada pela movimentação dos equipamentos de remoção e transporte de solo/rocha, podendo originar contaminações e derrames de combustível e óleo. A perfuração do terreno para colocação de piezómetros não altera significativamente as características do mesmo, apenas o uso do solo naquele local será diferente. Os solos na envolvente dos acessos à pedreira também poderão vir a ser afetados por derrames e poeiras.

Salienta-se que os solos da decapagem serão armazenados em pargas, com o intuito de serem utilizados na construção dos caminhos de acesso para os diferentes patamares do aterro e na modelação final do terreno.

**Recursos Hídricos:** prevê-se que os recursos hídricos (RH) subterrâneos possam vir a ser afetados pelos possíveis derrames provenientes dos equipamentos e pressupõe-se que os recursos hídricos superficiais (linhas de água a aproximadamente 60 m do limite da área da pedreira) sofram impactes devido à deslocação de poeiras proveniente da movimentação dos equipamentos para execução dos trabalhos inerentes a esta fase.

**Ecologia e Fauna:** devido à contínua movimentação dos equipamentos, que consequentemente provocam vibrações, ruído e poeiras, prevê-se a continuidade do possível afastamento da fauna da zona da pedreira e deposição de poeiras sobre a vegetação.

**Ambiente Acústico:** os trabalhos inerentes à preparação do local, tais como, as perfurações, construção de poços, movimentações de materiais e equipamentos, originam vibrações e ruído.

**Qualidade do ar:** todos os trabalhos inerentes à preparação do local, originam emissões de gases e poeiras.

**Paisagem:** prevêem-se impactes afetos à alteração da paisagem, devido à construção das coberturas nos locais de armazenagem e triagem e devido à deslocação dos equipamentos para realização das diversas tarefas inerentes a esta fase.

**Tráfego:** estima-se que exista um pequeno aumento do tráfego local, uma vez que é necessária deslocação de camiões com os materiais e equipamentos necessários a esta fase.

**Socio-económico:** não se prevê afetação neste parâmetro, pois os trabalhos inerentes à esta fase decorrem em simultâneo com a exploração do hasteal esquerdo. Logo, todos estes trabalhos descritos serão realizados pelos trabalhadores da empresa que explora a pedreira, não havendo assim necessidade de contratar novos trabalhadores.

Relativamente ao carácter genérico dos impactes, podemos afirmar que todos os descritores ambientais em análise apresentam carácter negativo, exceto a atividade socioeconómica com carácter nulo.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível do tipo de ação, é possível afirmar que os impactes sobre os solos, ambiente acústico, qualidade do ar, paisagem e o tráfego são diretos. Os RH e ecologia apresentam-se como indiretos.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da recuperação, é possível afirmar que todos os elementos em estudo são recuperáveis.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua projeção no tempo é possível afirmar que todos os impactes são de carácter temporário, à exceção da atividade socioeconómica.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua projeção no espaço, é possível afirmar que os impactes no solo, ecologia, RH superficiais e na paisagem são localizados, por sua vez os impactes nos RH subterrâneos, ambiente acústico, qualidade do ar e o tráfego são definidos como extensivos.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua reversibilidade, é possível afirmar que todos os descritores ambientais são reversíveis, à exceção da atividade socioeconómica.

#### 4.5.2.2. Fase de exploração

A fase de exploração compreende todas as atividades desde a entrada dos resíduos nas instalações da pedreira até à sua deposição em aterro.

Das atividades referidas fazem parte o transporte dos resíduos desde a envolvente da pedreira (freguesia) até ao aterro, o seu armazenamento no local designado a esse efeito, a triagem dos resíduos, a necessidade de britagem dos resíduos (através da central de britagem da pedreira), quando estes apresentam dimensão não conforme e consequente armazenamento e triagem, a sua deposição, compactação das camadas e construção de sistema de drenagem com valetas para encaminhamento das águas de escorrência até à lagoa.

É de notar a necessidade de equipamentos (camião/Dumper) para transportar os resíduos para os diferentes estágios, a necessidade de equipamento (pás-carregadoras) para a colocação dos resíduos no equipamento de transporte e para os condicionar corretamente no aterro. Todos os equipamentos referidos pertencem à empresa que explora a pedreira (grupo ELEVO), exceto o cilindro de compactação, pelo que o seu uso será realizado nas horas disponíveis dos mesmos, relativamente aos trabalhos afetos à pedreira.

Também no decorrer desta fase é realizada a manutenção da vedação já existente, de forma a impedir a passagem de pessoas, veículos e animais aos locais não autorizados

Após a identificação dos trabalhos inerentes nesta segunda fase são identificados e caracterizados os possíveis impactes ambientais e os elementos do meio ambiente influenciados:

**Solos:** Devido à necessidade de deslocação dos resíduos, como já referido, existe a possibilidade de contaminação do solo com derrames de óleos e combustível. Caso os resíduos sejam acondicionados no estágio de armazenamento ou triagem, durante um período de tempo alongado, pode surgir uma sobrecarga nesse local, bem como uma compactação do solo pela passagem sucessiva dos camiões.

À medida que o aterro vai progredindo, os solos armazenados na fase anterior serão utilizados para a construção das pistas de acesso aos diferentes patamares do aterro.

**Recursos Hídricos:** os RH subterrâneos podem sofrer impactes devido a derrames de óleos e combustível dos camiões de transporte e equipamento de compactação, enquanto os RH superficiais podem estar sujeitos a contaminações com as poeiras provenientes dos trabalhos de deslocação, armazenagem, triagem, britagem, deposição, acondicionamento e compactação inerentes a esta fase do projeto.

**Ecologia e Fauna:** devido à contínua movimentação dos camiões, ações de triagem e britagem, deposição em aterro e compactação prevêm-se vibrações, ruído e poeiras que proporcionam a continuidade do possível afastamento da fauna da zona da pedreira e deposição de poeiras sobre a vegetação.

**Ambiente Acústico:** todos os estágios inerentes à fase de exploração do aterro provocam alterações no ambiente acústico, principalmente com a necessidade de britagem devido ao ruído e vibração ser bastante superior que nos restantes estágios.

**Qualidade do ar:** todos os estágios inerentes à fase de exploração do aterro provocam alterações da qualidade do ar, principalmente com poeiras e emissão de gases provenientes dos camiões e equipamentos que estão em contínua movimentação e ação.

**Paisagem:** apesar de o intuito do projeto ser assemelhar o mais possível a paisagem atual à inicial, prevê-se que as deslocações de camiões (incluindo entrada e saída dos mesmos), equipamentos e a deposição em camadas dos resíduos, sejam bastante visíveis.

**Tráfego:** prevê-se que exista um aumento do tráfego em relação à fase anterior, uma vez que se supõe a entrada e saída de camiões de transporte regularmente, o que condicionará o tráfego local.

**Socio-económico:** tal como na fase anterior, os trabalhos inerentes à fase de exploração do aterro decorrem em simultâneo com a exploração do hasteal esquerdo da pedreira, mas nesta fase é essencial acrescentar os proveitos económicos para a empresa, com a receção dos resíduos.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível do seu carácter genérico, é possível afirmar que todos os descritores ambientais têm carácter negativo, exceto a atividade sócio-económica que têm carácter positivo.

Na caracterização de impactes ao nível do tipo de ação é possível afirmar todos os descritores ambientais têm carácter direto, exceto os RH e ecologia.

A caracterização de impactes ao nível da recuperação é possível afirmar que todos os elementos do meio em estudo são recuperáveis, dado se prever a aplicabilidade de medidas de mitigação, exceto a atividade sócio-económica.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua projeção no tempo, é possível afirmar que todos os elementos são de carácter temporário.

A caracterização de impactes ao nível da sua projeção no espaço é possível afirmar que o solo, RH superficiais, ecologia e paisagem sofrem impactes localizados, e por sua vez os RH subterrâneos, ambiente acústico, qualidade do ar e tráfego são de caráter extensivo.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua reversibilidade, é possível afirmar que todos os impactes são reversíveis, exceto a atividade sócio-económica.

#### **4.5.2.3. Fase de desativação e recuperação**

A fase de desativação e recuperação não acontece só no final da vida útil do aterro. Esta é abrangida por 2 etapas, a desativação dos estaleiros e equipamentos que foram necessários à preparação e exploração do aterro, e a fase de recuperação do local que compreende a modelação do terreno e revegetação, que vai sendo realizada à medida que o aterro vai crescendo.

Em ambas as fases é fulcral o uso de equipamentos que auxiliem a desativação e remoção do estaleiro, transporte de solos e colocação das espécies arbustivas.

Tal como nas fases anteriores é realizada a manutenção da vedação já existente, de forma a impedir a passagem de pessoas, veículos e animais aos locais não autorizados

São identificados e caracterizados os possíveis impactes ambientais e os elementos do meio ambiente influenciados:

**Solos:** prevê-se que as características do solo sejam alteradas, pois ao remover os equipamentos e estaleiro estas áreas ficarão sem proteção podendo levar à sua erosão, assim como existe alteração do uso do solo nesse mesmo local. Devido à necessidade de maquinaria para a desativação, impermeabilização do aterro com argila e colocação de vegetação, existe possibilidade de ocorrência de derrames de combustível ou óleo.

Os solos armazenados nas pargas serão utilizados na modelação final do aterro, suavizando assim o perfil final do talude.

**Recursos Hídricos:** A utilização de maquinaria nesta fase possibilita a contaminação dos RH subterrâneos com derrames e devido às poeiras provocadas pelas ações inerentes à fase de desativação e recuperação é possível a ocorrência de contaminação dos RH superficiais, pelo transporte das mesmas pelo vento.

**Ecologia e Fauna:** a ecologia e a fauna são dos parâmetros mais afetados nesta fase, uma vez que após o enchimento das bancadas, está prevista a modelação e a revegetação daquele local, promovendo assim o reaparecimento da fauna e flora, com a formação de novos habitats.

**Ambiente Acústico:** os trabalhos inerentes à desativação e recuperação do local necessitam de auxílio de maquinaria o que também origina ruído e vibrações.

**Qualidade do ar:** os trabalhos inerentes à desativação e recuperação do local necessitam de auxílio de maquinaria o que também origina emissão de gases e poeiras.

**Paisagem:** a paisagem é alterada pela remoção dos estaleiros e equipamentos, modelação topográfica e revegetação, assemelhando-se assim ainda mais à paisagem inicial.

**Tráfego:** prevê-se um desagravamento do tráfego local, pois está finalizada a receção de resíduos.

**Socio-económico:** a atividade sócio-económica será afetada, uma vez que após os trabalhos da fase em análise estarem terminados, o número de trabalhadores afetos à pedreira poderá descer.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua caracterização genérica, é possível afirmar que os parâmetros têm carácter positivo, conseqüentemente, a atividade sócio-económica sofre impacte de carácter negativo.

A caracterização de impactes ao nível do seu tipo de ação, é possível afirmar que todos os parâmetros do meio são diretamente afetados, exceto os RH.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da recuperação, é possível afirmar que todos os elementos em estudo são recuperáveis e a atividade sócio-económica também.

Ao analisar a caracterização dos impactes ao nível da sua projeção temporal, verifica-se que apenas o ambiente acústico e a qualidade do ar são temporários, uma vez que estes impactes se manifestam durante a atividade inicial desta fase final.

Ao analisar a caracterização de impactes ao nível da sua projeção no espaço, é possível afirmar que os solos, RH superficiais, ecologia, paisagem e a atividade sócio-económica são classificados como impactes localizados e os restantes elementos do meio como extensivos, pois refletem-se para além do local de ocorrência.

Ao analisar os impactes ao nível da sua reversibilidade, verifica-se que todos os descritores ambientais são reversíveis, exceto os RH subterrâneos e a atividade sócio-económica.

#### 4.5.3. Avaliação de impactes

Neste tipo de avaliação é necessário proceder a uma descrição que permita saber a maior ou a menor gravidade do impacte, passando para uma segunda fase, em que é feita a valoração do impacte através de uma escala qualitativa. Considerando o Quadro 2 do Capítulo 2, foi possível realizar um quadro resumo da escala qualitativa utilizada (Quadro 72).

Quadro 71- Resumo da escala qualitativa de avaliação dos impactes ambientais(adaptado de Lopes, 2015)

Avaliação	Importância	Tempo de recuperação	Medidas corretoras
<b>Compatível</b>	Sem	Imediata	Não requer
<b>Moderado</b>	Pouca	Requer certo tempo	Não requer medidas intensas
<b>Severo</b>	Importante	Período de tempo dilatado	Exige
<b>Crítico</b>	Muito	Tempo infinito	Não são possíveis de aplicar

As fases em análise na matriz de avaliação dizem respeito à fase de **preparação** do local para receber os resíduos, fase de **exploração** com a deposição de resíduos em aterro e a fase de **desativação e recuperação** que abrange a desativação dos equipamentos e estaleiros, revegetação e modelação do terreno (Anexo 12)

Devido à existência de impactes semelhantes aos previstos no local do aterro, provocados pela exploração do granito na pedreira “Vila Verde nº 2”, que se processa ao mesmo tempo que a exploração do aterro, é de salientar que os impactes ambientais previstos neste estudo para a exploração do aterro de RCD, serão sempre de menor significância e magnitude, do que os existentes sem a pedreira a laboral em simultâneo.

##### 4.5.3.1. Fase de preparação

Com magnitude compatível existe o impacte que é sentido no tráfego, com um pequeno aumento do mesmo, devido à necessidade de transporte dos equipamentos e materiais para dar início à construção do aterro. Relativamente aos RH a magnitude dos impactes é moderada, pois a probabilidade de contaminação dos mesmos é escassa devido à distância a que se encontram e da camada de impermeabilização que será colocada nas bases das zonas de armazenamento, triagem e do aterro, assim como o ambiente acústico e qualidade do ar, devido ao ruído, vibração e emissão de poeiras/gases durante as atividades inerentes a esta fase. Os impactes relativos à paisagem e fauna classificam-se como severos, dado serem impactes importantes, que necessitam de um período dilatado de recuperação e com necessidade de medidas de mitigação (exemplo: colocação de casas de madeira para pássaros na cortina arbórea existente). Também com classificação de severo temos as áreas dos solos utilizados nesta fase, dado a remoção dos solos do seu local original, mas armazenados para utilização futura.

#### **4.5.3.2. Fase de exploração**

Avalia-se como moderados os impactos relativos aos RH, dada a possibilidade de ocorrência derrames de óleo/combustíveis e poeiras dos trabalhos inerentes à deposição dos resíduos, conseqüentemente a mesma valoração é dada ao ambiente acústico e qualidade do ar, pois são impactos ligados à circulação dos equipamentos, trabalhos de triagem, armazenagem, britagem e deposição. O tráfego é também classificado com moderado, devido a um ligeiro aumento do mesmo. A ecologia e paisagem são definidas como impactos severos, dada a importância da fauna e da vegetação, tempo de recuperação alargado e exigência de medidas de minimização. Como impactos críticos existem os referentes ao solo, devido ao local ter um uso diferente do inicial e as suas características se alterarem, ou seja, nenhuma medida de minimização é plausível de ser aplicada nesta fase, embora na inicial, todos os solos removidos foram armazenados.

#### **4.5.3.3. Fase de desativação e recuperação**

Nesta fase os impactos com magnitude compatível são sentidos ao nível dos RH, ambiente acústico, qualidade do ar, paisagem e tráfego, dado que no final desta fase é possível regressar as condições originais. Como impactos moderados existem os impactos na ecologia, pois só ao fim de um certo de tempo é que se verificam as condições iniciais, auxiliadas pela modelação do terreno e revegetação. Os impactos sobre os solos são classificados como moderados, visto que o local final se voltará a assemelhar ao local inicial.

#### **4.5.4. Medidas de minimização e periodicidade de monitorização**

Como já salientado, a preservação do meio ambiente é cada vez mais um foco de preocupação na sociedade, principalmente na existência de indústrias na sua envolvente. Daí a necessidade de estipular medidas de mitigação, ou seja, a mitigação pode ser definida como uma intervenção humana com o intuito de reduzir ou remediar um determinado impacto ambiental nocivo. Esse intuito provoca assim uma ação humana que deve ser monitorizada e acompanhada durante um determinado período de tempo, com o objetivo de comprovar que esse impacto nocivo já não existe.

Por tal, foi realizado um plano de minimização e monitorização ([Anexo 13](#)), onde são abordadas as 3 fases do projeto com a indicação do ponto a monitorizar, algumas das causas e efeitos previstos, as medidas de minimização a adotar e a periodicidade de monitorização dos parâmetros em análise.

#### 4.6. Proposta do novo PARP

Neste item é realizada uma projeção do aterro numa vista lateral e aérea, é definida a capacidade do aterro para a receção de RCD, verifica-se qual a vida útil do mesmo, o tipo de vegetação a colocar, custos associados ao novo PARP e define-se o cronograma de trabalhos.

##### 4.6.1. Planta de localização e perfis topográficos

Para a elaboração dos perfis topográficos foi necessário definir qual a localização dos perfis a realizar, considerando que o hasteal esquerdo continua em exploração. Na [Figura 71](#) são apresentados os perfis escolhidos, local do aterro, local de armazenagem, local de triagem, local de britagem e localização dos piezómetros (círculos verdes).

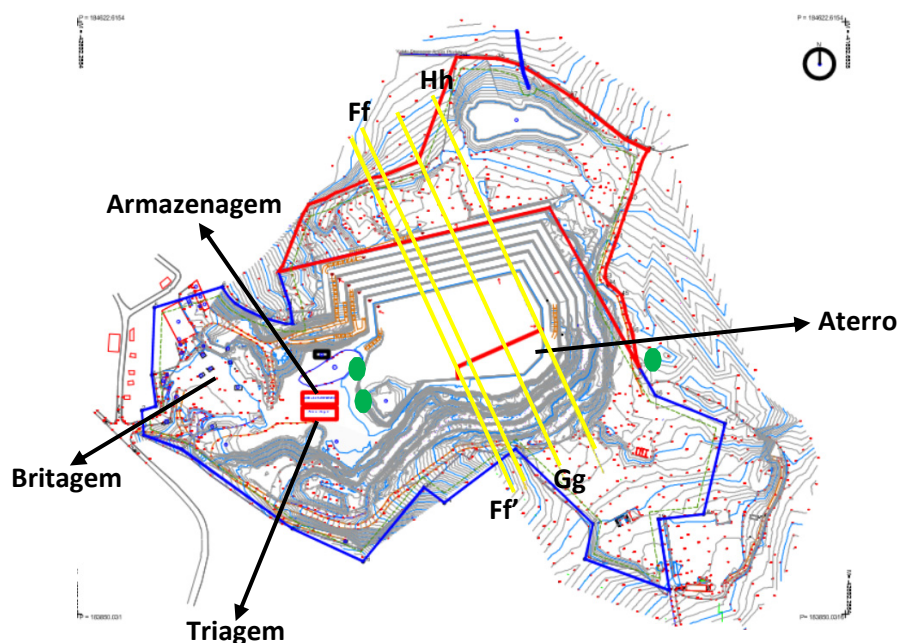


Figura 71- Planta de localização da pedreira "Vila Verde nº2" (adaptado de Cevalor *in* PARP)

Ao analisar a figura anterior, verifica-se que os perfis estudados foram o Ff', Ff, Gg e Hh, dado serem os que intersectavam a zona do aterro. Salienta-se que os perfis estão espaçados de 50 m, exceto o Ff' (construído à posteriori) com 16 m de espaçamento.

Os piezómetros foram colocados em pontos estratégicos, como já referido, um a montante e dois a jusante do aterro, considerando o sentido de circulação das águas subterrâneas.

A britagem dos resíduos é realizada pelo britador primário, já existente na pedreira, tirando-se assim partido do equipamento já existente e da sua localização.

O local de armazenagem e triagem encontra-se o mais próximo possível da zona de deposição (200 m), pois a lagoa ocupa ainda uma grande uma área.

A [Figura 72](#) é elucidativa do local exato para deposição de RCD na pedreira “Vila Verde nº2”.



Figura 72-Local do aterro na pedreira “Vila Verde nº 2”

Para determinar qual a vida útil do aterro foi fulcral o estudo da topografia do local. A partir da [Figura 73](#) é possível perceber a topografia onde os resíduos irão ser depositados (hasteal direito), e assim definir uma altura de patamar e ângulo de repouso mais adequado.

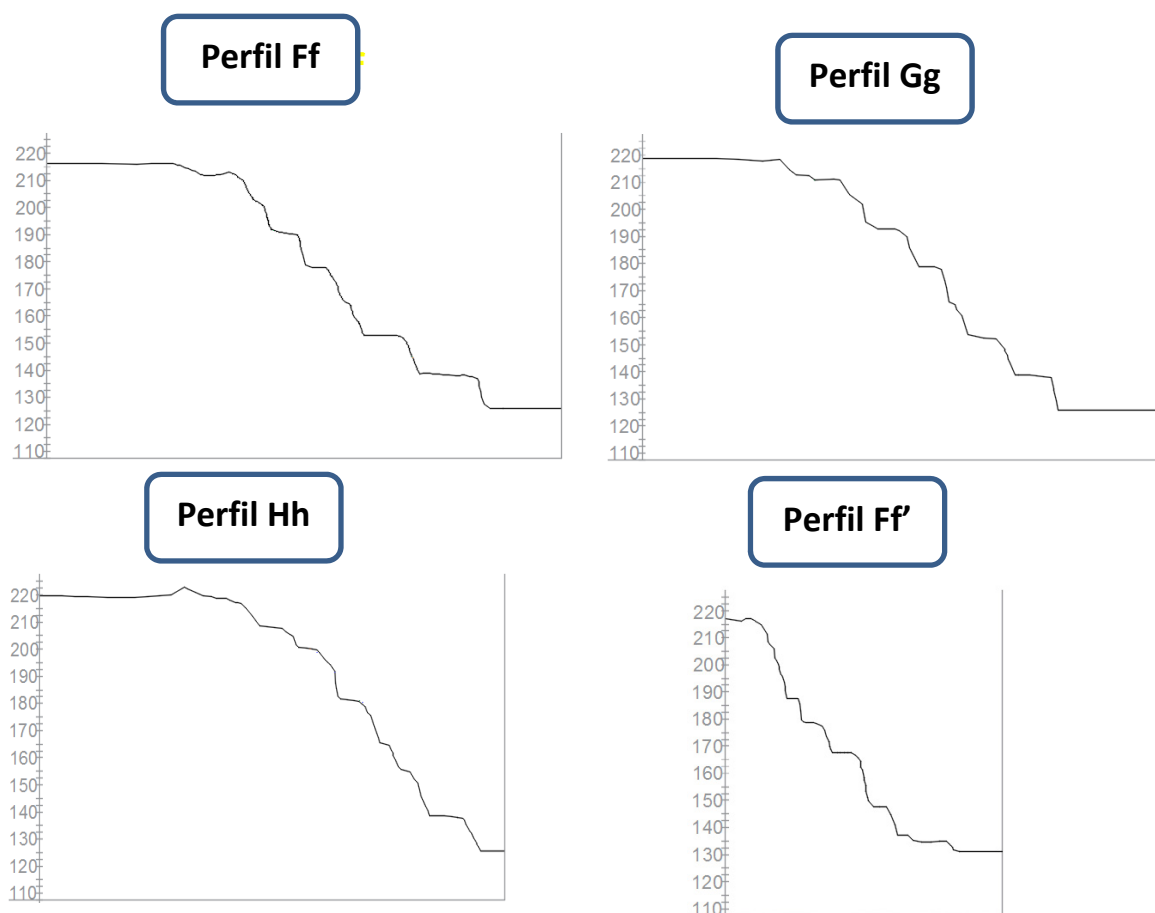


Figura 73- Perfis transversais Ff', Ff, Gg e Hh (adaptado de Cevalor *in* PARP)

Após considerar varias opções de altura de talude e ângulo de repouso, de forma a conseguir um patamar o mais exequível possível, definiu-se que os patamares teriam 15 m de altura com um ângulo de repouso de 40°.

Verifica-se que os patamares a realizar têm uma altura mínima (base) de aproximadamente 130 m e os patamares mais altos podem alcançar os 220 m.

Os patamares serão subdivididos em camadas de 50 cm, para a realização da compactação com um cilindro e pelas passagens dos Dumpers.

Na [Figura 74](#) são apresentados os perfis topográficos com os respetivos patamares de RCD e camadas de impermeabilização, para uma melhor visualização e interpretação, é possível consultar o [Anexo14](#)

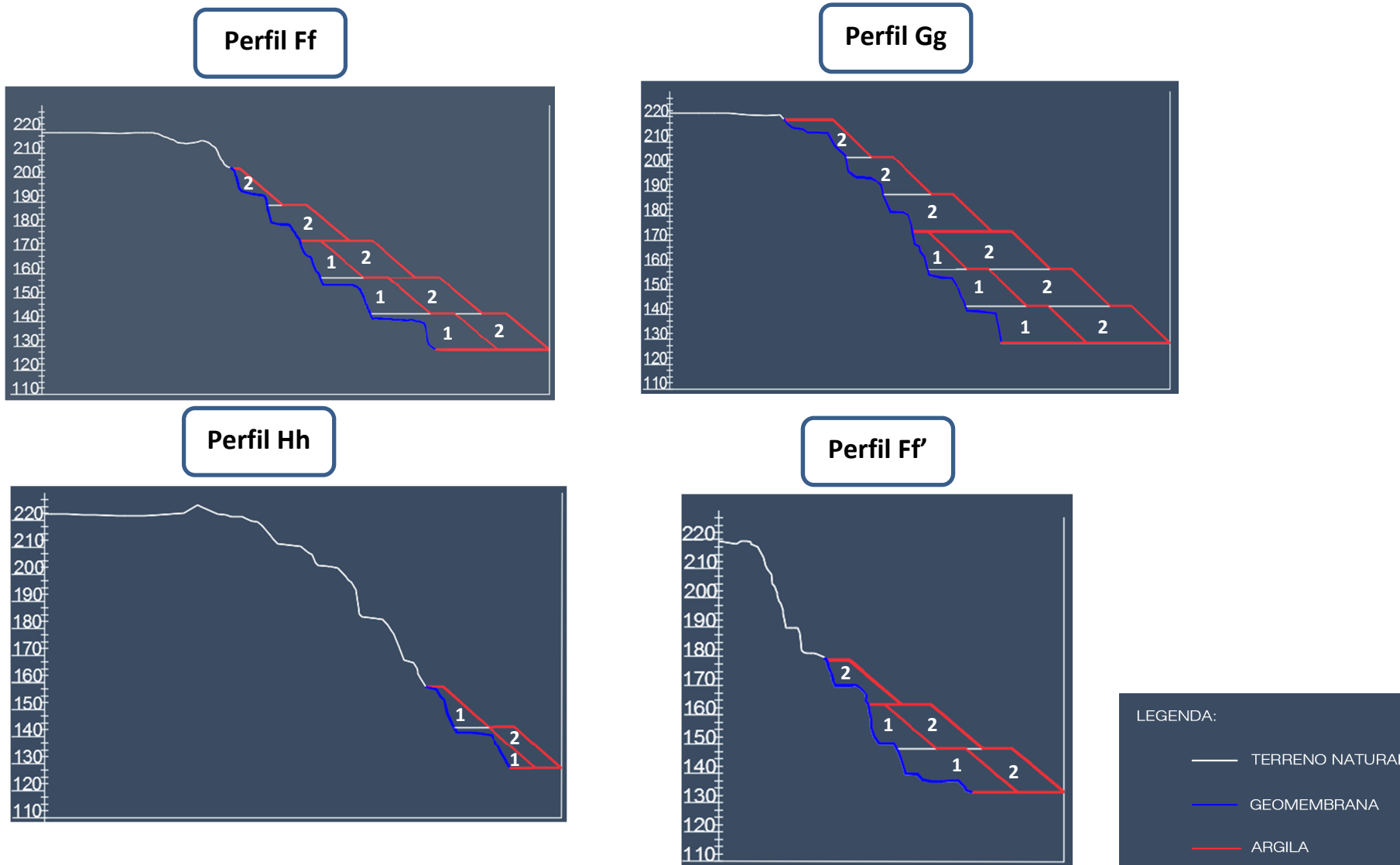


Figura 74- Perfis transversais do aterro de RCD na pedreira “Vila Verde nº 2”

(página propositadamente em branco)

Ao analisar a figura anterior, observa-se a configuração e o número de patamares, ou seja, o aterro será constituído por seis patamares. Também é notória a sobreposição entre as camadas dos patamares, tal ocorre devido às camadas “1” serem executadas junto ao hasteal e somente quando a exploração do hasteal esquerdo estiver em avance, é que se podem depositar mais resíduos e formar as camadas “2”.

É possível verificar que existem 2 tipos de impermeabilização, a geomembrana que é colocada no hasteal, devido à inclinação do próprio talude, e a argila que é aplicada no “fecho” de cada patamar e na base do aterro.

As camadas que estão sobrepostas por outras camadas também são impermeabilizadas com argila, isto porque a realização das seguintes camadas apenas é efetuada, como já referido, à medida que os trabalhos do hasteal esquerdo forem avançando. Desta forma, as camadas iniciais ficam protegidas contra os agentes atmosféricos.

Para alcançar os patamares são utilizados os caminhos das bancadas do hasteal esquerdo e na execução de caminhos entre os patamares utilizar-se-á o solo da decapagem retirado na fase de preparação do local, e se necessário, o material estéril da pedreira.

#### 4.6.2. Vida útil do aterro

Executados os perfis é possível verificar a vida útil do aterro, com o auxílio de ferramentas do software AutoCAD 2D. Os cálculos realizados para determinação da área ocupada por cada perfil e patamar estão expostos no Quadro 72.

Quadro 72- Áreas dos patamares e perfis em estudo

Perfil	Patamar (m <sup>2</sup> )					
	1	2	3	4	5	6
<b>Ff'</b>	570	420	160	-	-	-
<b>Ff</b>	681	642	520	74	84	-
<b>Gg</b>	1063	954	765	500	356	203
<b>Hh</b>	240	113	-	-	-	-

Nos Quadros 73, 74 e 75 são apresentados os volumes, quantidade de resíduos a receber, tempo de preenchimento de cada camada e patamar, em meses e anos.

(página propositadamente em branco)

Quadro 73- Vida útil do aterro das camadas "1"

Perfis	Ff' – Ff (m <sup>3</sup> )	Ff – Gg (m <sup>3</sup> )	Gg – Hh (m <sup>3</sup> )	Volume Total (m <sup>3</sup> )	Quantidade (ton)	Tempo a preencher (meses)	Tempo a preencher (anos)
<b>1ª Camada</b>	2 178	20 889	2 386	25 453	35 635	15,5	1,3
<b>2ª Camada</b>	1 478	17 956	192	19 626	27 477	11,9	1,0
<b>3ª Camada</b>	-	9 572	-	9 572	13 401	5,8	0,5
<b>Total</b>				<b>54 652</b>	<b>76 512</b>	<b>33,2</b>	<b>2,8</b>

Quadro 74- Vida útil do aterro das camadas "2"

Perfis	Ff' – Ff (m <sup>3</sup> )	Ff – Gg (m <sup>3</sup> )	Gg – Hh (m <sup>3</sup> )	Volume Total (m <sup>3</sup> )	Quantidade (ton)	Tempo a preencher (meses)	Tempo a preencher (anos)
<b>1ª Camada</b>	4 601	43 595	6 009	28 752	40 253	17,5	1,5
<b>2ª Camada</b>	3 388	39 914	2 837	26 513	37 118	16,1	1,3
<b>3ª Camada</b>	1 290	32 130	-	23 848	33 387	14,5	1,2
<b>4ª Camada</b>	-	14 357	-	14 357	20 099	8,7	0,7
<b>5ª Camada</b>	-	10 998	-	10 998	15 397	6,7	0,6
<b>6ª Camada</b>		5 064		5 064	7 089	3,1	0,3
<b>Total</b>				<b>109 531</b>	<b>153 343</b>	<b>66,5</b>	<b>5,3</b>

Quadro 75- Vida útil do aterro de RCD da pedreira "Vila Verde nº 2"

Perfis	Ff' – Ff (m <sup>3</sup> )	Ff – Gg (m <sup>3</sup> )	Gg – Hh (m <sup>3</sup> )	Volume Total (m <sup>3</sup> )	Quantidade (ton)	Tempo a preencher (meses)	Tempo a preencher (anos)
<b>1º Patamar</b>	4 601	43 595	6 009	54 205	75 888	32,9	2,7
<b>2º Patamar</b>	3 388	39 914	2 837	46 139	64 594	28,0	2,3
<b>3º Patamar</b>	1 290	32 130	-	33 420	46 788	20,3	1,7
<b>4º Patamar</b>	-	14 357	-	14 357	20 099	8,7	0,7
<b>5º Patamar</b>	-	10 998	-	10 998	15 397	6,7	0,6
<b>6º Patamar</b>		5 064		5 064	7 089	3,1	0,3
<b>Total</b>				<b>164 183</b>	<b>229 856</b>	<b>99,7</b>	<b>8,1</b>

A partir do Quadro 73 verifica-se que as camadas “1” demoram a ser preenchidas cerca de 3 anos e com auxílio do Quadro 74 constata-se que as camadas “2” demoram a ser preenchidas aproximadamente 5 anos, ou seja, a vida útil do aterro traduz-se em 8 anos (Quadro 75).

Conclui-se que o volume do aterro é de 164 183 m<sup>3</sup>, em que a capacidade de armazenamento do aterro é de 229 856 ton de RCD, ou seja, no final da vida útil calculada considera-se que o aterro está sem capacidade de armazenamento, no entanto à medida que o hasteal esquerdo for avançado, é possível continuar a depositar RCD ou outro tipo de inertes, aumentando assim a sua vida útil.

No Quadro 75 foi considerado a área de cada patamar, o volume entre perfis e obteve-se o volume por cada patamar. Para a quantidade de resíduos a receber realizou-se o produto entre o volume dos patamares e o peso específico, aproximado, dos RCD (1,4 Kg/m<sup>3</sup>) e obteve-se as toneladas possíveis de depositar por patamar e no total. Na determinação do tempo despendido a preencher os patamares realizou-se a divisão entre a quantidade de RCD a receber por patamar, e a quantidade de resíduos mensal e diários recebidos, 2305 ton e 105 ton, respetivamente.

Para o cálculo da capacidade de receção dos RCD foi utilizado o peso específico aparente, em vez do peso específico dos RCD compactados. Este parâmetro aparente, foi utilizado para que existisse um fator de segurança no cálculo da capacidade do aterro, ou seja, na realidade a capacidade do aterro é um pouco maior do que o valor projetado.

#### **4.6.3. Modelação e revegetação**

As ações descritas neste tópico apenas estão prevista ser aplicadas na zona de deposição do aterro, pois a pedreira continua em exploração, o que impossibilita a modelação e revegetação das restantes áreas da pedreira.

A modelação e a revegetação serão executadas à medida que os patamares do aterro estejam concluídos. Para a modelação serão utilizados os solos retirados na fase de preparação do local, terra vegetal armazenada anteriormente em pargas e o material da escombreira da pedreira.

##### **4.6.3.1. Modelação**

A ação de modelação provém da necessidade de assemelhar os patamares de RCD ao terreno inicial, de forma a diminuir o impacte paisagístico e ecológico, fomentando o desenvolvimento da flora e, conseqüentemente, o regresso da fauna. A camada de terra e solo deve estar isenta de pedras, lixo, raízes velhas, material lenhoso morto e ervas. Esta será colocada numa camada uniforme e de boa qualidade, com espessura de 1,5 m, em que, posteriormente, será alvo de sementeiras e plantações.

#### 4.6.3.2. *Revegetação*

É aconselhável que após finalizados os trabalhos de espalhamento de terra vegetal, seja realizada a cobertura do solo, prevendo-se a colocação de espécies herbáceas e arbustivas de crescimento rápido, em mistura com outras de crescimento mais lento, que no futuro as irão substituir.

O método proposto para a realização das sementeiras é semelhante ao proposto no anterior PARP, a hidrossementeira, devida à grande extensão e características de alteração no terreno, e também pela rapidez e facilidade de execução deste método.

Nas [Figura 75 e 76](#) são apresentadas as misturas de sementes das espécies herbáceas e arbustivas, que se consideraram mais apropriadas para o revestimento vegetal proposto, as espécies escolhidas tiveram por base as espécies que o antigo PARP propôs, apenas se retiraram às espécies arbóreas, uma vez, que com as suas extensas raízes poderiam danificar a camada de impermeabilização.

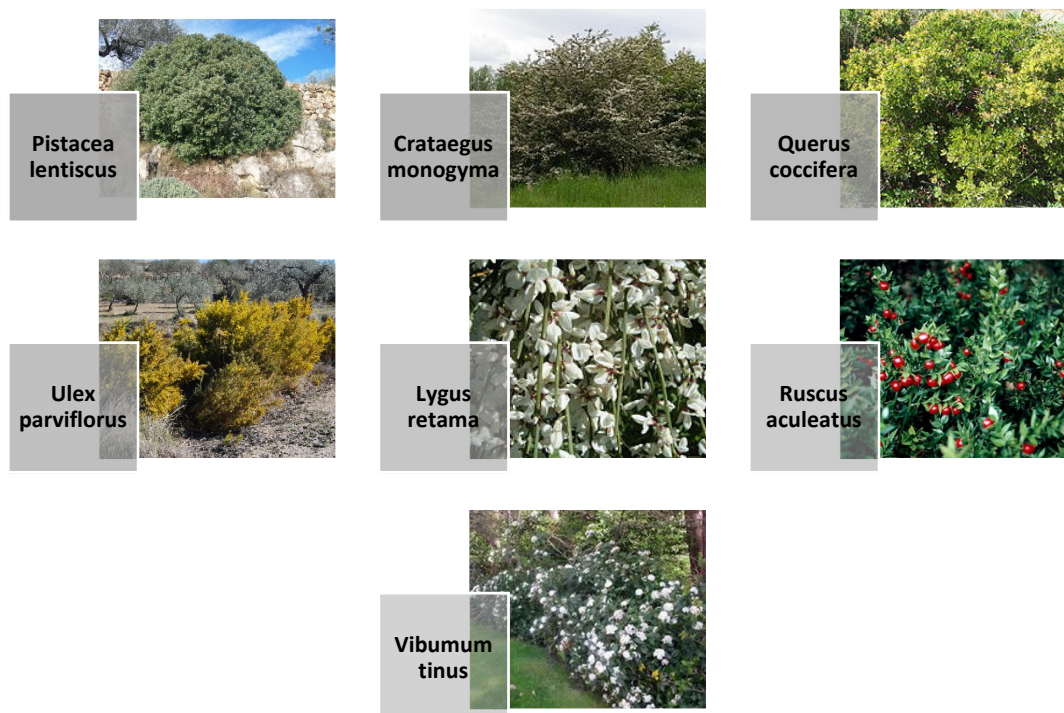


Figura 75- Espécies arbustivas (adaptado de Britave *in* PARP, 2003 e [www.plants.jstor.org](http://www.plants.jstor.org))



Figura 76- Espécies herbáceas (adaptado de Britave *in* PARP, 2003 e [www.plants.jstor.org](http://www.plants.jstor.org))

Com a plantação destas espécies arbustivas e herbáceas existe uma grande probabilidade de mistura, aumentando assim a competitividade das espécies exemplares arbustivas, condicionando o espaço e as plantas a vingar, induzindo assim a uma maior diversidade possível.

O principal objetivo é a criação de zonas de refúgio e habitat para várias espécies de fauna, aumentando assim a diversidade ecológica, proporcionando e promovendo o restabelecimento natural da vegetação autóctone.

Para facilitar a adaptação da fauna serão construídas, posteriormente, casas de madeira para aves, distribuídas pela cortina arbórea existente.

Como a fase de exploração do aterro corresponde à vida útil do aterro, 8 anos, e as ações de recuperação, que englobam a modelação e revegetação, só estão previstas ter início quando o 2º patamar do aterro estiver finalizado, ou seja, ao fim de 5 anos. Pode considerar-se este valor acrescido, mas apenas desta forma é conseguida uma exequibilidade dos trabalhos de revegetação e modelação sem falhas económicas e ambientais.

Na [Figura 77](#) é apresentada a modelação e revegetação projetada para o aterro. Para uma melhor visualização das mesmas consultar o [Anexo 14](#)

(página propositadamente em branco)

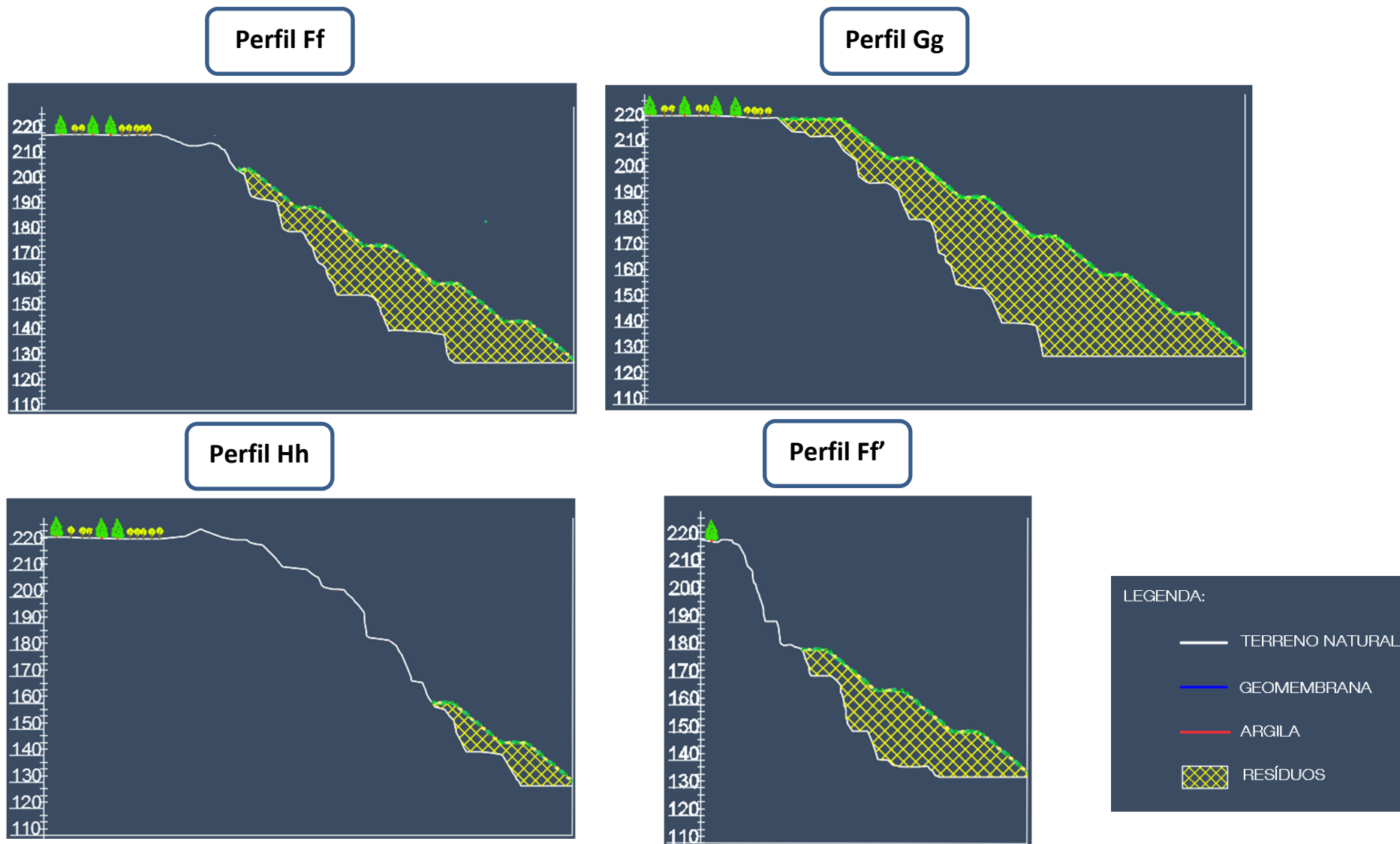


Figura 77- Modelação e revegetação do aterro da pedreira "Vila Verde nº 2"

(página propositadamente em branco)

Na Figura anterior podemos observar a modelação do terreno e a harmonização entre os diferentes patamares, sem a existência de arestas vivas e a suavização do talude.

Desta forma a paisagem é assemelhada à inicial, reduzindo-se o impacte paisagístico, promovendo ao mesmo tempo a restituição da fauna e flora do local. A partir da revegetação proposta é feito um contributo a nível nacional para a diminuição da área florestal ardida, ou seja, o PARP proposto também vai contribuir para o aumento da área verde de Portugal.

Na Figura 78 é possível observar a planta de localização (utilizando o software AutoCAD 2D) do aterro em estudo e a configuração do aterro ao final dos 8 anos de vida útil, para análise mais detalhada consultar Anexo 15.

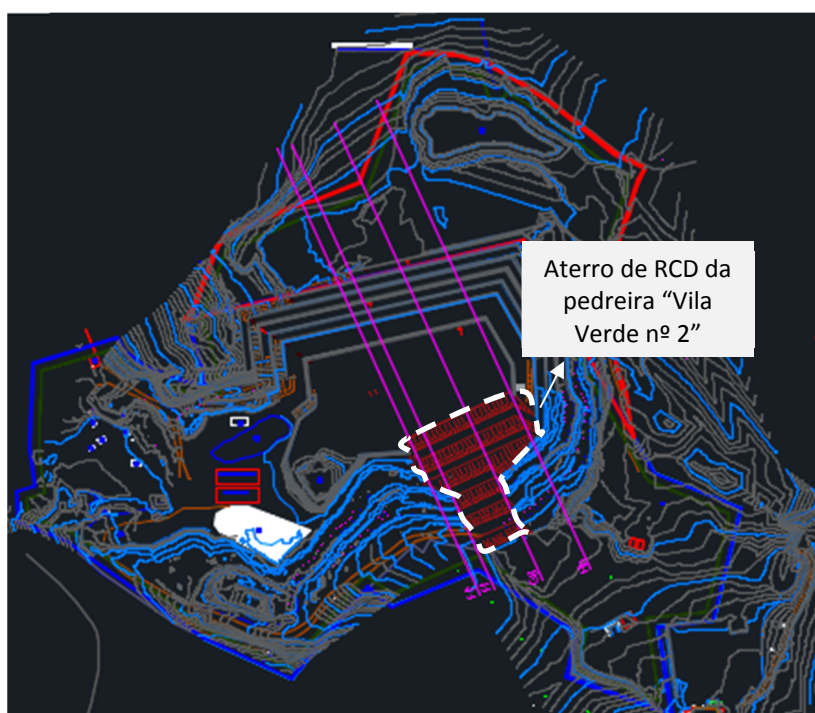


Figura 78- Planta de localização do aterro final de RCD da pedreira "Vila Verde nº 2"

De forma a dinamizar o presente projeto foi realizado em vídeo a partir de um Modelo Digital da topografia do local, com auxílio de um software SIG. Posteriormente, foi construído um outro ficheiro, com as alterações à topografia atual, ou seja, com as cotas do aterro no final da vida útil do mesmo. O vídeo foi editado com recurso ao ArcScene, um software SIG que trabalha em 3D (Anexo 16).

Na Figura 79 é possível verificar qual a paisagem atual e final do local de deposição de resíduos, bem como a configuração final do aterro ao fim de 8 anos, em 3D, através das imagens retiradas do vídeo anteriormente referido.

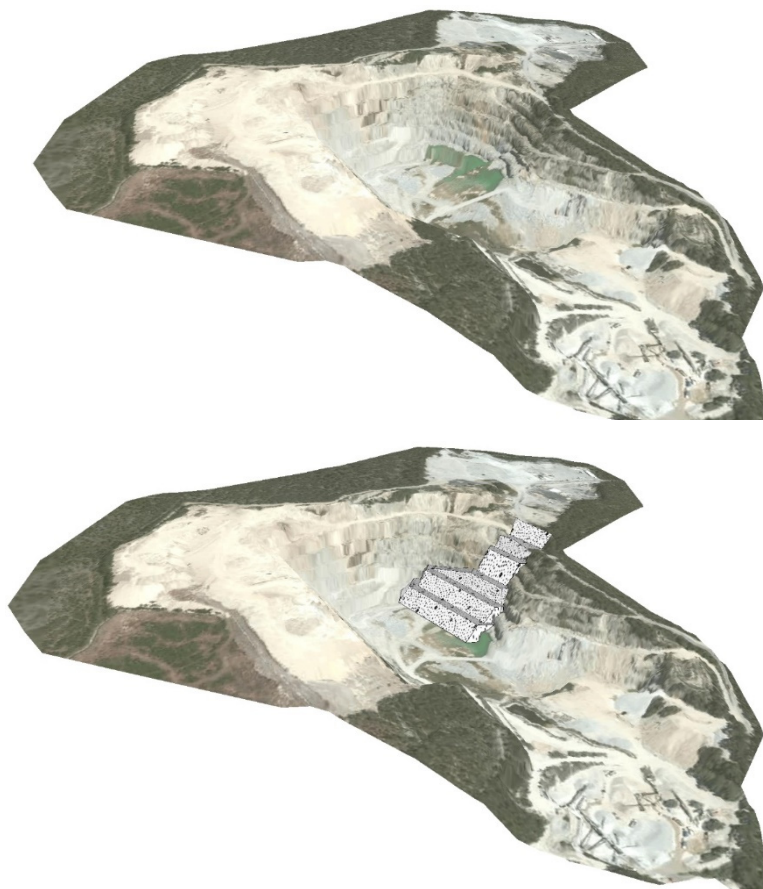


Figura 79- Paisagem atual e final do local de deposição de resíduos

#### 4.6.4. Custos associados ao novo PARP

Num mercado competitivo, as empresas estão cada vez mais preocupadas em assegurar a sua continuidade no mercado, como tal a importância da gestão dos custos é vital. As empresas têm cada vez mais necessidade de ter uma gestão controlada e eficiente dos seus custos. Só assim é possível garantir a viabilidade de um determinado negócio.

No caso do aterro de RCD na pedreira “Vila Verde nº 2”, é necessário ter atenção vários aspetos, uma vez que esta proposta de PARP consiste num projeto de construção de um aterro. Segundo a APA, como a construção do aterro está inserida no PARP não está sujeita a taxas de licenciamento para a operação de gestão e deposição de RCD.

Para uma correta identificação dos itens a ter em consideração no cálculo dos custos associados ao PARP, utilizou-se uma tabela fornecida pelo Grupo Elev, onde são disponibilizadas as classes de natureza e a natureza de custos.

Na [Figura 80](#) é ilustrada um extrato da tabela de Naturezas mencionada, esta encontra-se em maior detalhe no [Anexo 17](#).

NATUREZAS			
COD	CLASSE DE NATUREZA	COD	NATUREZA
1	MÃO DE OBRA	101	Engenheiro
1	MÃO DE OBRA	102	Topógrafo
1	MÃO DE OBRA	103	Controlador de Qualidade
1	MÃO DE OBRA	104	Técnico de Prevenção e Segurança
1	MÃO DE OBRA	105	Outros Técnicos
1	MÃO DE OBRA	106	Administrativo
1	MÃO DE OBRA	107	Encarregado
1	MÃO DE OBRA	108	Arvorado/Chefe de Equipa/Capataz
1	MÃO DE OBRA	109	Pedreiro
1	MÃO DE OBRA	110	Carpinteiro
1	MÃO DE OBRA	111	Armador de Ferro
1	MÃO DE OBRA	112	Servente
1	MÃO DE OBRA	113	Auxiliar de Limpeza / Guarda
1	MÃO DE OBRA	114	Espalhador de Betuminosos
1	MÃO DE OBRA	115	Sondador
1	MÃO DE OBRA	116	Operador de Britadeira
1	MÃO DE OBRA	117	Técnico de Gás
1	MÃO DE OBRA	118	Trolha
1	MÃO DE OBRA	119	Canalizador
1	MÃO DE OBRA	120	Fiel de Armazém
1	MÃO DE OBRA	121	Mecânico
1	MÃO DE OBRA	122	Electricista

Figura 80- Extrato da tabela de naturezas

Como se pode verificar pela Figura anterior, a folha seguinte é uma Base de Dados (BD) onde os custos foram registados. Os custos associados ao PARP foram detalhados considerando as operações a realizar, a classe de natureza e natureza de custo, o ano previsto para a execução da operação, o seu custo unitário e respetiva quantidade consumida.

Relativamente às operações, consideraram-se a armazenagem, compactação dos resíduos, construção dos poços de manilhas, deposição dos resíduos, desmantelamento de estaleiros, infraestruturas, modelação do terreno, revegetação dos patamares, triagem e valetas de drenagem.

Na [Figura 81](#) é apresentado um extrato da tabela executada como Base de Dados, esta encontra-se na íntegra no [Anexo 18](#)

N	OPERAÇÕES	CLASSE DE NATUREZA	SUB-NATUREZA	ANO	CU	UNID.	QUANTIDADE	UNID.
1	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	1	23,00 €/h		132,00 h	
2	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	1	17,00 €/h		132,00 h	
3	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	2	23,00 €/h		132,00 h	
4	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	2	17,00 €/h		132,00 h	
5	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	3	23,00 €/h		132,00 h	
6	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	3	17,00 €/h		132,00 h	
7	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	4	23,00 €/h		132,00 h	
8	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	4	17,00 €/h		132,00 h	
9	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	5	23,00 €/h		132,00 h	
10	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	5	17,00 €/h		132,00 h	
11	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	6	23,00 €/h		132,00 h	
12	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	6	17,00 €/h		132,00 h	
13	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	7	23,00 €/h		132,00 h	
14	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	7	17,00 €/h		132,00 h	
15	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	207 Dumper Rígidos	8	23,00 €/h		132,00 h	
16	ARMAZENAGEM	2 EQUIPAMENTO	204 Pás Mecánicas	8	17,00 €/h		132,00 h	

Figura 81- Base de dados utilizada

Após finalização da BD, é automaticamente gerado um mapa de custos, proveitos e resultados por fase, operação e ano, como ilustra o [Quadro 76](#).

Quadro 76- Estudo económico do aterro de RCD da pedraira "Vila Verde nº2"

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL	
<b>CUSTOS</b>	<b>29 327 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>57 542 €</b>	<b>57 542 €</b>	<b>56 966 €</b>	<b>56 966 €</b>	<b>55 814 €</b>	<b>12 200 €</b>	<b>452 615 €</b>	
<b>FASE DE PREPARAÇÃO</b>	<b>25 190 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>6%</b>	<b>25 190 €</b>
ESTUDOS	5 168 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0%	0 €
INFRA-ESTRUTURAS	25 190 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	6%	25 190 €
LICENCIAMENTO	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0%	0 €
<b>FASE DE EXPLORAÇÃO</b>	<b>4 137 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>42 086 €</b>	<b>41 222 €</b>	<b>41 222 €</b>	<b>40 646 €</b>	<b>40 646 €</b>	<b>39 494 €</b>	<b>200 €</b>	<b>74%</b>	<b>333 825 €</b>
ARMAZENAGEM	0 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	5 280 €	0 €	9%	42 240 €
TRIAGEM	0 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	5 412 €	0 €	10%	43 296 €
BRITAGEM	0 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	19 200 €	0 €	34%	153 600 €
DEPOSIÇÃO	2 712 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	7 880 €	200 €	15%	65 952 €
CONSTRUÇÃO DE POÇOS	1 425 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0%	1 425 €
COMPACTAÇÃO	0 €	3 456 €	3 456 €	3 456 €	2 592 €	2 592 €	2 016 €	2 016 €	864 €	0 €	5%	20 448 €
SELAGEM COM ARGILA	0 €	378 €	378 €	378 €	378 €	378 €	378 €	378 €	378 €	0 €	1%	3 024 €
VALETAS DE DRENAGEM	0 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	480 €	0 €	1%	3 840 €
<b>FASE DE DESATIVAÇÃO E RECUPERAÇÃO</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>0 €</b>	<b>16 320 €</b>	<b>16 320 €</b>	<b>16 320 €</b>	<b>16 320 €</b>	<b>16 320 €</b>	<b>12 000 €</b>	<b>21%</b>	<b>93 600 €</b>
DESMANTELAR ESTALEIROS	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	12 000 €	3%	12 000 €
MODELAÇÃO	0 €	0 €	0 €	0 €	14 400 €	14 400 €	14 400 €	14 400 €	14 400 €	0 €	16%	72 000 €
REVEGETAÇÃO	0 €	0 €	0 €	0 €	1 920 €	1 920 €	1 920 €	1 920 €	1 920 €	0 €	2%	9 600 €
<b>PROVEITOS</b>	<b>0 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>82 980 €</b>	<b>0 €</b>		<b>663 840 €</b>
<b>RESULTADO</b>	<b>-29 327 €</b>	<b>40 894 €</b>	<b>40 894 €</b>	<b>40 894 €</b>	<b>25 438 €</b>	<b>25 438 €</b>	<b>26 014 €</b>	<b>26 014 €</b>	<b>27 166 €</b>	<b>-12 200 €</b>		<b>211 225 €</b>

(página propositadamente em branco)

Ao analisar o Quadro anterior, verifica-se que o custo da **preparação do local** do aterro, onde estão inseridos os custos associados aos estudos de maciço, estudos hidrogeológicos e realização do PARP, mais os custos relacionados com a construção das infraestruturas do aterro (impermeabilização da base do talude e hasteal, impermeabilização da base, coberto e perfis de betão para o local de armazenamento e triagem, sinalética a colocar, utilização de Dumper e pá-carregadora, sistema de drenagem das águas e MO), apresenta um valor de 25 190 €.

Para a **fase de exploração** do aterro, estão inseridos os custos de armazenagem, ao nível dos equipamentos (Dumper e pá), triagem (pás-carregadoras e MO, pois a triagem é manual) britagem (custo do britador primário), deposição (impermeabilização dos patamares com argila, incluindo o custo do material e transporte do mesmo, construção dos poços, equipamentos de movimentação e transporte, execução de valetas com a retroescavadora e análise da topografia do local anualmente), apresenta um valor de 333 825 €.

Na **fase de desativação e recuperação** do aterro fazem parte os custos associados à desmantelamento dos estaleiros (com recurso aos equipamentos Dumper, pá-carregadora, martelo hidráulico e escavadora), modelação (incluindo os equipamentos de transporte e carregamento dos solos guardados aquando da desmatação inicial do terreno) e revegetação (arranjos paisagísticos), apresenta um valor de 93 600€.

Verifica-se que a ordem de grandeza dos custos por fase são os exetáveis, uma vez que a fase de exploração a que está afeta a um maior numero de tarefas, logo a que apresenta valores mais acrescidos.

Salienta-se que as classes de natureza “Subempreitada” são referentes a uma operação que é executada por uma empresa externa e que o valor apresentado em anexo já contempla custos de operador, deslocação e equipamento.

A classe de natureza “Equipamento” contempla os custos de manobrador, equipamentos, manutenção e combustível.

Os equipamentos Dumper, pá-carregadora, britador, escavadora e retroescavadora serão utilizados nas horas à disposição. O seu custo é a diferença entre o custo horário normal e o custo à disposição durante as 2h/dia (8h/dia de horário - 6h/dia utilizados para produzir) em que o equipamento não seria utilizado na pedreira.

Os perfis de betão e a base de betão a colocar nos locais de armazenamento e triagem terão uma espessura pré-definida de 20 cm. Como se prevê receber seis tipologias de RCD, os locais mencionados serão subdivididos em seis retângulos com 20 m de comprimento e 5 m de largura. Os RCD devem ser armazenados até acumular uma quantidade mínima para realizar o processo de britagem de forma minimamente contínua. Prevê-se que o britador apenas seja utilizado 8h/mês.

Relativamente ao compactador, pressupõe-se que este apenas seja necessário utilizar de mês a mês, devido à quantidade de resíduos recebida mensalmente e à espessura das camadas.

Os custos dos materiais de impermeabilização, geomembrana e argila, foram também contemplados no estudo económico, será aplicada cerca de 326 m<sup>2</sup> de geomembrana e 473 m<sup>2</sup> de argila.

É de notar que o valor da construção dos poços de manilhas de betão é apenas avaliado no ano 0, uma vez que as manilhas serão todas compradas nessa fase.

Com os valores obtidos, é possível concluir que o PARP tem um custo total de **452 615 €** e um proveito, proveniente da deposição de resíduos, de **663 840 €**. A deposição de resíduos é suficiente para pagar os custos associados à construção do aterro, exploração, modelação, revegetação e desativação dos estaleiros, obtendo ainda como **proveito** o valor de **211 225 €**.

Podemos ainda aferir que o custo por m<sup>2</sup> de recuperação fica por 30 € (divisão entre o custo total do PARP e a área do aterro).

A partir da Figura 82 é possível perceber que no ano 0 (ano de preparação do local) é necessário um investimento de 29 327 €. No primeiro ano de deposição de RCD existe um proveito desta atividade de 82 980 €, ou seja, este valor tem de liquidar os custos associados ao PARP no ano 1 e o investimento inicial, obtendo assim um resultado de 11 567 €. Verifica-se então que durante o exercício do ano 1 os proveitos da deposição acumulados cobrem os custos acumulados associados à implementação do PARP (Figura 83).

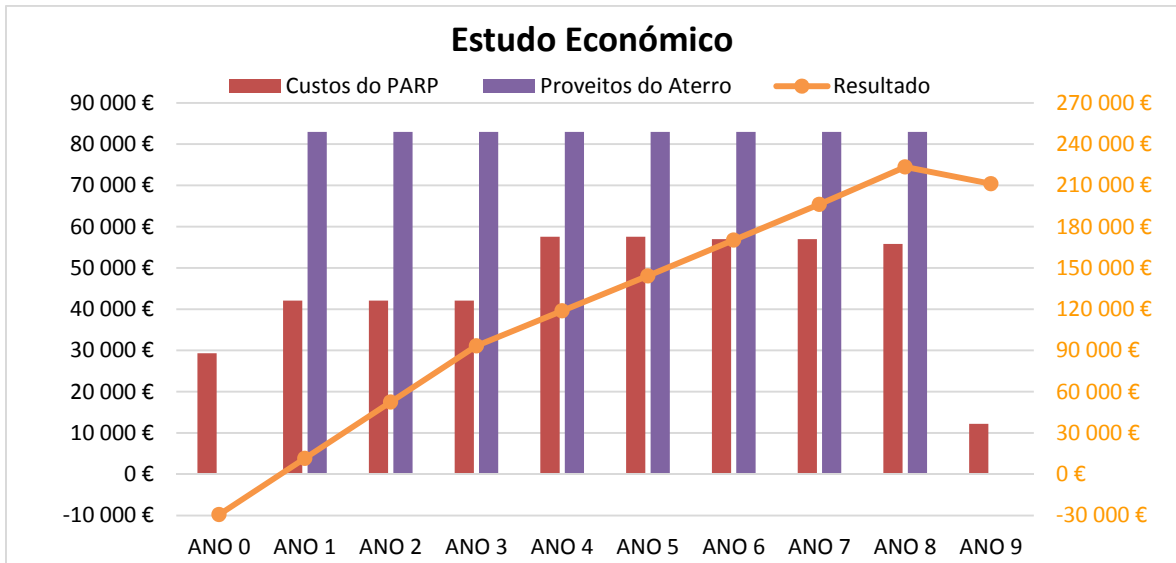


Figura 82- Relação entre os custos do PARP, proveito do aterro e resultado acumulado

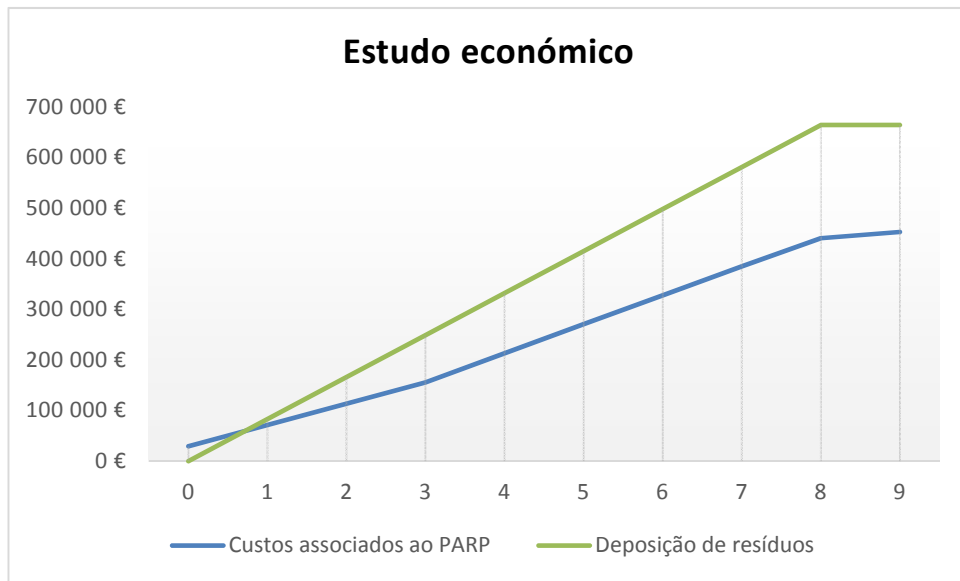


Figura 83- Relação entre os custos do PARP e proveito da deposição de RCD

**4.6.5. Cronograma de trabalhos**

Neste tipo de projetos é essencial a existência de um cronograma de trabalhos, este pode ser definido como um “mapa do tempo”, onde é possível visualizar quando serão desenvolvidas as atividades do projeto.

No Quadro 77 é apresentado um possível cronograma de trabalhos.

Quadro 77- Cronograma de trabalhos

Fases	Anos																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9											
Preparação																					
Exploração																					
Recuperação																					
Desativação																					

Ao analisar o Quadro 77 verifica-se que a fase de preparação e desativação, apesar de serem fases simples, apresentam um período de 3 meses cada uma, pois os equipamentos e operários afetos a esta fase apenas dispõem 2h/dia ou menos para os trabalhos inerentes a esta fase, não descuidando assim da parte da pedreira que é a principal atividade.

**Capítulo 5**  
**Conclusões e Perspetivas Futuras**

(página propositadamente em branco)

## 5. Conclusões e perspetivas futuras

O presente projeto que agora se concluí, corresponde a uma investigação e análise multidisciplinar, que se centrou na criação de um novo PARP para a pedreira “Vila Verde nº 2”. Desta forma, é possível inovar o PARP proposto e dar simultaneamente um maior ênfase à preocupação ambiental, criar proveito económico e manter alguns dos postos de trabalho existentes na pedreira. Para a realização deste projeto foi necessário um estudo sobre as preocupações ambientais e programas de sustentabilidade da atualidade, da evolução das políticas de gestão de resíduos, classificações de RCD existentes, uma análise da legislação em vigor sobre a gestão, deposição de resíduos inertes e construção de aterros de inertes, investigação dos requisitos legais e obrigatórios para a localização, infraestruturas e critérios de admissibilidade para aterros de inertes. Na formulação desta proposta de PARP foi essencial a realização de um estudo exaustivo das condicionantes físicas do local da pedreira e da sua envolvente, para definir a exequibilidade de construção de um aterro de inertes, para que este não fosse afetado negativamente pelas condicionantes. Analisar detalhadamente o PARP antigo e definir as alterações a realizar e quais as ações propostas a manter, nomeadamente ao nível da revegetação. Com o intuito de perceber qual o proveito económico do projeto executou-se um inquérito, onde foram definidos quais os concelhos de Portugal com maior probabilidade de utilizar os nossos serviços, o tipo de resíduos produzidos e respetiva quantidade mensal. Ao nível da construção do aterro de inertes foi definido uma estratégia para cumprimento de todos os pressupostos legais obrigatórios, assim como análise da sinalética necessária a colocar nas infraestruturas do aterro e os EPI’s a utilizar nas operações afetas à laboração do aterro. Devido às preocupações ambientais foi elaborado um estudo de identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais nas diferentes fases do aterro e proposto um plano de monitorização e minimização dos impactes para cada uma das fases. Após a quantificação dos resíduos a produzir, realizou-se uma projeção do aterro em AutoCAD, definindo-se o volume de resíduos a receber, o número de patamares a construir, vida útil do aterro e quantidade de material impermeabilizante necessário. Com os perfis do aterro realizados, foi possível uma nova projeção do local após o fecho do aterro, incluindo a modelação dos patamares e material vegetal a colocar, para que o local se assemelhasse o mais possível à paisagem inicial. No final, efetuou-se uma estimativa dos custos do novo PARP, abrangendo também os equipamentos, materiais e MO necessária às fases do aterro e averiguou-se se o custo do PARP proposto era equilibrado com os proveitos da deposição de RCD.

Deste projeto resultaram os seguintes aspetos conclusivos:

- Ao nível das produções de RCD, constata-se que na UE cerca de 50 % dos RCD provêm de obras de demolição e em Portugal apenas 44 %, sendo a construção responsável pela maior percentagem de RCD produzidos. No ano de 2015 Portugal apenas gerou 11 % do total de RCD produzidos na UE, não é considerado um valor acrescido, mas tendo em ponderação a crise económica em Portugal é importante considerar o mesmo para viabilidade do aterro em estudo.
- A deposição de RCD tem vantagens em relação à sua reciclagem, tais como, a recuperação ambiental e paisagística de pedreiras (presente caso), proveito económico para o explorador do aterro (o que se pretende obter no presente projeto), obtenção de material de enchimento para a cavidade explorada (diminuído os custos associados ao material de enchimento, caso não existam terras, solo e rochas suficientes), camada drenante assegurada pelos RCD e baixo custo de gestão;
- Atualmente a deposição de RCD é preferencial, pois a reciclagem ainda acarreta custos acrescidos de transporte, tratamento e transformação, baixo ciclo de vida, desconhecimento do potencial dos materiais reciclados, pouco desenvolvimento em Portugal das tecnologias inerentes a este processo e permissão limitada do uso de RCD em obras, justificações à viabilidade do aterro;
- Em Portugal cerca de 95 % dos RCD são enviados para aterro ou incinerados, fator que contribuí para o sucesso do presente projeto;
- Após inventariação do local e envolvente ao local da pedreira é plausível afirmar que existe uma rede rodoviária que possibilita facilmente o transporte de RCD até ao aterro, fator favorável;
- Os requisitos técnicos de localização do aterro, controlo das emissões e proteção do solo e águas, equipamentos, instalações e infraestruturas de apoio ao aterro, equipamentos de monitorização, frequência de monitorização, modo de caracterização básica dos resíduos, critérios de admissibilidade dos resíduos e processos de admissão, foram elaborados de acordo com o Diploma de Aterros e o DL nº 46/2008, de 12 de março, alterado pelo DL nº 73/2011, de 17 de junho, legislação em vigor com maior importância neste âmbito;
- A partir do inventário realizado é possível afirmar que existe exequibilidade para a construção do aterro, uma vez que os trabalhos afetos ao aterro não serão condicionados pelo clima, temperatura e vento (poeiras), apenas se verifica a necessidade de alguma precaução ao nível do nevoeiro e nebulosidade, podendo originar dias em que a deposição não seja possível de executar, principalmente nos patamares superiores. Relativamente à

precipitação, os trabalhadores da pedreira já estão habituados a este fenómeno, o que não será preocupante, apenas em situações extremas de precipitação ou tempestade se poderá interromper os trabalhos até melhoria das condições atmosféricas;

- A geologia o local está inserida na mancha granítica do “Grande Porto”, em que a sua composição é aproximadamente a mesma, mas existe uma variação da textura, tal como acontece no local envolvente da pedreira, designado “Granito de Vila de Conde”, com grão média a grosseiro, ou seja, estamos presente um maciço rochoso de boa qualidade que permite a execução de ações de permeabilidade e suporte inerentes à construção e exploração do aterro;
- Com o estudo de mercado foi possível perceber que as atividades principais das empresas inquiridas geram RCD. É nos concelhos do Porto e Braga que mais se executam obras, ou seja, onde é gerada maior quantidade de RCD, em que os resíduos mais produzidos são o betão, tijolos, ladrilhos, telhas, materiais cerâmicos, vidro, solos e rochas não contaminados, resíduos que não necessitam de ensaios de caracterização (o aterro em estudo apenas irá receber esse tipo de resíduos). O tempo de transporte dos RCD até à pedreira demora, no máximo, 45 minutos. A quantidade de RCD a receber no aterro é de aproximadamente 2300 ton/mês e que os resíduos são enviados, maioritariamente, pelos produtores para gestores de resíduos;
- O facto de as empresas inquiridas produzirem na sua maior parte RCD, os projetos em que estão inseridos serem na zona do Porto e Braga, os RCD produzidos não necessitarem de ensaios de caracterização, a quantidade de RCD mensais a receber ser acima do esperado, considerando a crise económica em Portugal, e que os resíduos têm muita possibilidade de ser enviados para operadores de resíduos, são tudo aspetos favoráveis à implementação e sucesso do aterro de RCD do presente projeto;
- A sinalética a utilizar no aterro e a sinalética relativa aos EPI’s é bastante semelhante à necessária para a pedreira e já existe em grande parte dos locais necessários, exceto nos locais de entrada do aterro, zona de triagem, zona de armazenagem e local de deposição de RCD, devido à não existência dos mesmos;
- Ao nível da identificação, caracterização e avaliação dos impactes nos meios em estudo existem alguma variabilidade entre eles, principalmente consoante a fase do aterro a que esta se refere e as ações que ela acarreta. É de notar que apesar da classificação que é dada ao impacte, este não tem a mesma significância comparando-o aos trabalhos de exploração de rocha, e à atividade principal da pedreira;

- Considerando a modelação e revegetação proposta, optou-se por utilizar no novo PARP alguns dos itens enunciados no PARP em vigor, mas com alterações, tal como, o material de enchimento seria RCD, a colocação de terra vegetal e solo para suavização das arestas dos patamares de resíduos, colocação de uma mistura de sementeiras pelo método de hidrossementeira e manutenção da cortina arbórea já existente;
- Relativamente ao estudo económico, podemos concluir que o proveito da deposição de RCD cobre por excesso os custos associados à implementação desta proposta de PARP, de facto bastante apelativo, uma vez que é gerado proveito económico para a empresa e benefício ambiental com a diminuição da descarga de RCD em locais não autorizados.

Como possíveis desenvolvimentos futuros, na sequência deste projeto, podem considerar-se os seguintes:

- Após finalizada a vida útil para o aterro projeto é possível prosseguir com a deposição de resíduos à medida que a exploração do hasteal esquerdo avança;
- Novos estudos ao nível do maciço para a possível deposição de outros resíduos inertes;
- Equacionar a possibilidade de receber resíduos de outros gestores, para a sua britagem;
- Incorporar uma percentagem dos RDC na produção de um tout-venant reciclado;
- Como se pressupõe o crescimento do setor da construção civil, o volume de resíduos de construção e demolição aumenta, originando maiores quantidades de resíduos a serem depositados no aterro em estudo.

**Capítulo 6**  
**Referências Bibliográficas**

(página propositadamente em branco)

## 6. Referências bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2012). Laboratório de Referência do Ambiente. Versão online no site da APA: <http://www.apambiente.pt/>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2015). Políticas de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Orientações comunitárias e nacionais. Versão online no site da APA: <http://www.apambiente.pt/>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2011). Relatório da Qualidade do Ar. Versão online no site da APA: <http://www.apambiente.pt/>
- Associação Portuguesa de Operadores de Gestão de Resíduos e Reciclados. (2015). RCD- Eficiência na Cadeia de Valor. Workshop APA “Como Atingir a Meta de 70 % de Valorização de RCD em 2020?”, Porto.
- Associação Técnica da Indústria de Cimento. (2015). Valorização de RCD e Contributo da Indústria Cimenteira. Workshop APA “Como Atingir a Meta de 70 % de Valorização de RCD em 2020?”, Porto.
- Britave. (2003). Plano Ambiental de Recuperação Paisagística: Pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Britave. (2003). Plano de Pedreira: Pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Cardeiro, J. P. (2009). Avaliação da Execução Perequacionada de Planos Municipais de Ordenamento do Território. Instituto Superior Técnico Lisboa. (Tese de Mestrado, 130 pp).
- Cevalor. (2013). Estudo de Impacte Ambiental da Pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Cevalor. (2013). Plano de Lavra da Pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Cevalor. (2013). Plano Ambiental de Recuperação Paisagística da Pedreira “Vila Verde nº 2”.
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte. (2008). Seminário “Gestão de Resíduos de Construção e Demolição”. Porto.
- Comissão Europeia. (2013). 7ª PAA – Programa Geral de Ação da União para 2020 em matéria de Ambiente. Versão online no site: <http://ec.europa.eu/environment>
- Confederação Portuguesa da Construção e do Imobiliário (2015). Workshop APA “Como Atingir a Meta de 70 % de Valorização de RCD em 2020?”.
- Costa, I. (2014). Resíduos de Construção e Demolição: Fatores Determinantes para a sua Gestão Integrada e Sustentável. Faculdade de Ciências e Tecnologia de Lisboa. (Tese de Mestrado, 70 pp).
- Estanqueiro, B. (2012). Análise do Ciclo de Vida da Utilização de Agregados Reciclados no Fabrico de Betão. Instituto Superior Técnico de Lisboa. (Tese de Mestrado, 115 pp).

- Ferreira, C. (2013). Resíduos de Construção e Demolição – Índices de Produção. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de Mestrado, 77 pp).
- Ferreira, J. (2009). Aplicação de RCD em Camadas Sub-base Não Ligadas de Estradas de Baixo Tráfego. Instituto Superior Técnico de Lisboa. (Tese de Mestrado, 68 pp).
- IGeoE - Instituto Geográfico do Exército, (1997). Carta Militar de Portugal, Folha 97-Bougado-Santo Tirso, escala 1:25000. Série M888. Instituto Geográfico do Exército, Lisboa.
- IPMA. (2015). Boletim Climatológico Anual Portugal Continental. Versão online no site: <http://www.ipma.pt/pt/>
- Lopes, M. E. (2015). Apontamentos da unidade curricular de Geotecnia Ambiental do 3º ano da Licenciatura em Engenharia Geotécnica e Geoambiente “Resíduos- Geotecnia Ambiental”. ISEP, Porto.
- Lopes, M. E. (2015). Apontamentos da unidade curricular de Geotecnia Ambiental do 3º ano da Licenciatura em Engenharia Geotécnica e Geoambiente “Métodos de Identificação de Impactes”. ISEP, Porto.
- Lopes, M. E. (2015). Apontamentos da unidade curricular Planeamento e Ordenamento de Território do 1º ano de Mestrado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente “Diretiva UE da AIA”. ISEP, Porto.
- Monteiro, H. (2011). Resíduos de Construção e Demolição. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Tese de Mestrado, 130 pp).
- Pedrosa, M.Y. (1999). Carta Hidrogeológica de Portugal na escala 1:200000. Notícia Explicativa da Folha 1. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 71 pp.
- Pedrosa, M.Y. (1998). Folha 1 da Carta Hidrogeológica de Portugal, escala 1:200000, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Plano Nacional de Gestão de Resíduos. (2014-2020). Versão online no site da APA: <http://www.apambiente.pt/>
- RSAEEP. (1983). Regulamento de segurança e ações para estruturas de edifícios e pontes. Decreto-Lei nº 235/83, de 31 de maio. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, E.P.
- Roque, A. (2016). Contributo para a Incorporação de Materiais Reciclados em Obras Geotécnicas. Workshop FEUP “Materiais Eco eficientes e Reciclagem”, Porto.
- Share Waste Solutions. (2015). Construction and Demolition Waste Management in Portugal.
- Sinalux. Catálogo de Sinalização de Segurança Fotoluminescente.
- Teixeira C., Medeiros A.C. & Assunção C.T. (1965). Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000. Notícia Explicativa da Folha 9-A (Póvoa do Varzim). Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa, 50 pp.
- Vieira, C. (2016). Uma Perspetiva sobre a Utilização de RCD na construção Civil. Workshop FEUP “Materiais Eco eficientes e Reciclagem”. Porto.

**Decretos-Lei**

Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro - operações de gestão de resíduos, operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, descontaminações de solos e monitorização dos locais de deposição após o encerramento.

Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de março - operações de gestão de RCD, compreendendo a sua prevenção, reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de agosto - regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, requisitos gerais na conceção, construção, exploração, encerramento e pós- encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros.

Decreto-Lei nº 10/2010, de 4 de fevereiro - gestão dos resíduos resultantes da prospeção, extração, tratamento, transformação e armazenagem de recursos minerais, bem como da exploração das pedreiras.

Decreto-Lei nº 73/2011, de 17 de junho - procede à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, e do Decreto-lei nº 48/2006, de 12 de março.

Decreto-Lei nº 84/2011, de 20 de junho - procede à simplificação dos serviços no mercado interno da deposição de resíduos em aterro, produção cartográfica e licenciamento do exercício das atividades de pesquisa e captação de águas subterrâneas.

Decreto-Lei nº 31/2013, de 22 de fevereiro - primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 10/2010, de 4 de fevereiro.

Lei nº 19/2014, de 14 de abril- define as bases da política de ambiente.

Diretiva 2014/52/ EU, de 16 de abril- relativa à avaliação dos efeitos de determinados projetos públicos e privados no ambiente.

Decreto de Lei nº 75/2015, de 11 de maio- aprova o regime de Licenciamento Único de Ambiente.

**Sites da internet**

Atlas de Portugal. In: <http://dev.igeo.pt/atlas/index1.htm> [consultado a 05/04/2016].

APA- Agência Portuguesa do Ambiente. In: <http://www.apambiente.pt/> [consultado a 06/04/2016].

Autoridade Nacional de Proteção Civil. In: <http://www.prociv.pt> [consultado a 06/04/2016].

Câmara Municipal de Vila do Conde. In: <http://www.cm-viladoconde.pt/pages/270> [consultado a 04/04/2016].

CCDR. “AIA- Enquadramento”. In: <http://www.ccdr-lvt.pt/pt/aia---enquadramento/1814.htm> [consultado a 27/07/2016].

Comissão Europeia. “Legislação de resíduos da UE”. In: <http://ec.europa.eu/environment/waste/legislation/index.htm> [consultado a 12/08/2016].

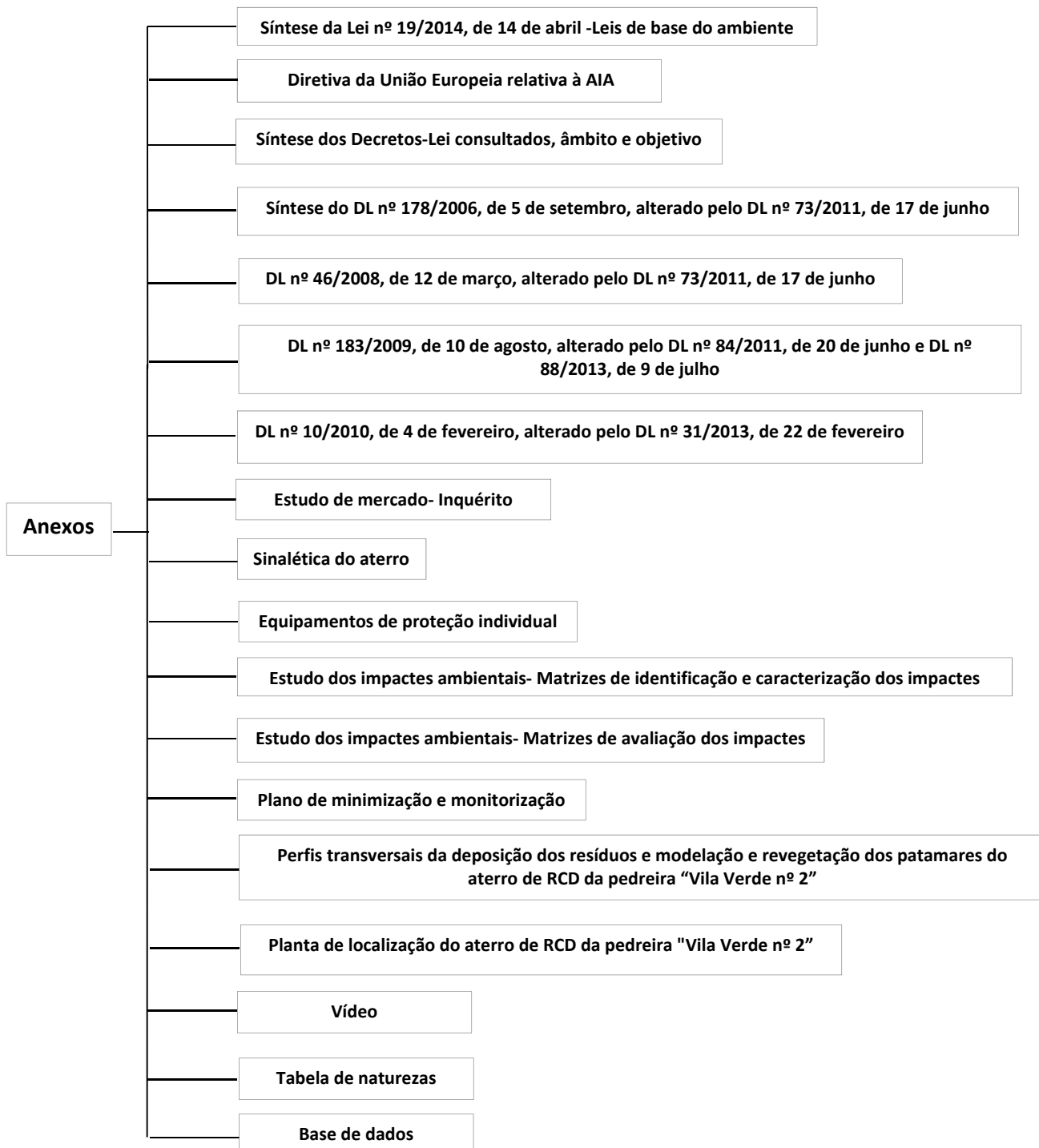
- DGT- Direção Geral do Território. “Carta de Ordenamento do território”. In: <http://www.dgterritorio.pt/AcessoSimples/plantas.aspx?CONCNAME=VILA CONDE&TI=PDM&IDIGT=201&TP=Plano Diretor Municipal#> [consultado a 1/08/2016].
- Elevo Group. In: [www.elevogroup.com/](http://www.elevogroup.com/) [consultado a 7/05/2016].
- Engenharia e Construção. In: <http://www.engenhariaconstrucao.com/> [consultado a 7/07/2016].
- Eurostat- statistic explained. In: <http://ec.europa.eu/eurostat/> [consultado a 8/05/2016].
- GEOATRIBUTO. “Planeamento e Ordenamento do Território” In: <http://www.geoatributo.com/areasdeatuacao/planeamentoeordenamentodoterritorio/> [consultado a 28/07/2016].
- ICNF- Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. “Aves”. In: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/lista-aves> [consultado a 7/08/2016].
- IPMA- Instituto Português do Mar e Atmosfera. In: <http://www.ipma.pt/pt/> [consultado a 05/04/2016].
- IPQ- Instituto Português da Qualidade. In: <http://www1.ipq.pt/PT/AssuntosEuropeus/MarcacaoCE/ListaDasDirectivas/Pages/Por%20Diretiva/EPI.aspx> [consultado a 15/09/2016].
- Monteiro. (2012). “Importância do Estudo de Impacte Ambiental”. In: <http://monteiroadvogados.com/?q=node/447> [consultado a 27/07/2016].
- Portal da Educação. “Importância da Higiene do trabalho”. In: <http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/36900/a-importancia-da-higiene-do-trabalho> [consultado a 6/08/2016].
- Portal da Reciclagem e do Meio Ambiente. In: <http://www.compam.com.br/residuo.htm> [consultado a 11/05/2016].
- Resíduos do Nordeste, Empresa Municipal. In: <http://www.residuosdonordeste.pt/residuosETiposDeResiduos> [consultado a 11/05/2016].
- Santana, F. (2006). “Importância do Conhecimento Geológico”. In: <http://terraquegira.blogspot.pt/2006/11/importancia-do-conhecimento-geologico.html> [consultado a 06/04/2016].
- Slide Share. “Segurança no Trabalho”. In: <http://pt.slideshare.net/anakastro/segurana-no-trabalho-6107771> [consultado a 10/09/2016].
- Slide Share. “Sinalização Cromática”. In: [http://pt.slideshare.net/carolinasousa/sinalizacao-de-segurana-e-sade?next\\_slideshow=1](http://pt.slideshare.net/carolinasousa/sinalizacao-de-segurana-e-sade?next_slideshow=1) [consultado a 10/09/2016].
- SNIRH- Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. In: <http://snirh.pt/> [consultado a 06/04/2016].
- Valorsul. (2016). “Como implementar um plano de gestão de resíduos”. In: [http://www.netresiduos.com/ResourcesUser/Atualidade/Noticias/Como\\_implementar\\_um\\_plano\\_de\\_gestao\\_de\\_residuos.pdf](http://www.netresiduos.com/ResourcesUser/Atualidade/Noticias/Como_implementar_um_plano_de_gestao_de_residuos.pdf) [consultado a 2/08/2016].

Via Michelin. In: <http://www.viamichelin.pt/web/Itinerarios> [consultado a 04/04/2016].

Global Plants In: [www.plants.jstor.org](http://www.plants.jstor.org) [consultado a 8/10/2016].

(página propositadamente em branco)

**Capítulo 7**  
**Anexos**



(página propositadamente em branco)

## **7. Anexos**

(em CD-ROM)