

PEDREIRA DA SALGUEIRINHA

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIO SÍNTESE

TRANSGRANITOS - MÁRMORES E GRANITOS DO ALTO TÂMEGA, LDA.

2018

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIO SÍNTESE

PEDREIRA DA SALGUEIRINHA



TRANSGRANITOS

utad UNIVERSIDADE
DE TRÁS-OS-MONTES
E ALTO DOURO

TRANSGRANITOS - MÁRMORES E GRANITOS DO ALTO TÂMEGA, LDA.

ÍNDICE GERAL

1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DO PROPONENTE.....	11
1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA E AUTORIDADE DE AIA	12
1.3 - IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA.....	12
1.4 - PROJETO SUJEITO A ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL	13
1.5 - METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO EIA.....	13
1.5.1 - METODOLOGIA	13
1.5.2 - DESCRIÇÃO	15
2 - OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO	16
2.1 - DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E DA NECESSIDADE DO PROJETO	16
2.2 - ANTECEDENTES DO PROJETO.....	21
3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS.....	22
3.1 - DESCRIÇÃO BREVE DO PROJETO	22
3.2 - ALTERNATIVAS AO PROJETO CONSIDERADAS.....	22
3.3 - PROJETOS COMPLEMENTARES	22
3.4 - PROGRAMAÇÃO TEMPORAL DAS FASES DE EXPLORAÇÃO E DESATIVAÇÃO	23
3.5 - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	24
3.5.1 - CONCELHOS E FREGUESIAS	24
3.5.2 - ÁREAS SENSÍVEIS	26
3.5.3 - INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL	27
3.5.4 - CONDICIONANTES E EQUIPAMENTOS	27
3.6 - PROCESSO DE EXPLORAÇÃO	27
3.6.1 - ELEMENTOS DA PEDREIRA E ACESSOS	27
3.6.2 - VOLUME DE RESERVAS.....	29
3.6.3 - EVOLUÇÃO DA LAVRA	31
3.6.4 - EXTRAÇÃO, DESMONTE E TRANSPORTE.....	35
3.6.5 - DIAGRAMA DE FOGO	37
3.6.6 - EQUIPAMENTO E RECURSOS HUMANOS	39
3.6.7 - FASE DE DESATIVAÇÃO/RECUPERAÇÃO	40
3.6.8 - RESÍDUOS E EFLUENTES INDUSTRIAIS	40



3.7 - MEDIDAS E AÇÕES PREVISTAS NO PARP	43
4 - CARATERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO	46
4.1 - GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	47
4.1.1 - CARATERIZAÇÃO LITOLÓGICA REGIONAL	47
4.1.2 - CARATERIZAÇÃO LITOLÓGICA DA ZONA DA PEDREIRA	47
4.1.3 - CARATERIZAÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DO GRANITO	50
4.1.4 - FRATURAÇÃO REGIONAL.....	55
4.1.5 - FRATURAÇÃO LOCAL.....	55
4.1.6 - CARATERÍSTICAS FÍSICO-MECÂNICAS DO GRANITO.....	60
4.1.7 - GEOMORFOLOGIA	61
4.2 - CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	65
4.2.1 - INTRODUÇÃO	65
4.2.2 - TEMPERATURA	66
4.2.3 - PRECIPITAÇÃO	69
4.2.4 - ANÁLISE TERMOPLUVIOMÉTRICA.....	71
4.2.5 - VENTOS	75
4.2.6 - NEVOEIRO E NEBULOSIDADE.....	77
4.2.7 - HUMIDADE	77
4.2.8 - INSOLAÇÃO	78
4.2.9 - GEADA E ORVALHO	78
4.2.10 - BALANÇO HÍDRICO AO NÍVEL DO SOLO.....	78
4.2.11 - ANÁLISE CLIMATOLÓGICA PELO MÉTODO DE THORNTHWAITE.....	84
4.2.12 - ENQUADRAMENTO CLIMÁTICO SEGUNDO KÖPPEN	86
4.3 - MEIO HÍDRICO.....	87
4.3.1 - REDE DE DRENAGEM.....	87
4.3.2 - HIDROLOGIA REGIONAL E LOCAL	99
4.3.3 - HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA/HIDROGEOLOGIA.....	105
4.3.4 - HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA/HIDROGEOLOGIA NA ZONA DA PEDREIRA	112
4.3.5 - QUALIDADE DA ÁGUA	114
4.4 - SOLOS	117
4.5 - FAUNA E FLORA	123
4.5.1 - INTRODUÇÃO	123



4.5.2 - FLORA E VEGETAÇÃO.....	123
4.5.2.1 - ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO.....	123
4.5.2.2 - ENQUADRAMENTO FLORÍSTICO.....	124
4.5.3 - INTERESSE FLORÍSTICO.....	129
4.5.4 - FAUNA.....	135
4.5.4.1 - INFORMAÇÃO RECOLHIDA E REFERÊNCIAS ATUAIS.....	135
4.5.4.2 - IMPORTÂNCIA FAUNÍSTICA.....	145
4.5.5 - HABITATS E ECOSISTEMAS.....	145
4.5.5.1 - HABITATS E SISTEMA REFERENCIAL DE BIÓTOPOS.....	146
4.5.6 - SENSIBILIDADE ECOLÓGICA DOS HABITATS.....	148
4.5.6.1 - IMPORTÂNCIA FITOCENÓTICA.....	149
4.5.6.2 - IMPORTÂNCIA FAUNÍSTICA.....	150
4.5.7 - SENSIBILIDADE ECOLÓGICA: CONCLUSÃO.....	151
4.6 - PAISAGEM.....	151
4.6.1 - PRINCIPAIS UNIDADES DE PAISAGEM.....	158
4.6.2 - VALOR E INTERESSE DA PAISAGEM.....	160
4.6.3 - IMPACTES VISUAIS.....	161
4.7 - QUALIDADE DO AR.....	165
4.8 - AMBIENTE ACÚSTICO E VIBRAÇÕES.....	171
4.9 - REDE VIÁRIA.....	176
4.10 - ASPETOS SOCIOECONÓMICOS.....	176
4.11 - PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO.....	179
4.12 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO.....	183
4.13 - POPULAÇÃO E SAÚDE HUMANA.....	187
5 - IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO.....	188
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	188
5.2 - GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA.....	190
5.3 - CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS.....	191
5.4 - MEIO HÍDRICO.....	192
5.5 - SOLOS.....	199
5.6 - FAUNA E FLORA.....	191
5.7 - PAISAGEM.....	201



5.8 - QUALIDADE DO AR	203
5.9 - AMBIENTE ACÚSTICO E VIBRAÇÕES	204
5.10 - REDE VIÁRIA	205
5.11 - ASPETOS SOCIOECONÓMICOS	206
5.12 - PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO	207
5.13 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	208
5.14 - POPULAÇÃO E SAÚDE HUMANA	209
5.15 - IMPACTES AMBIENTAIS CUMULATIVOS	209
5.16 - AVALIAÇÃO GLOBAL DE IMPACTES	212
6 - MONITORIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL	197
6.1 - MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL	
6.2 - OUTRAS MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL	
7 - LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO	202
8 - CONCLUSÕES	204
BIBLIOGRAFIA	206

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma das principais operações a realizar na pedreira, de acordo com o Plano de Lavra.....	23
Quadro 2 - Características do diagrama de fogo das fases I e II.....	38
Quadro 3 - Equipamento e máquinas a utilizar na pedreira.....	39
Quadro 4 - Domínios geográficos que serviram de base à caracterização dos vários descritores ambientais.....	46
Quadro 5 - Valores médios mensais da temperatura do ar considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real (1951/80) e estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60)): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada).....	68
Quadro 6 - Valores relativos à precipitação média total mensal considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real e Torre do Pinhão); período de registo 1951/80.....	70
Quadro 7 - Frequências e velocidades médias dos ventos considerados para a região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real).....	76
Quadro 8 - Balanço hídrico ao nível do solo, segundo Thornthwaite. Capacidade de campo - 100mm. Região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real (dados de 1951/80).	80
Quadro 9 - Balanço hídrico ao nível do solo, segundo Thornthwaite. Capacidade de campo - 100mm. Região da Salgueirinha (vizinhança do posto udométrico de Torre do Pinhão (dados de 1951/80)). Obs.: Temp. Média de 1,2,3; (1931/60) - 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada; considerou-se o cálculo do balanço para a latitude de Torre do Pinhão (41,37° N).....	81
Quadro 10 - Índices climáticos - classificação climática de Thornthwaite. Região da Salgueirinha (vizinhança de Vila Real).....	83
Quadro 11 - Índices climáticos - classificação climática de Thornthwaite. Região da Salgueirinha (vizinhança de Torre do Pinhão). Obs.: Temp. Média de 1,2,3 (1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada); considerou-se para o cálculo da ETP a latitude de Torre do Pinhão (41,37° N).....	85
Quadro 12 - Índices de hierarquização da rede de drenagem relativa à bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. nº - número de segmentos; L - comprimento dos cursos de água (t - total; m - médio; (cum) - cumulativo).	94
Quadro 13 - Características de captações e respetivas produtividades aquíferas associadas a granitos da Bacia Hidrográfica do rio Mondego (Fonte: Almeida <i>et al.</i> , 2000).....	110



Quadro 14 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas superficiais drenadas de litologias graníticas em período húmido. (Adaptado de Alençã, 1998).	115
Quadro 15 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas superficiais drenadas de litologias graníticas em período seco. (Adaptado de Alençã, 1998).	116
Quadro 16 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas subterrâneas enquadradas em litologias graníticas, correspondentes a período húmido. (Adaptado de Alençã, 1998).	116
Quadro 17 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas subterrâneas enquadradas em litologias graníticas, correspondentes a período seco. (Adaptado de Alençã, 1998).	116
Quadro 18 – Excerto de quadro com sumário da caracterização genérica das unidades pedológicas dominantes na área do Plano da Bacia do Douro (PBH do Rio Douro, 1999).	122
Quadro 19 - Inventário Florístico S1 - Matos: domínio dos Fetos.	127
Quadro 20 – Inventário Florístico S2 - Piornais.	128
Quadro 21 - Inventário Florístico S3 – Zonas Rochosas.	130
Quadro 22 – Inventário florístico S4 – Matos: Domínio da Agrostis.	132
Quadro 23 - Avifauna referenciada para a área enquadrante da exploração.	136
Quadro 24 - Anfíbios referenciados para a área enquadrante da exploração.	140
Quadro 25 - Répteis referenciados para a área enquadrante da exploração.	141
Quadro 26 - Mamíferos referenciados para a área enquadrante da exploração.	143
Quadro 27 - Importância fitocenótica.	149
Quadro 28 - Importância faunística.	150
Quadro 29 - Critérios de valorização da qualidade da paisagem.	154
Quadro 30 - Qualidade visual das unidades de paisagem.	160
Quadro 31 - Índice do valor da paisagem das unidades de paisagem.	161
Quadro 32 - Indicadores de ruído para os locais R1 e R2.	174
Quadro 33 - População residente por grupos etários no concelho de Sabrosa, em 2001, e variação da população residente entre 1991 e 2001 (Fonte: Censos 2001-INE).	177
Quadro 34 - Nível de ensino da população residente do concelho de Sabrosa em 2001 (Fonte: Censos 2001-INE).	178
Quadro 35 - Património classificado e em vias de classificação do concelho de Sabrosa (base de dados da DGPC).	180

Quadro 36 - Sítios arqueológicos do concelho de Sabrosa (fonte: PDM de Sabrosa).	182
Quadro 37 - Parâmetros a monitorizar durante as fases de exploração e desativação.....	216
Quadro 38 - Ações de minimização dos impactes ambientais negativos.....	222
Quadro 39 - Medidas preventivas para os possíveis riscos.....	223

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de avaliação ambiental utilizado neste estudo.....	14
Figura 2 - Localização do centroide da pedreira e da sede de concelho (em cima); localização da pedreira num excerto da folha 88 da Carta Militar de Portugal à escala 1:25000.....	25
Figura 3 - Localização da área do projeto e do limite do Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão.....	26
Figura 4 - Esquema com a localização das várias zonas da pedreira.....	30
Figura 5 - Esquema com a representação do sentido de avanço das frentes de trabalho.	31
Figura 6 - Esquema da topografia com as cotas mínimas de exploração (em cima) e após a regularização topográfica (em baixo).....	33
Figura 7 - Representação esquemática da recuperação paisagística a implementar na Pedreira da Salgueirinha.	34
Figura 8 - Técnica de extração com recurso ao fio diamantado.....	36
Figura 9 - Arranque de uma massa de rocha pelo método finlandês.	36
Figura 10 - Localização da área estudada na Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 (adaptada do Instituto Geológico e Mineiro, 2000).	49
Figura 11 - Pormenor do afloramento do granito Amarelo Real (reproduzido com autorização de Sousa e Morais, 2002), com indicação da localização aproximada da área de estudo.....	50
Figura 12 - Enquadramento geológico do local de implantação da pedreira (designações dos granitos de acordo com Matos, 1991).	51
Figura 13 - Aspeto do granito explorado na serra da Falperra.....	52
Figura 14 - Aspetos petrográficos observados em lâmina delgada.....	54
Figura 15 - Lineamentos observados nas fotografias aéreas na região onde é explorado o granito amarelo; os números dizem respeito a locais de exploração (Segundo Morais e Sousa, 2004).....	56



Figura 16 - Diagrama de rosetas e diagrama de densidade (rede de Schmidt, hemisfério inferior, contornos de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%) do total das fraturas observadas nos locais de exploração (Segundo Morais, 2003).....	57
Figura 17 - Lineamentos observados na vertente Este da serra da Falperra, numa zona que engloba a Pedreira da Salgueirinha (●), e diagramas de rosetas das diaclases observadas nas explorações (Segundo Morais, 2003).	58
Figura 18 - Diagrama de rosetas e diagrama de densidade (rede de Schmidt, hemisfério inferior, contornos de 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% e 14%) do total das fraturas observadas numa zona que engloba a Pedreira da Salgueirinha (Segundo Morais, 2003).....	59
Figura 19 - Histograma do total de espaçamentos das diaclases observadas nos locais de exploração indicados na figura 15 e que engloba a área da Pedreira da Salgueirinha (Segundo Morais, 2003).....	59
Figura 20 - Orientação das encostas da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, com indicação da área do projeto.	63
Figura 21 - Declives da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, com indicação da área do projeto.....	64
Figura 22 - Valores médios mensais da temperatura na região de Vila Real (1951/80).....	67
Figura 23 - Valores médios da temperatura do ar considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real (1951/80) e estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60)): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada).	68
Figura 24 - Valores de precipitação média total mensal na região de Vila Real (1951/80).....	69
Figura 25 - Valores de precipitação média total considerados para a região da Salgueirinha (Vila Real e Torre do Pinhão); período de registo 1951/80.....	71
Figura 26 - Diagrama termopluiométrico de Gaussen para a região da Salgueirinha (Vila Real).....	72
Figura 27 - Diagrama termopluiométrico de Gaussen considerado para a região da Salgueirinha (Torre do Pinhão); a temperatura refere-se à estação tipo para a região – média (1,2,3): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada.....	72
Figura 28 - Hidrotermograma para a região da Salgueirinha (Vila Real).	73
Figura 29 - Hidrotermograma considerado para a região da Salgueirinha (Torre do Pinhão); a temperatura refere-se à estação tipo para a região – média (1,2,3): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada.	74
Figura 30 - Diagrama de frequências e velocidades médias dos ventos considerados para a região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real).....	76



Figura 31 - Representação gráfica do balanço hídrico o nível dos solo com delimitação dos domínios hídricos. Região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real). Dados de base: estação meteorológica de Vila Real (1951/80).	82
Figura 32 - Representação gráfica do balanço hídrico o nível dos solo com delimitação dos domínios hídricos. Região da Salgueirinha (vizinhança do posto udométrico de Torre do Pinhão). Obs.: Temp. média de 1,2,3 (1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada); considerou-se o cálculo do balanço para a latitude de Torre do Pinhão (41,37º N). Dados de base: precipitação – posto udométrico de Torre do Pinhão (1951/80); temp. média de 1,2,3 (1931/60).	82
Figura 33 - Enquadramento da área de projeto da Pedreira da Salgueirinha na rede de drenagem regional. (Adaptado da Carta Militar de Portugal - Continente -; escala 1:250000; Folha nº 1 - Porto; Instituto Geográfico do Exército, 1998).	88
Figura 34 - Enquadramento da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e da área de projeto da Pedreira da Salgueirinha na rede de drenagem regional da bacia hidrográfica do rio Pinhão. (Adaptado e modificado de Alençã, 1998).	89
Figura 35 - Rede hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e enquadramento da área do projeto.	91
Figura 36 - Bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. Validação do número de segmentos de cada ordem pela Lei de Horton.	95
Figura 37 - Bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. Validação do comprimento dos segmentos de cada ordem pela segunda lei de Horton.	96
Figura 38 - Classes de declives da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e da área do projeto da Pedreira da Salgueirinha.	102
Figura 39 - Mapa de aceleração e retardamento do fluxo hídrico superficial (risco de erosão) da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos.	104
Figura 40 - Local de amostragem de água superficial no ribeiro dos Carrujos.	118
Figura 41 - Excerto da Carta dos Solos do Nordeste de Portugal. Escala 1:100000; Agroconsultores e Coba/UTAD.	120
Figura 42 - Excerto da Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. Escala 1:100000; Agroconsultores e Coba/UTAD (AA - aptidão agrícola; APM - aptidão para pastagem melhorada; AFPN - aptidão para exploração florestal/pastagem natural).	122
Figura 43 - Cartografia dos vários tipos de coberto vegetal na área da Pedreira da Salgueirinha.	126
Figura 44 - Sensibilidade ecológica.	151
Figura 45 - Vista geral (para sul) da zona a explorar.	152
Figura 46 - Vista geral (para norte) da zona a explorar.	152

Figura 47 - Vista geral (para sul) da zona a explorar.	153
Figura 48 - Vista geral (de sudoeste) da zona a explorar. As setas assinalam o local aproximado da pedreira.	153
Figura 49 - Carta hipsométrica da zona envolvente à pedreira.	156
Figura 50 - Carta de orientação de encostas da zona envolvente à pedreira.	157
Figura 51 - Carta de declives da zona envolvente à pedreira.	158
Figura 52 - Carta de festos e talvegues da zona envolvente à pedreira.	159
Figura 53 - Carta de unidades de paisagem na zona da Pedreira da Salgueirinha.....	160
Figura 54 - Fotografia área em novembro de 2016 (esquerda) e em maio de 2018 (Direita), com localização da Pedreira da Salgueirinha.	163
Figura 55 - Áreas de visibilidade das pedreiras da região excluindo a Pedreira da Salgueirinha.....	164
Figura 56 - Áreas de visibilidade da Pedreira da Salgueirinha.....	165
Figura 57 - Áreas de visibilidade exclusivas da Pedreira da Salgueirinha.....	166
Figura 58 - Histórico anual do índice de qualidade do ar. Fonte: APA, 2018	167
Figura 59 - As estatísticas da Estação de Douro Norte para o componente PM10, relativamente ao ano de 2017. Fonte: APA, 2018	169
Figura 60 - Locais de medição da qualidade do ar.	170
Figura 61 - Concentração de PM10 - AR1.	171
Figura 62 - Concentração de PM10 - AR2.	171
Figura 63 - Locais de medição. Fonte: Relatório de avaliação acústica (Anexo).	174
Figura 64 - Representação da área do projeto nas cartas dos PDM de Sabrosa.....	185
Figura 65 - Fotografia área da zona de implantação do projeto (maio de 2018).....	187
Figura 66 - Aspeto atual do ribeiro dos Carrujos imediatamente a montante da localização prevista para a Pedreira da Salgueirinha; note-se a intensa erosão.	195

1 - INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o relatório de síntese do projeto da Pedreira da Salgueirinha, promovido pela empresa Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda., e constitui um dos elementos do estudo de impacte ambiental.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, anexo II, este projeto enquadra-se no ponto 2-Indústria extrativa, alínea a), e como tal sujeito a avaliação do impacte ambiental nos termos do referido diploma. Pois, em conjunto com pedreiras existentes no raio de um quilómetro, a área total é superior a 15ha.

1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO E DO PROPONENTE

O projeto da Pedreira da Salgueirinha, localiza-se na freguesia de Torre do Pinhão, concelho de Sabrosa, distrito de Vila Real, e encontra-se na fase de Projeto de Execução.

IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE

Denominação: Transgranitos-Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda.

NIPC: 502214244

CAE: 26703

Morada: Apartado 26

Concelho: Vila Pouca de Aguiar

Distrito: Vila Real

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE LICENCIADORA E AUTORIDADE DE AIA

A entidade licenciadora deste projeto é a Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), de acordo com o estipulado na alínea b), ponto 2, artigo 11º do Decreto-Lei 340/2007 de 12 de Outubro. A Autoridade de AIA é a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N), nos termos da alínea b) do n.º 1 do artigo 8º do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro.

1.3 - IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO EIA

Este estudo de impacte ambiental foi coordenado pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, com sede em Vila Real. Para a sua realização foram também utilizados relatórios técnicos elaborados por outras entidades e informação na posse da empresa proponente, assim como informação recolhida nas fontes referenciadas ao longo do texto e enumeradas na lista de referências bibliográficas.

A equipa técnica reunida pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para a elaboração do EIA foi a seguinte:

Responsável	Formação	Intervenção
Luís Sousa	Doutoramento em Geologia Lic. em Eng ^a Geológica	Coordenação geral; Geologia
José Lourenço	Mestrado em Geologia Lic. em Eng ^a Geológica	Coordenação geral; Ordenamento do território; Aspetos socioeconómicos
Daniel Afonso (Envisolutions)	Mestrado em Gestão e Auditoria Ambiental Lic. em Eng ^a Biológica	Coordenação (Envisolutions) Meio hídrico
Alcino Oliveira	Doutoramento em Geologia Lic. em Eng ^a Geológica	Meio hídrico; Clima; Solos
João Pratas	Doutoramento em Geobotânica e Biogeoquímica Lic. em Eng ^a Minas	Biota Paisagem
Artur Fontinha (AFA Arqueologia)	Mestrado em Arqueologia Lic. História-Arqueologia	Património arqueológico e arquitetónico
Aline Abrantes (Envisolutions)	Mestrado em Geografia-Ordenamento do Território e Desenvolvimento Lic. Geografia	Ruído Qualidade do Ar População e saúde humana

O EIA foi elaborado nos meses de maio de 2018 a dezembro de 2018.

1.4 - PROJETO SUJEITO A ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

O projeto agora sujeito a avaliação de impacte ambiental refere-se à exploração de granito para fim ornamental na zona denominada Regato da Salgueirinha, na serra da Padrela, freguesia de Torre do Pinhão, concelho de Sabrosa, pela empresa Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda. (com detalhe em §3.4 - Localização do projeto). A exploração da pedreira, a céu aberto e em flanco de encosta, visa explorar o granito *Amarelo Vila Real* de acordo com o Plano de Pedreira.

Não houve lugar à fase de proposta de definição de âmbito.

1.5 - METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO EIA

1.5.1 - METODOLOGIA

A metodologia seguida para a elaboração deste EIA foi estabelecida de modo a cumprir os objetivos de identificar e valorizar os impactes mais significativos, antes e durante a implementação do projeto, assim como o de propor as medidas que evitem ou atenuem os potenciais efeitos negativos em articulação com as soluções técnicas propostas.

Esta metodologia foi materializada através das seguintes ações:

- caracterização da situação de referência, antes da implementação do projeto e portanto sem que os impactes desta se façam sentir; avaliação das soluções técnicas do projeto de modo a prever os efeitos;
- análise dos possíveis efeitos da implantação do projeto, com a identificação e classificação dos impactes, através de uma matriz geral, decorrentes das várias fases do projeto;

- proposta de soluções que visem a diminuição dos principais potenciais impactes negativos identificados para cada descritor ambiental; são também planeadas as ações de monitorização adequadas ao controlo dos impactes ambientais.

Deve-se relembrar que este Estudo de Impacte Ambiental se refere a numa região onde há muitas explorações ativas e inativas, sendo portanto uma área com um carácter industrial, pelo que a caracterização da situação de referência deverá refletir esta situação.

Na Figura 1 apresenta-se esquematicamente a metodologia seguida na elaboração do EIA. A avaliação dos impactes ambientais teve em consideração o diagnóstico ambiental da zona de implantação do projeto e o tipo genérico de projeto (ampliação de pedreira de rocha ornamental em atividade), de modo a identificar os descritores ambientais potencialmente mais afetados. A caracterização da situação de referência foi realizada de acordo com esta análise prévia e a análise posterior de impactes e respetivas medidas de mitigação teve em consideração as características específicas do projeto.

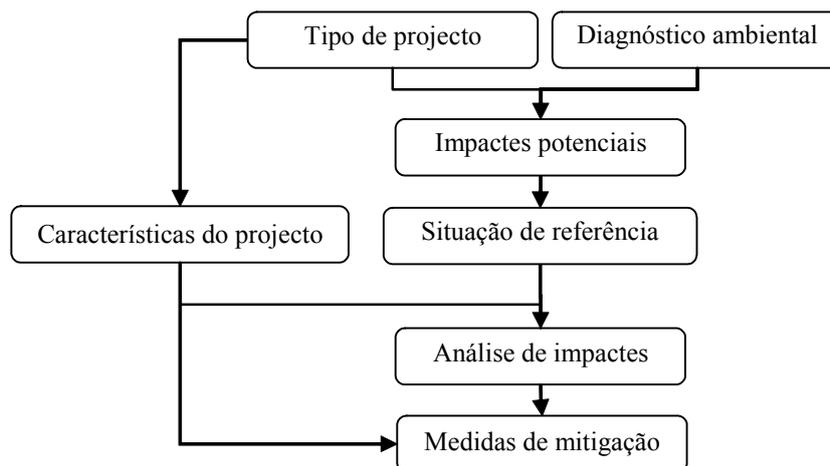


Figura 1 - Esquema de avaliação ambiental utilizado neste estudo.

As pedreiras causam modificações no ambiente, muitas das quais inerentes ao próprio processo produtivo e por isso inevitáveis, e outras suscetíveis de serem evitadas ou minimizadas. O EIA deverá refletir estas modificações e valorá-las recorrendo à informação disponível ou acessível para o efeito (Sousa e Ramos, 1994; Sousa, 1994).

1.5.2 - DESCRIÇÃO

A estrutura geral deste estudo de impacte ambiental tem em contas as normas técnicas preceituadas na lei. Assim o EIA será composto pelo Resumo não Técnico (RNT) e pelo Relatório Síntese (RS).

O Resumo não Técnico é o documento que colige a principal informação contida no Relatório Síntese, e dele fazem parte os seguintes itens:

- Introdução
- Descrição do processo de exploração
- Principais impactes ambientais do projeto
- Medidas de minimização
- Conclusões

O Relatório de Síntese é composto pelos seguintes itens:

- Introdução
- Objetivos e justificação do projeto
- Descrição do projeto e das alternativas consideradas
- Caracterização do ambiente afetado pelo projeto
- Impactes ambientais e medidas de mitigação
- Monitorização e medidas de gestão ambiental
- Lacunas técnicas ou de conhecimento
- Conclusões

2 - OBJETIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJETO

2.1 - DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E DA NECESSIDADE DO PROJETO

O projeto da Pedreira da Salgueirinha, agora sujeito a avaliação de impacte ambiental, insere-se nas atividades da empresa Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda., e visa colmatar as seguintes necessidades e cumprir os seguintes objetivos:

- Assegurar o fornecimento de matéria-prima à empresa, a qual representa cerca de 50% do total dos granitos transformados.
- As características mesoscópicas do granito tornam-no muito procurado no sector das rochas ornamentais. Esta nova área de exploração permitirá assegurar importantes reservas, numa região onde já não abundam áreas passíveis de serem exploradas.
- Dar sequência à política que presidiu à instalação da empresa na região: explorar e transformar rochas da região, contribuindo desta forma para o desenvolvimento da economia local.
- Permitir diversificar a oferta de produtos, através da produção de material com menor valor unitário (p. ex. cubos, perpianho) cada vez mais procurados pelos consumidores.

A empresa Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda. dedica-se ao fabrico e comercialização de Rochas Ornamentais sob a forma de placas de espessura variável, utilizando exclusivamente o granito como matéria-prima, executando diversos tipos de placas, blocos, etc. destinados essencialmente à Construção Civil em geral, sendo tais produtos aplicáveis tanto para a cobertura de exteriores de edifícios como para a aplicação em interiores (piso, casas de banho, escadarias, etc.), sendo, no entanto, cada produto fruto de uma encomenda específica, não se produzindo materiais para stock.

As instalações da empresa estão localizadas em Telões - Vila Pouca de Aguiar, a cerca de 25 km de Vila Real e têm uma área de 40000 m², 4000 m² dos quais de área coberta. O número de trabalhadores, variável em função das encomendas, situa-se entre 45 e 55.

EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA EMPRESA

A empresa iniciou a sua atividade em 1989, meramente comercial, dedicando-se desde a sua implementação à comercialização de Rochas Ornamentais, produtos estes obtidos por subcontratações de empresas diversas, limitando-se a Transgranitos a efetuar a sua comercialização. Posteriormente, e após mudança dos proprietários das quotas da Sociedade, foi definida uma estratégia que incluía as vertentes exploração e transformação, com o objetivo de aumentar a posição comercial que a empresa então detinha.

Passou-se então a uma fase de concretização de tal estratégia, o que implicou a realização de um elevado investimento em termos de implantação de uma Unidade Fabril transformadora com todas as linhas de transformação necessárias à execução do produto final. Tal investimento permitiu, por um lado aproveitar e dinamizar os canais de distribuição existentes e ainda criar novos pontos de distribuição e, por outro lado fazer diminuir a dependência da subcontratação de fornecedores, pela criação de infraestruturas produtivas adequadas. Este investimento permitiu que a empresa se tornasse autónoma em grande parte, ficando apenas dependente de terceiros em termos de fornecimento de variedades de matéria-prima diferentes das exploradas nas pedreiras da empresa.

Com a concretização do investimento referido, a Transgranitos incrementou fortemente a sua presença no mercado, devendo realçar-se que foi o mercado externo que absorveu a quase totalidade da empresa. Passou a verificar-se outra dinâmica e estratégia evolutiva que se concretizou num aumento de volume global de negócios, estendendo-se estes desde a Alemanha (onde abriu em 1993 uma delegação), passando pela Bélgica, Holanda

e Luxemburgo. Todos estes países se têm mantido como mercado da Transgranitos, devendo ainda salientar-se uma tentativa pouco feliz de abertura de uma delegação nos Estados Unidos da América. De qualquer modo deve salientar-se o esforço efetuado no sentido de desenvolvimento da referida rede comercial que teve e tem sucesso fundamentalmente em termos europeus.

Esta política comercial tem implicado a necessidade de desenvolvimento de ações comerciais diversas, onde se inclui também e em crescendo o próprio mercado interno, apresentando-se estes com características específicas e próprias, obrigando à readaptação de alguns métodos de trabalho, exigência de maior cuidado e planeamento. De facto uma das características do mercado externo e que dificilmente o mercado interno poderá apresentar, é a compra de elevadas quantidades de produto, com a consequente vantagem de permitir em termos industriais uma laboração contínua do equipamento fabril e, portanto, de maior rentabilidade. O mercado interno caracteriza-se pela aquisição de pequenas quantidades e acabamentos diversos, o que implica a necessidade adicional de planeamento das diferentes tarefas associadas.

Na continuação da sua política de desenvolvimento competitivo, a Transgranitos conseguiu há cerca de quatro anos o reconhecimento do seu Sistema de Qualidade pela Associação Portuguesa de Certificação (APCER) assente na norma ISSO 9002, tendo sido a primeira empresa do seu sector que conseguiu este objetivo. Este facto é demonstrativo da constante preocupação dos responsáveis da Transgranitos na procura das melhores soluções que permitam o contínuo desenvolvimento da empresa e de modo a que esta se mantenha competitiva.

PRINCIPAIS PRODUTOS FABRICADOS E COMERCIALIZADOS

O produto transformado pela Transgranitos é em geral constituído por placas de granito cortadas e de acabamento diverso sendo na sua generalidade para utilização em

trabalhos de construção civil diversos, destacando-se como acabamento, entre outras, as seguintes aplicações:

- Fachadas de edifícios, constituídas por placas com acabamento de acordo com a solicitação do cliente. Este produto, de espessura variável, representa o principal produto comercializado (exportação e mercado interno);
- Pavimentos, sejam interiores de habitações ou exteriores;
- Escadarias internas e externas;
- Mobiliário diverso, executado também em Máquina Copiadora de Moldes;
- Chapa acabada ou semiacabada, subproduto este que se pretende expandir como um Novo Produto.

Decorrentes do Sistema de Garantia da Qualidade implementado (e reconhecido oficialmente), as encomendas dos clientes apresentam-se sob a forma escrita, com indicação das diferentes dimensões das peças constituintes, suas espessuras, tolerâncias, acabamento pretendido e ainda o tipo de matéria-prima base. Após a aprovação da encomenda e após definição do respetivo planeamento, executam-se as diferentes operações de fabricação que podem originar diferentes tipos de produtos se considerarmos os diferentes acabamentos, dos quais se destacam:

- Produto serrado, proveniente diretamente dos engenhos, podendo ser comercializado para posterior acabamento pelo cliente;
- Produto polido, em que se confere ao produto um grau de acabamento que poderá ter diversos graus;
- Produto amaciado, em que se confere ao produto um acabamento não polido, com utilização de um menor número de cabeças de polimento;
- Produto areado, que utiliza o jato de areia como processo de acabamento superficial, com um pequeno grau de aspereza;

- Produto bujardado, que constitui um acabamento de superfície obtido em máquina adequada que confere à superfície uma aspereza variável, de acordo com o grau pretendido;
- Produto flamejado, em que se procede à queima da superfície por maçarico, conferindo à superfície um acabamento característico, com alguns dos componentes alterados pela influência do calor.

De referir que existem peças que, pelo seu posicionamento após montagem em obra, exigem acabamento de topos equivalente ao da superfície da peça, possuindo a empresa o adequado equipamento para o efetuar. Do mesmo modo, o cliente poderá solicitar que o produto possua acabamento de aresta.

Existem ainda outras alternativas de produtos para os quais a empresa tem resposta, mas em pequena escala, representando um conjunto de serviços do que produtos propriamente ditos, destacando-se:

- Peças diversas, mas baseadas nas chapas de granito, com formatos especiais, tais como tampos de mesa e secretárias e tampos para móveis diversos.
- Operações especiais adicionais a efetuar nas peças fabricadas, tais como abertura de cavidades para fixação de cavilhas metálicas, execução de colagens de peças e corte de peças fora de esquadria.

AS UNIDADES EXTRATIVAS

Integradas na estratégia da empresa, as unidades extrativas são um elemento chave ao permitirem o fornecimento de matéria-prima em quantidade e qualidade e assim assegurar o pleno funcionamento da unidade fabril de transformação. No caso específico na Pedreira da Salgueirinha, o granito aí explorado, com a designação comercial *Amarelo Vila Real* (também *Amarelo Real*), é atualmente uma das variedades de maior comercialização a nível interno como externo. Este granito representa cerca de 50% da matéria-prima transformada pela empresa.

2.2 - ANTECEDENTES DO PROJETO

A exploração do granito *Amarelo Real* aumentou abruptamente nas últimas décadas, em consequência da procura deste tipo de rochas. O número de explorações entretanto licenciadas reflete esta procura e também a existência de uma indústria de rochas ornamentais consolidada na região, como é o caso das explorações dos granitos *Cinzento Pedras Salgadas* e *Amarelo Mondim*.

A Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda. possui unidades extrativas nos afloramentos do granito *Amarelo Real* desde 2000. A diminuição das reservas levou a empresa a procurar alternativas, com o reconhecimento geológico prévio das zonas disponíveis e o posterior arrendamento de uma área ao Conselho Diretivo dos Baldios da Povoação de Pinhão Cel. Esta área arrendada foi escriturada no Cartório Notarial, sito na Quinta da Araucária, lote 1, loja 2, Vila Real, em novembro de 2017.

A empresa promoveu a realização de um diagnóstico ambiental que permitiu enquadrar a área do projeto nas figuras de ordenamento do território e diagnosticar o estado geral do ambiente. Esta informação foi importante para equacionar as soluções técnicas e operacionais do projeto de exploração e das variantes de recuperação paisagística.

Segundo o Plano Diretor Municipal de Sabrosa, a área da pedreira está localizada em espaços classificados para a exploração de recursos geológicos.

O projeto em causa necessitava de ser sujeito a Avaliação de Impacte Ambiental e, após contactos com entidades com competências para a tarefa, a adjudicação do EIA consumou-se em abril de 2018.

3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

3.1 - DESCRIÇÃO BREVE DO PROJETO

O projeto da Pedreira da Salgueirinha consiste numa exploração a céu aberto de granito ornamental com uma área de extração de cerca de 45.842 m² inserida numa área de total 81.399 m². Da pedreira faz também parte uma pequena área onde estão localizados o armazém, escritório e o parque de blocos. A descrição do processo extrativo será efetuada mais à frente (§ 3.6 - Processo de exploração).

3.2 - ALTERNATIVAS AO PROJETO CONSIDERADAS

A ausência do projeto - alternativa zero - será a não implantação da Pedreira da Salgueirinha, situada na freguesia de Torre do Pinhão, concelho de Sabrosa, o que implica a diminuição da atividade da Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda., em cerca de 50%. Esta redução pode colocar em risco a viabilidade da empresa.

Dada a especificidade desta atividade, indústria extrativa de rochas ornamentais, as alternativas ao projeto são inexistentes, uma vez que estas estão condicionadas à presença, qualidade e acessibilidade do material extrair, assim como à disponibilidade de área que possa ser arrendada para o efeito.

3.3 - PROJETOS COMPLEMENTARES

Não existem projetos complementares ou subsidiários à Pedreira da Salgueirinha, tais como acessos viários, linhas de energia, condutas de água e coletores de águas residuais.

3.4 - PROGRAMAÇÃO TEMPORAL DAS FASES DE EXPLORAÇÃO E DESATIVAÇÃO

A implementação deste projeto, pedreira em flanco de encosta, tal como programado no Plano de Lavra, obriga a que as operações de exploração e desativação/recuperação sejam realizadas sequencialmente, com exceção da execução final do projeto, quando cessa a extração e apenas haverá ações de recuperação e paisagística. Entende-se como fase de exploração aquela em que ocorre o processo de desmonte e como fase de desativação/recuperação (adiante referida por fase de desativação) aquela em que ocorre a recuperação da área já explorada ou inativa.

As primeiras ações de recuperação nas zonas que atingem a cota final de extração/deposição deverão ocorrer dentro de 2 anos, pois a calendarização exata é difícil de prever dada a sua dependência com a evolução da lavra que por sua vez está diretamente relacionada com a evolução da procura deste granito. No quadro 1 apresenta-se o cronograma das principais atividades a desenvolver na Pedreira da Salgueirinha.

A calendarização aqui exposta é apenas indicativa, pois como referido são muitos os fatores passíveis de modificar a evolução da lavra.

Quadro 1 - Cronograma das principais operações a realizar na pedreira, de acordo com o Plano de Lavra.

Operações	20	40	60						
Decapagem	█								
Desmonte	█			█					
Modelação				█					
Escombreira	█								
Plantação				█			█		
Banquetas									
Sementeira									
Manutenção									█

3.5 - LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

3.5.1 - CONCELHOS E FREGUESIAS

O projeto localiza-se no lugar do Regato da Salgueirinha, freguesia de Torre do Pinhão, concelho de Sabrosa, de acordo com folha nº 88 da Carta Militar de Portugal à escala 1:25000 (Fig. 2).

A poligonal da pedreira apresenta as seguintes coordenadas Hayford-Gauss referidas ao Ponto Central:

VÉRTICE	M (m)	P (m)	VÉRTICE	M (m)	P (m)
1	41778,71	193333,17	10	41681,21	192657,49
2	41829,61	193271,99	11	41651,47	192607,05
3	41797,99	193113,92	12	41578,86	192651,70
4	41801,81	193023,88	13	41599,12	192706,08
5	41769,40	192957,02	14	41708,21	192827,65
6	41797,78	192806,13	15	41665,80	192858,53
7	41795,84	192782,98	16	41599,63	192899,66
8	41765,94	192730,46	17	41755,70	193195,19
9	41724,27	192685,82	18	41672,65	193244,89

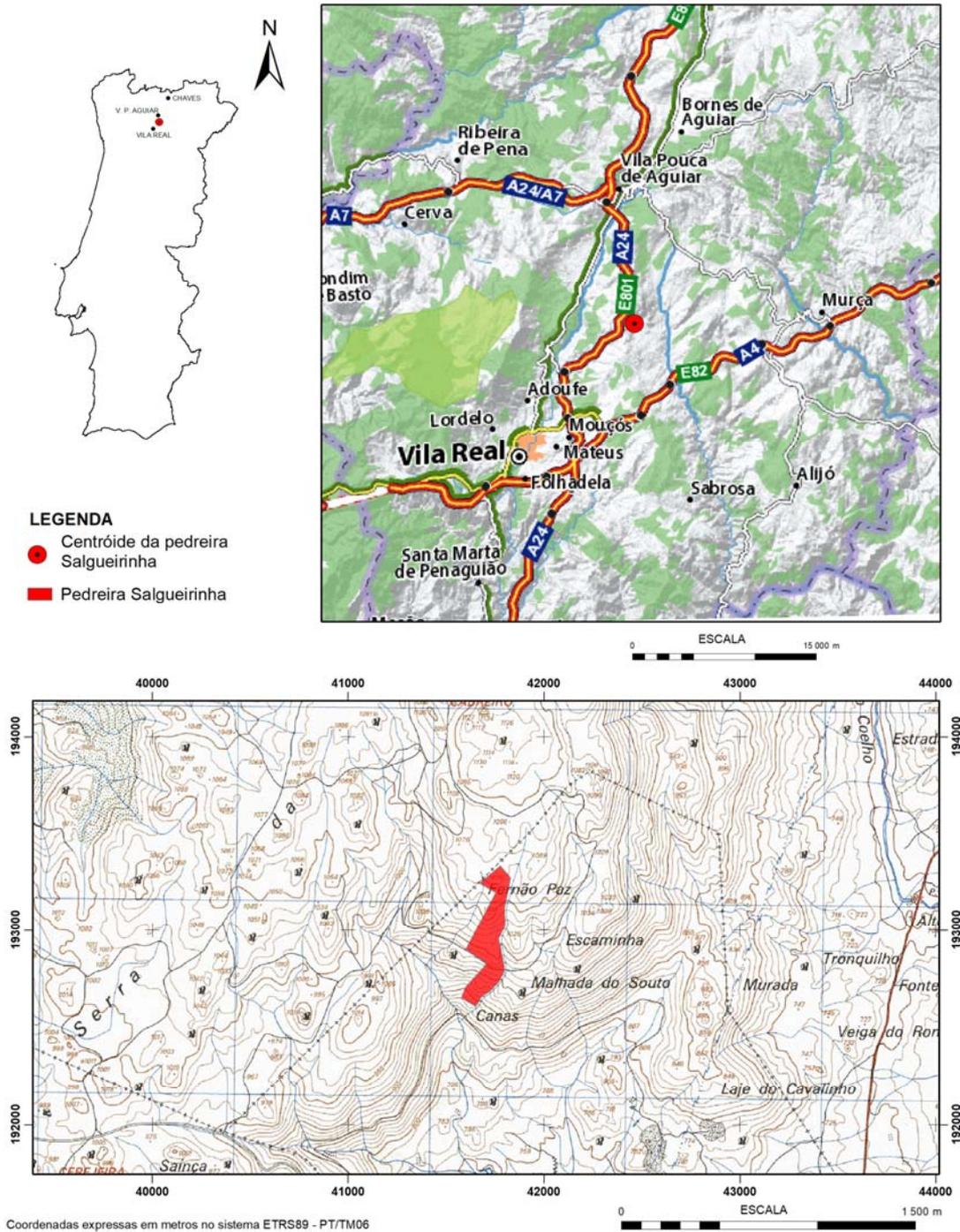
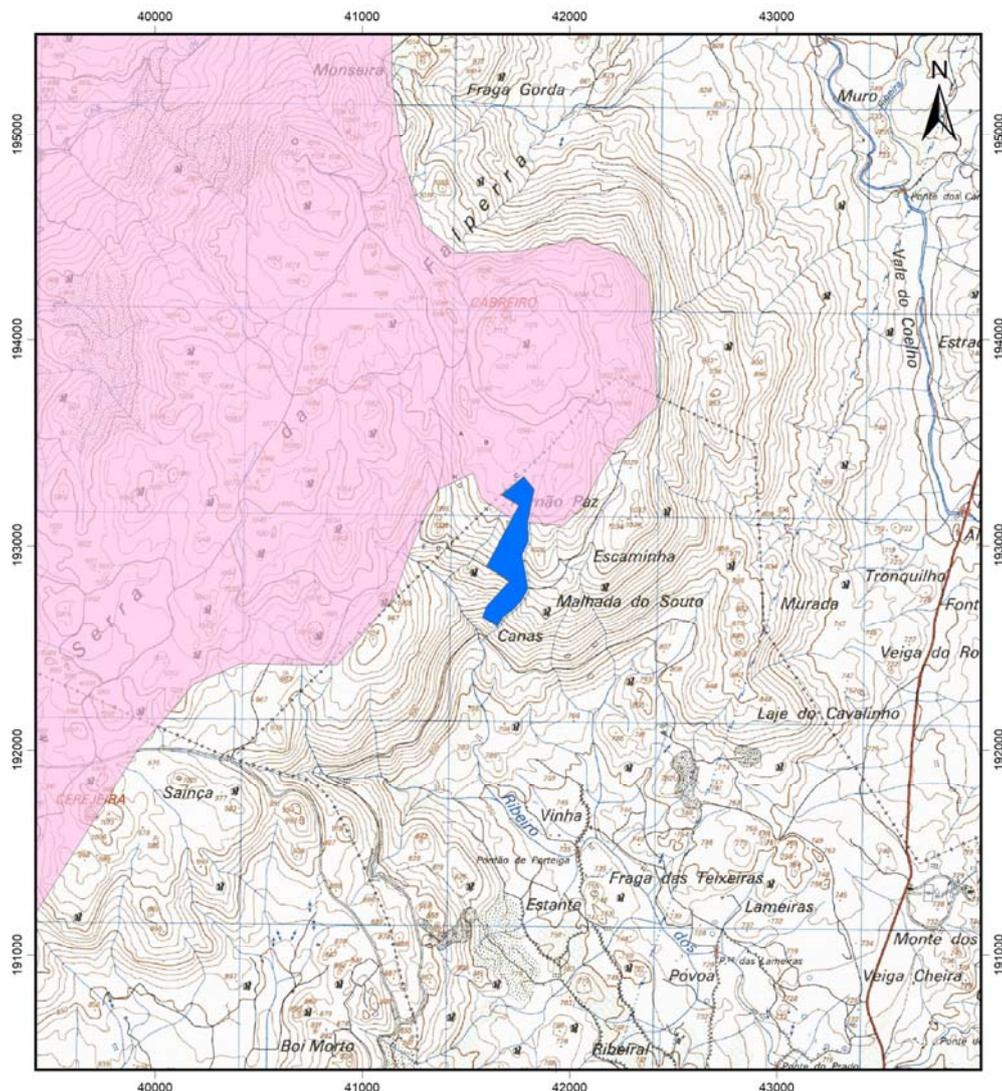


Figura 2 - Localização do centróide da pedreira e da sede de concelho (em cima); localização da pedreira num excerto da folha 88 da Carta Militar de Portugal à escala 1:25000.



3.5.2 - ÁREAS SENSÍVEIS

As consultas do Plano Diretor Municipal de Sabrosa e a informação recolhida junto do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas permitem concluir que parte da área do projeto está localizada em área do Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão (Fig. 3).



LEGENDA

-  Pedreira Salgueirinha
-  Rede Natura 2000: Sítio Alvão/Marão (PTCON0003)

Coordenadas expressas em metros no sistema ETRS 89 - PT/TM06
Excerto da folha 88 da Carta Militar
de Portugal, série M888

Figura 3 - Localização da área do projeto e do limite do Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão.

3.5.3 - INSTRUMENTOS DE GESTÃO TERRITORIAL

Os instrumentos de gestão territorial da área do projeto são o Plano Diretor Municipal de Sabrosa e o Plano de Bacia do Rio Douro.

3.5.4 - CONDICIONANTES E EQUIPAMENTOS

A área do projeto da Pedreira da Salgueirinha não está sujeita a condicionantes, não apresenta servidões nem restrições de utilidade pública, nem existem equipamentos e infraestruturas que sejam potencialmente afetadas, de acordo com a consulta do PDM e da informação recolhida junto de várias entidades (APA, IGESPAR, CCDR-N, ICNF).

Na área da Pedreira da Salgueirinha há outras pedreiras licenciadas pela DGEG-Norte, cujas áreas, em conjunto com o projeto agora em apreço, perfazem mais de 15 ha num raio de 1 km.

3.6 - PROCESSO DE EXPLORAÇÃO

3.6.1 - ELEMENTOS DA PEDREIRA E ACESSOS

O acesso até à área das pedreiras da serra da Falperra, incluindo a Pedreira da Salgueirinha, é constituído por caminhos de domínio público, com pavimento de saibro e cerca de 5-7 m de largura (terra batida). Estes caminhos são acessíveis a partir das estradas EN2 e EN212; a Pedreira da Salgueirinha é acessível a partir desta última, que por sua vez concorre com a EN15 (Vila Real-Murça). Estes acessos têm apenas uma utilização ocasional por parte de outros veículos que não os afetos à atividade das pedreiras em laboração na zona.

Em anexo apresenta-se mapa com o acesso principal à pedreira a partir da estrada pavimentada mais perto, normalmente utilizado pelos veículos pesados que transportam o granito produzido.

A extração irá decorrer na zona mais a norte, enquanto a sul apenas de fará a deposição de resíduos na escombreira (Fig. 4) e apenas durante os primeiros anos. Logo que possível os resíduos de granito serão depositados na zona entretanto escavada, contribuindo para regularização topográfica.

O armazém de apoio à pedreira, as instalações sanitárias, o parque de blocos e a área de estacionamento estão localizados numa área situada a NE da zona de extração inicial, como se pode observar na Figura 4. Com o avanço da exploração para NE a localização destas zonas também irá ser modificada. A parga apenas existirá nos primeiros anos de extração, pois todo o material será utilizado na regularização topográfica das zonas exploradas.

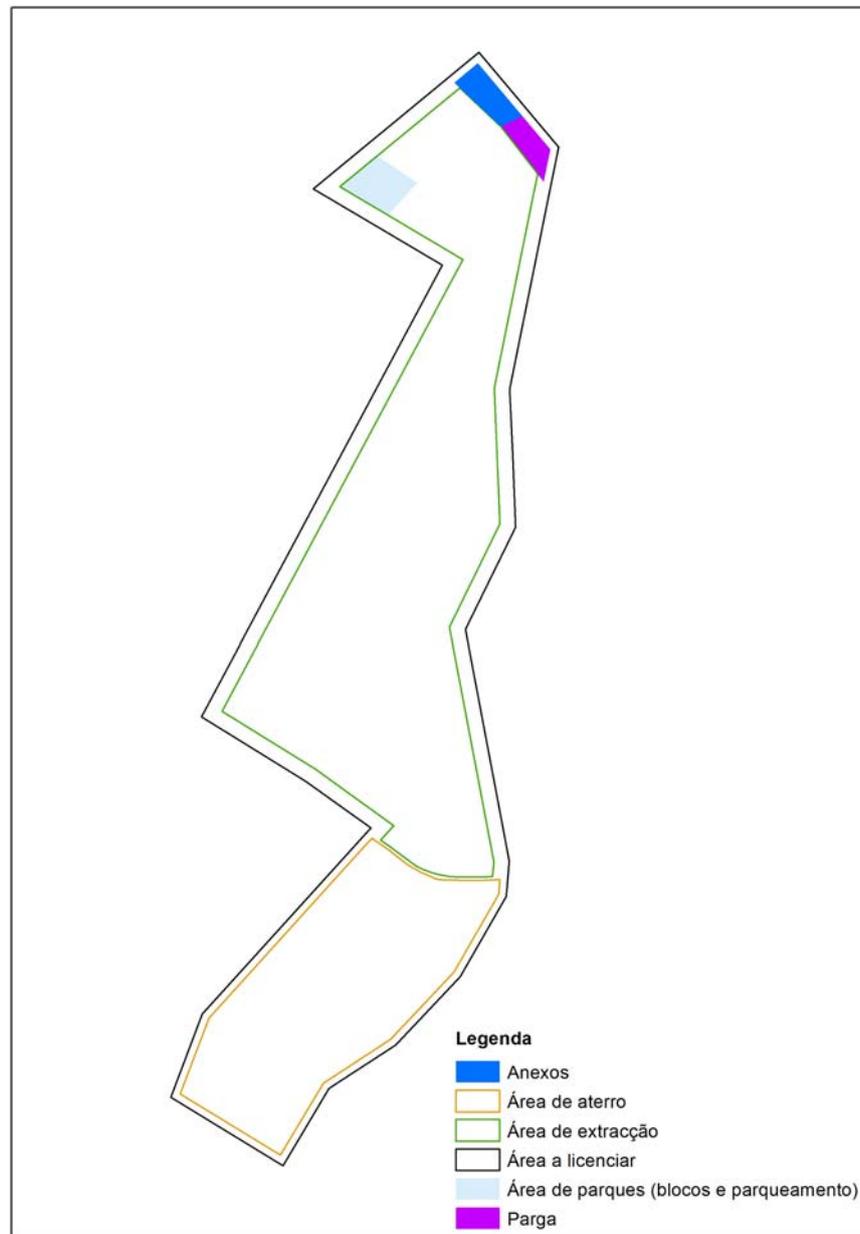


Figura 4 - Esquema com a localização das várias zonas da pedreira.

3.6.2 - VOLUME DE RESERVAS

A Pedreira da Salgueirinha possui uma área de 81.399 m², dos quais 45.842 m² constituirão a área de extração. Esta área, onde se irão realizar todas as operações da pedreira, está subdividida em zona de extração, zona de anexos e zona de escombreira.

A extração será preferencialmente da zona sul para a norte (de cotas inferiores para cotas superiores), e será realizada a partir da cota 971, que corresponde à cota mínima de exploração. As bancadas subsequentes de exploração terão um desnível de 6 m de altura, até à última a ser explorada à cota 1055.

Atendendo à área a explorar, à profundidade a atingir e à largura e altura dos degraus na situação final de exploração, o volume total de rocha a extrair será de aproximadamente 796.755 m³.

Para os objetivos da empresa exploradora a curto/médio prazo, estima-se que seja suficiente a produção média anual 2000 m³/mês de blocos comerciais de várias qualidades e cerca de 5000 ton de materiais fendidos.

Os dados disponíveis das explorações deste tipo de granito apontam para um rendimento de 30% de blocos de primeira qualidade, segunda qualidade e semi-blocos. O estudo da fraturação da área permite antever rendimentos similares. A produção anual de 2000 m³ de blocos e de 5000 ton de peças fendidas será atingida com a extração de 12.837 m³ de granito. Considerando o volume de granito a extrair, 796.755 m³, estima-se que o tempo de vida da pedreira seja de 62 anos.

O tempo de vida da exploração será obviamente diferente se as condições se alterarem: uma maior procura deste granito levará ao aumento do volume extraído e o tempo de vida será menor. Uma diminuição da procura levará à diminuição do volume extraído e ao conseqüente aumento no tempo de vida da pedreira. O advento de novos equipamentos e técnicas extrativas poderá facilitar as operações de lavra e permitir o aumento da extração.

3.6.3 - EVOLUÇÃO DA LAVRA

A escavação irá evoluir com a definição de bancadas de exploração a partir da cota 971 (Fig. 5) à medida que as frentes de trabalho progredirem ao longo da encosta. Prevê-se que a profundidade máxima não ultrapasse os 18 m, ou seja no máximo serão definidas 3 bancadas de 6 m cada, pois a essa profundidade as características cromáticas do granito não o tornam economicamente interessante.

Caso haja dificuldades em obter granito em quantidade e qualidade na frente prevista, a empresa admite a abertura de uma outra frente de escavação na zona NW da área licenciada (Fig. 5).

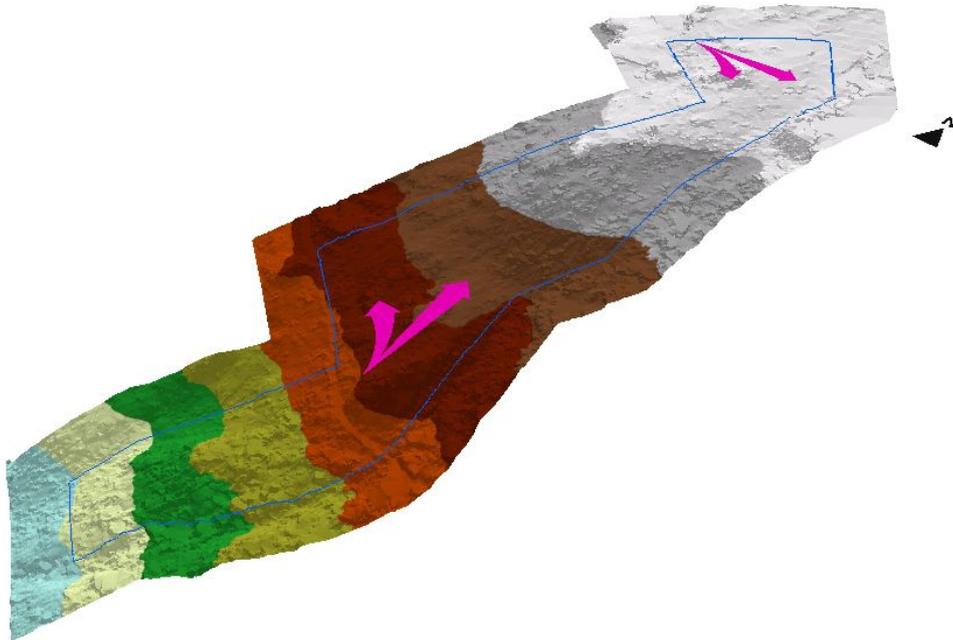


Figura 5 - Esquema com a representação do sentido de avanço das frentes de trabalho.

A deposição dos escombros será efetuada dentro da área de exploração, numa primeira fase em escombreira, até que seja possível encetar a recuperação ambiental e paisagística das zonas que atingiram a cota final de exploração, e numa segunda fase na área já



explorada. Estima-se em cinco anos o tempo necessário para que as operações de extração e recuperação possam ser efetuadas sequencialmente, sem recurso, portanto, a escombreyras provisórias.

Com o final da exploração e das ações de recuperação paisagística a zona da extração constituirá uma zona ligeiramente depressionada em relação à topografia atual, devidamente recuperada como esquematicamente se representa nas Figuras 6 e 7.

Em anexo apresentam-se as plantas topográficas da configuração prevista para o final da exploração e após a recuperação paisagística.



Figura 6 - Esquema da topografia com as cotas mínimas de exploração (em cima) e após a regularização topográfica (em baixo).

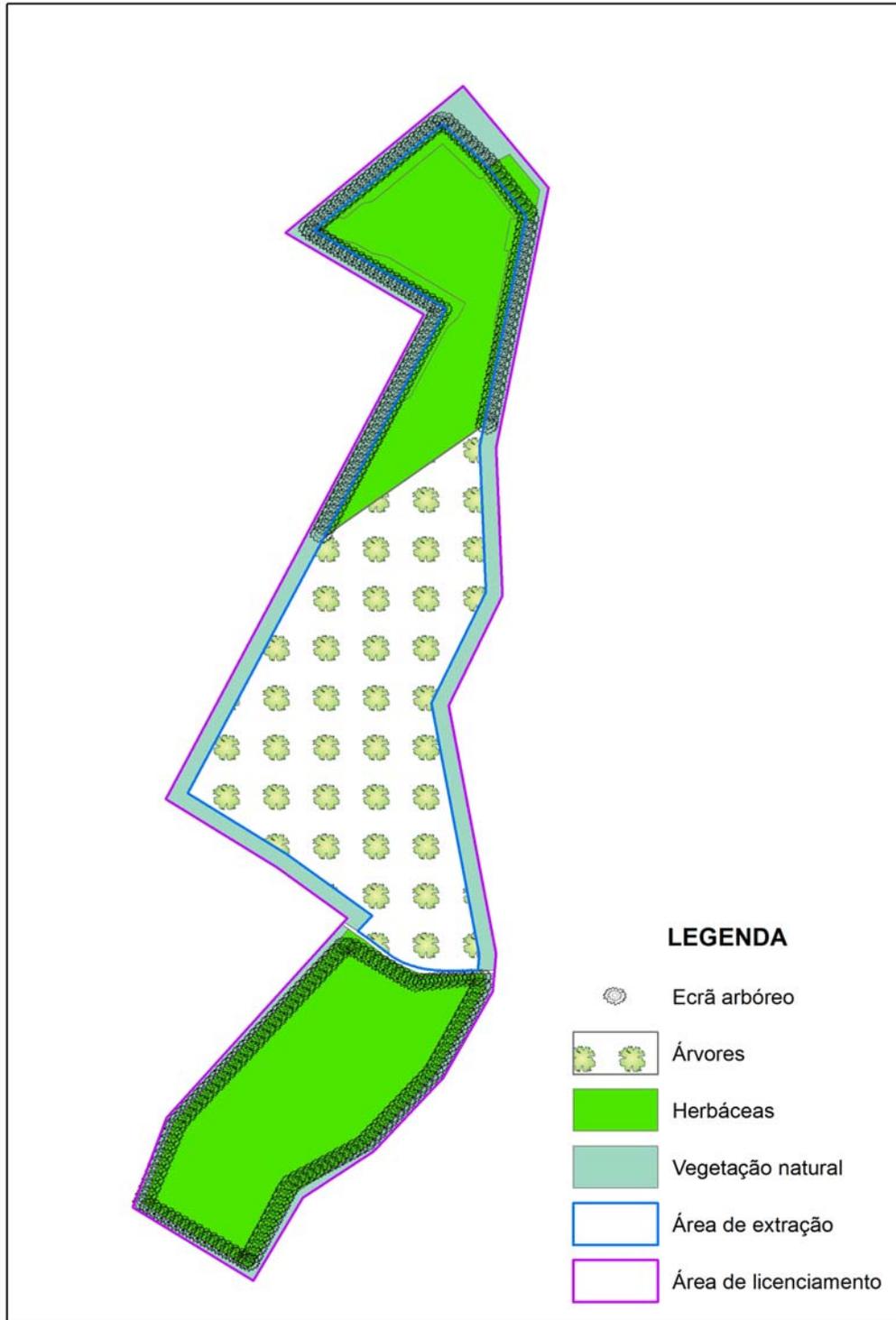


Figura 7 - Representação esquemática da recuperação paisagística a implementar na Pedreira da Salgueirinha.

3.6.4 - EXTRAÇÃO, DESMONTE E TRANSPORTE

A situação topográfica favorável, com ligeira inclinação para sudoeste, permite definir bancadas de exploração com cerca de 6 m de altura e perspetivar o avanço homogéneo das frentes de trabalho. As características geotécnicas locais, nomeadamente a presença de diaclases subhorizontais, podem ditar alterações temporárias nestas dimensões padronizadas, de modo a maximizar a extração do recurso.

O avanço do desmorte ao longo da encosta, com o aumento da atual área de "pé da pedreira", criará a necessidade da definição de mais bancadas acima da atual cota mínima (1000 m). As operações de desmorte são subdivididas em fases de acordo com os objetivos a atingir:

Fase I - destacar um bloco de rocha de grandes dimensões, que neste caso específico poderá variar entre os 100 m³ e os 300 m³;

Fase II - divisão do bloco anterior em blocos de dimensão inferior, normalmente 6×6×6 m³;

Fase III - divisão dos blocos anteriores, normalmente de 6×6×1,5 m³; estas talhadas são tombadas com as devidas precauções para não colocar em risco os trabalhadores, equipamento e o próprio recurso;

Fase IV - divisão das talhadas; de preferência os blocos obtidos deverão corresponder à geometria do bloco final de modo a minimizar os custos.

Apresentam-se de seguida os métodos de execução de cada uma das fases atrás descritas, referindo os equipamentos e as técnicas a utilizar em cada uma delas.

Fase I

O desmorte será efetuado preferencialmente com o recurso a fio diamantado, de modo a libertar grandes massas de rocha sem grandes desperdícios de matéria-prima e com minoração dos impactes ambientais. A utilização da técnica do fio diamantado permite a

obtenção de grandes volumes de rocha (Fig. 8) e têm a grande vantagem de criar faces livres para destacar o bloco pretendido.

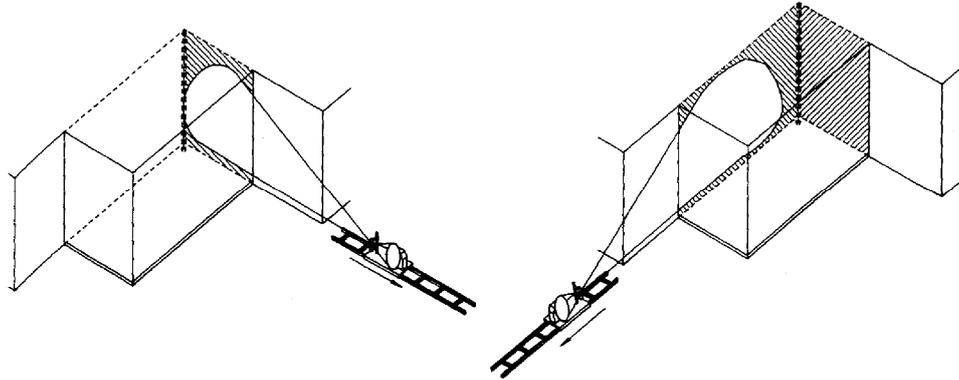


Figura 8 - Técnica de extração com recurso ao fio diamantado.

Quando não for possível a utilização do equipamento de fio diamantado será utilizado o designado “método finlandês” ou perfuração em linha. Os furos deverão ter o comprimento das bancadas (cerca de 6 m) e estar distanciados de 0,15 m a 0,40 m, e alinhados em planos que formem uma ângulo ligeiramente superior a 90° para facilitar a movimentação do bloco (Fig. 9). Deverão também ser efetuados furos de levante (furos horizontais) se não existir levante natural.

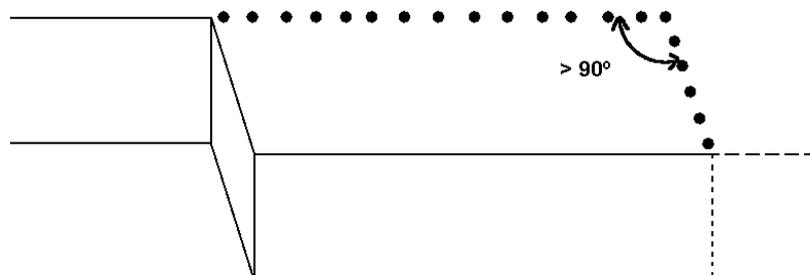


Figura 9 - Arranque de uma massa de rocha pelo método finlandês.

A localização dos planos de furação são controlados pela orientação das diaclases e falhas de modo a potenciar a ação do pré-corte e a minimizar a furação.

Dadas as características específicas deste granito, em especial no que respeita à fraturação e à presença de zonas com granito muito meteorizado, esta fase poderá não ser necessária, porque não é viável a implementação. Neste caso a exploração inicia-se nas fases subsequentes, após a limpeza das frentes de trabalho para remoção dos fragmentos de rocha sem valor comercial.

Fases II, III e IV

Nestas fases são executados furos verticais para subdividir a massa em blocos cada vez mais pequenos. O espaçamento entre os furos varia entre 0,25 m e 0,30 m. Nalguma destas fases poderão ser utilizados furos enraçados, quando a foliação da rocha coincidir com o plano de corte.

O transporte dos blocos extraídos será efetuado com uma pá-carregadora para o parque de blocos, localizado a poucos metros do local de extração, até ao seu transporte para os locais de transformação. O mesmo equipamento será utilizado para a movimentação dos estêreis e outros produtos dentro da zona de extração e entre esta e os anexos.

Quando a exploração se localizar nos patamares inferiores poderá ser equacionada a hipótese da instalação de equipamento de extração de modo a facilitar a retirada dos blocos.

3.6.5 - DIAGRAMA DE FOGO

Os explosivos utilizados serão as pólvoras negras, que devido à sua baixa velocidade de detonação são mais adequadas para a obtenção de blocos de granito ornamental de

qualidade. Nos trabalhos de preparação das frentes de exploração e na descuba são utilizados explosivos convencionais (gelamonite, anfo), de um modo criterioso para não danificar a massa rochosa.

O manuseamento dos explosivos será efetuado por operários devidamente credenciados, com respeito pelas normas de segurança relativas ao acondicionamento e transporte dos explosivos e ao carregamento dos furos.

Os diagramas que são utilizados variam consoante as fases de exploração. No quadro seguinte apresentam-se as características do diagrama de fogo a ser utilizado nas Fases I e II.

Quadro 2 - Características do diagrama de fogo das fases I e II.

Características	Fase I		Fase II
	Cortes verticais	Cortes horizontais	
diâmetro dos furos (mm)	27-32	27-32	27-32
inclinação	3º	-	-
espaçamento (m)	0,15-0,40	0,25-0,40	0,25
comprimento dos furos (m)	6	variável	6
concentração da carga (kg/m)	0,15	0,10	0,50
escorvamento	por cordão detonante	por cordão detonante	
rebetamento	todos os furos em simultâneo	todos os furos em simultâneo	

Nas fases III e IV a quantidade de furos a efetuar assim como os respetivos comprimentos são variáveis de bloco para bloco, e como tal não existe um diagrama de fogo pré-definido.

3.6.6 - EQUIPAMENTO E RECURSOS HUMANOS

Para a produção pretendida serão utilizados os equipamentos referidos no quadro seguinte (Quadro 3), onde consta também a respetiva potência. Estes equipamentos já existem no ativo da empresa.

Quadro 3 - Equipamento e máquinas a utilizar na pedreira.

Descrição	Potência (Cv)
Viatura ligeira para transporte de pessoal	95
Escavadora rotativa Daewo	159
Compressor Atlas 175	70
Compressor XA 125	76
Compressor Atlas 186	80
Pá-carregadora Volvo L180C	269
Martelo de fundo-de-furo	7,5
Fio diamantado	50
<i>Total</i>	<i>806,5</i>

O combustível utilizado para os compressores e maquinaria móvel será o gasóleo. Não está prevista a utilização de equipamentos elétricos, mas caso seja necessário optar por esta solução a empresa recorrerá a um gerador móvel. A água necessária ao processo extrativo será recolhida no local ou transportada em depósitos, e em qualquer das situações os depósitos serão colocados em cotas mais elevadas em relação à frente de trabalho.

Prevê-se que exploração labore com seis trabalhadores, sendo que em função dos níveis de produção necessários o número poderá variar entre 4 e 7. O horário de laboração é das 8:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00, de segunda-feira a sexta-feira. O período de férias ocorre preferencialmente em dois períodos: no mês de agosto e no mês de dezembro.

3.6.7 - FASE DE DESATIVAÇÃO/RECUPERAÇÃO

Como as operações de exploração e desativação/recuperação decorrem em simultâneo, com a exceção dos trabalhos finais de regularização após o fim da extração, não é correto falar-se de uma fase de desativação autónoma da fase de exploração. Na realidade, de acordo com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, durante a fase de exploração decorrem ações específicas nas zonas que atingem a cota final de exploração.

As medidas exclusivas da fase pós-extrativa estão relacionadas com a recuperação ambiental da área, tais como a remoção de todas as infraestruturas, resíduos de todo o tipo e equipamentos, com a regularização da escavação com o escombro acumulado e a instalação do coberto vegetal na zona ainda não recuperada (vd. PARP e anexos).

A fase de desativação termina quando concluídas as medidas propostas no PARP, com exceção das medidas de gestão que se prolongam por um período de 5 anos.

3.6.8 - RESÍDUOS E EFLUENTES INDUSTRIAIS

As atividades extrativas acarretam sempre a produção de resíduos, pois não há o aproveitamento da totalidade do volume de material. O resíduo é assim inerente ao produto explorado, querendo um não se pode evitar o outro. Convém fazer a distinção entre os resíduos da exploração, o material que não possui as características adequadas aos produtos finais procurados, que são resíduos inertes, e todos os outros resíduos que não sendo “restos de pedra” estão diretamente ligados ao processo extrativo.

A gestão dos resíduos industriais é regulada por legislação exigente, a qual torna necessário o conhecimento dos tipos de resíduos, quantidades produzidas e destino final. De acordo com esta legislação as empresas devem preencher o mapa de registo de resíduos industriais tendo em atenção a Lista Europeia de Resíduos.

De acordo com as atividades normais numa pedreira de granito ornamental e a informação recolhida no decorrer dos trabalhos, descrevem-se os resíduos e o encaminhamento respetivo.

Restos de pedra – código LER 01 01 02

O granito sem valor comercial será depositado na escombreira e preferencialmente transportado para ser utilizado em obras públicas e na construção civil. Dada a diminuta área para a deposição de material a empresa tenta implementar tanto quanto possível uma política de 0% de resíduos. Este resíduo não é considerado perigoso.

Terras de cobertura

Dadas as particularidades do projeto não existem zonas significativas com solo, no entanto sempre que nalguma zona de exploração o granito se apresente com elevado estado de meteorização o saibro será armazenado em pargas devidamente protegidas. Este resíduo não é considerado perigoso.

Pneus usados - código LER 16 01 03

Estes resíduos resultam da normal substituição dos pneus das máquinas e equipamento afetos à exploração. Serão armazenados ao ar livre em local definido para o efeito até que sejam reutilizados ou entregues a empresa licenciada para a sua recolha e valorização. Este resíduo não é considerado perigoso.

Sucatas - código LER 20 01 40

As sucatas compreendem todos os resíduos sólidos metálicos resultantes da substituição de peças do equipamento ou então são peças de desgaste (perfuração) sem utilidade. Estes resíduos serão armazenados na área da pedreira em contentor metálico até à sua recolha por empresa licenciada para tal. Este resíduo não é considerado perigoso.

Óleos usados - código LER 13 02 05

Estes resíduos são provenientes da lubrificação e mudança de óleo dos equipamentos e apresentam-se no estado líquido. Os óleos são armazenados em bidões estanques até serem recolhidos por empresa licenciada para tal. Este resíduo é considerado perigoso.

Filtros de óleo - código LER 16 01 07

Este resíduo provém da manutenção dos equipamentos e apresenta-se no estado sólido. Estes materiais serão armazenados, até à sua recolha por empresa legalmente competente, em bidão metálico. Este resíduo é considerado perigoso.

Baterias de chumbo - código LER 16 06 01

Este resíduo provém da manutenção dos equipamentos e apresenta-se no estado sólido. Serão armazenadas em vasilha de aço até à sua recolha por empresa licenciada para tal. Este resíduo é considerado perigoso.

Materiais contaminados com hidrocarbonetos – código LER 15 02 02

Os desperdícios provêm das operações de limpeza e manutenção do equipamento e englobam fatos de trabalho, tecido absorvente e saibro granítico, encontrando-se no estado sólido. Estes resíduos serão armazenados em contentor de metal até à sua recolha por empresa licenciada. Este resíduo é considerado perigoso.

No que respeita aos efluentes gerados, há a referir a água que precipita na zona de extração durante as épocas pluviosas e a que resulta da eventual utilização do fio diamantado. Dada a particularidade da situação topográfica da pedreira e a recuperação efetuada a jusante do local em extração, a água infiltrar-se-á na zona recuperada por onde se disseminará.

As instalações sociais a construir, em especial a instalação sanitária, terá um sistema estanque acoplado para recolha dos efluentes que assegurará a requerida proteção ambiental.

3.7 - MEDIDAS E AÇÕES PREVISTAS NO PARP

Apresentam-se de seguida as principais medidas e ações previstas no Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística que são consideradas para o projeto de lavra.

Ecrãs arbóreos

Durante a fase de exploração serão implementados e mantidos ecrãs arbóreos no limite Oeste da pedreira e junto aos acessos à zona de exploração, desde que não cause interferência na movimentação das máquinas na deposição dos materiais.

Regularização topográfica e revegetação

Nas zonas já exploradas proceder-se-á à regularização topográfica com os resíduos inertes resultantes da exploração. Estes locais serão objeto de uma cobertura vegetal, após a sua cobertura com solo, constituída por herbáceas, arbustos e árvores. A sementeira das espécies herbáceas será efetuada no Outono com distribuição manual, aproveitando uma época pluviosa. Após a distribuição das sementes a superfície do terreno será escarificada manualmente para soterrar as sementes e aumentar as hipóteses de germinação.

Vedação da zona de escavação

Será instalada uma vedação nas zonas mais elevadas, ao redor da zona de escavação, à medida que a lavra avança. A vedação será constituída por uma rede de malha quadrada (lado de 10 cm) com 2 m de altura. A rede será suportada por perfis metálicos, distanciados 10 m, solidários a maciços de betão. A vedação distará pelo menos 5 m da bordadura da zona escavada.

Instalação de drenagem superficial

Proceder-se-á à instalação de coletores de água de escorrência superficial de modo a evitar que a água entre para o interior da pedreira, pois as águas selvagens constituem um importante fator de erosão em solos com materiais desagregados e/ou com pouca vegetação. A rede de drenagem a instalar será constituída por valas a céu aberto, revestidas a betão ou betonilha fabricada no local, e terá dimensões variáveis consoante a cota e a topografia do local, respeitando os valores mínimos de 0,50 m de largura e 0,30 m de profundidade. Estes coletores desviarão a água da zona de extração para a linha de água mais próxima.

Efluentes líquidos

As instalações sanitárias móveis a adquirir irão evitar as incomodidades e melhorarão as condições de trabalho. A fossa séptica acoplada irá receber os efluentes provenientes das instalações sanitárias, que serão recolhidos e alvo de tratamento na ETAR de Vila Pouca de Aguiar.

Resíduos

Os desperdícios de granito não constituem problema em termos de resíduos poluentes, mas tão só em termos paisagísticos. A recuperação ambiental das escombreyras engloba a sua cobertura com terra vegetal e espécies vegetativas autóctones. Os óleos resultantes da manutenção dos equipamentos são devidamente acondicionados e entregues a uma empresa devidamente licenciada para o efeito, pelo que não constituem um problema ambiental. Situação semelhante ocorre em relação às sucatas, baterias, pneus usados e filtros de óleo.

Emissões gasosas

As emissões gasosas têm duas origens, os gases de combustão das viaturas e equipamentos utilizados e os gases que resultam da deflagração dos explosivos, sendo impossível controlar estes últimos. O nível de emissão de gases dos equipamentos

deverá ser mantido a níveis aceitáveis, e para tal os equipamentos deverão ser objeto de um programa regular de manutenção de modo a manter a emissão nos níveis considerados normais pelos fabricantes.

Poeiras

As emissões de poeiras são originadas essencialmente no processo de extração de granito e na movimentação de máquinas. O sistema de recolha de poeiras deverá funcionar em boas condições. As poeiras recolhidas serão depositadas em local próprio na escombreira, procurando-se evitar a sua remobilização pelo vento através de rega e cobertura com outros desperdícios. Os trabalhadores terão ao seu dispor máscaras apropriadas de modo a diminuir a inalação de poeiras.

Ruído

O ruído resulta das operações de perfuração e do funcionamento dos equipamentos e será diminuído através das seguintes formas: aquisição de material menos ruidoso quando e à medida que os atuais equipamentos atingirem o seu tempo de vida útil; colocação de ênfase na utilização de protetores auriculares adequados (os trabalhadores são relutantes na utilização de equipamento de proteção individual); manter em bom estado de conservação os equipamentos de modo evitar ruídos desnecessários.

Solo

A zona apresenta solos incipientes, com pouca extensão, sendo mais frequentes os afloramentos graníticos. Contudo, proceder-se-á à acumulação de todo o solo eventualmente encontrado e do material mais fino, removidos em consequência da movimentação de materiais, para serem reutilizados na recuperação paisagística. Esta acumulação será protegida por sementeira de espécies herbáceas para evitar a sua erosão pelas águas selvagens e pelo vento.

4 - CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AFETADO PELO PROJETO

A caracterização dos descritores biofísicos e socioeconómicos utilizados neste estudo é apresentada de seguida nas secções de geologia e geomorfologia, clima, meio hídrico, solos, fauna e flora, paisagem, qualidade do ar, ambiente acústico e vibrações, rede viária, aspetos socioeconómicos, património arquitetónico e arqueológico e ordenamento do território. O domínio geográfico utilizado para a maioria dos descritores foi a zona da pedreira, de modo a englobar as outras pedreiras em atividade, contudo noutros utilizou-se a bacia hidrográfica, o concelho ou unidades homogéneas de carácter regional (Quadro 4).

Quadro 4 - Domínios geográficos que serviram de base à caracterização dos vários descritores ambientais.

Descritores ambientais	Domínio geográfico			
	Unidades regionais	Concelho	Bacia hidrográfica	Zona da pedreira
Geologia e geomorfologia	X		X	X
Clima	X			
Meio hídrico	X		X	X
Solos			X	X
Fauna e flora				X
Paisagem				X
Qualidade do ar				X
Ambiente acústico e vibrações				X
Rede viária	X	X		
Aspetos socioeconómicos		X		
Patrim. arquitetónico e arqueológico		X		
Ordenamento do território		X		
População humana e saúde	X			X

4.1 - GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

4.1.1 - CARACTERIZAÇÃO LITOLÓGICA REGIONAL

A região onde se insere a área de projeto da Pedreira da Salgueirinha enquadra-se no Maciço Hespérico, mais precisamente na zona central da Zona Centro-Ibérica (Z.C.I.) portuguesa. Do ponto de vista tectónico a região é controlada pela megaestrutura Penacova-Régua-Verin, a W, e enquadra-se numa das faixas granitoides com orientação NW-SE resultantes dos processos geológicos associados à Orogenia Hercínica.

A Z.C.I. caracteriza-se pela ocorrência de uma espessa sequência do tipo *flysh* (Pré-Câmbrico superior a Câmbrico) chamada Complexo Xisto-Grauváquico (C.X.G.), à qual se sobrepõem, em discordância, quartzitos do Ordovícico. Seguem-se rochas xistentas, por vezes ardosíferas, e outras formações marinhas acabando a série com formações continentais. O intenso magmatismo originou sobretudo granitoides das séries alcalina e calco-alcalina, exibindo os mais antigos foliação evidente, estando as rochas básicas muito subordinadas.

Matos (1991) refere que o plutonismo da região se insere no grande arco Monção-Vila Real-Moncorvo, e a NE do grande alinhamento designado por cisalhamento direito Vigo-Régua; são também importantes, regionalmente, as estruturas NNE-SSW e ENE-WSW que permitiram a instalação de granitoides.

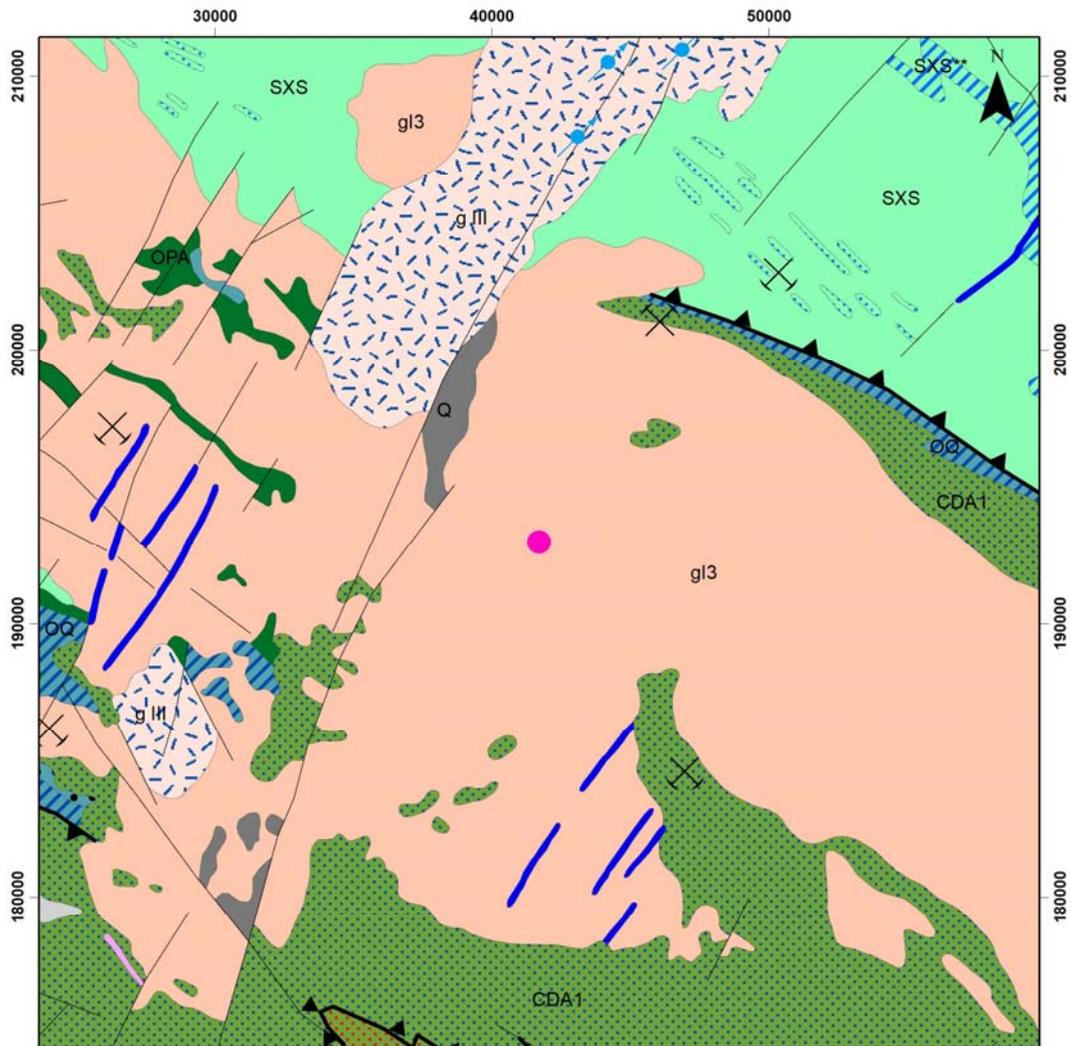
4.1.2 - CARACTERIZAÇÃO LITOLÓGICA DA ZONA DA PEDREIRA

A Pedreira da Salgueirinha enquadra-se num pequeno afloramento granítico que, de acordo com as zonas paleogeográficas e tectónicas do Maciço Ibérico, de Julivert *et al.* (1974), se insere na Zona Centro Ibérica e dentro desta localiza-se a SW da Sub-Zona Galiza Média-Trás-os-Montes.

Os granitos alóctones da região de Vila Real intruem em rochas metassedimentares do C.X.G. e do Ordovícico- Silúrico. Na região de Vila Real discriminam-se várias fácies de granitoides que se instalaram, na sua maioria, sob condicionamento da fase F3 da Orogenia Hercínica; há também granitoides, de duas micas, que cortam a estrutura principal materializada nos granitos precoces e que não evidenciam deformação; pelas razões indicadas são considerados pós F3 (Matos, 1991).

Na Carta Geológica de Portugal à escala 1/500 000 dos Serviços Geológicos de Portugal (1992) este granito é considerado sin-tectónico (sin F3) relativamente à fase F3 da Orogenia Hercínica (Fig. 10), no entanto, em estudos mais detalhados (Matos, 1991; folha nº 2 da Carta Geológica à 1:200 000) foi considerado pós-tectónico (pós F3) relativamente à terceira fase da Orogenia Hercínica (F3) e corta a estrutura mais penetrativa, com direção N50°W, que afeta os granitos sin F3. O mesmo autor atribui-lhe a designação de granito de Águas Santas. No mesmo estudo foram identificados os principais sistemas de fraturação que afetam este granito: N20°-30°E, N70°W e N30°W. A SE da área estudada, o granito Amarelo Real intrui num granito que foi considerado sin-cinemático, designado granito de Vale das Gatas (Matos, 1991), com o qual contacta. A W contacta com o granito de Paredes.

O granito Amarelo Real aflora numa extensa área nas Folhas n.º 88, 89, 102 e 103 da Carta Militar à escala 1: 25 000, perfazendo os seus afloramentos uma área total de cerca 70 km² (Sousa *et al.*, 1998) (Fig. 11). A pedreira localiza-se na zona oeste do afloramento, próximo do contacto com o granito de Paredes (Fig. 12).



Excerto da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000 (1992) (<http://geoportal.ineg.pt/arcgis/services/CGP500k/MapServer/WMS/Server?>)

0 5000 12 000 ESCALA m
Coordenadas expressas em metros no sistema ETRS 89 - PT/TM06

LEGENDA

● Pedreira Salgueirinha

- Q - Terraços, areias e cascalheiras
- OPA - Formação de Pardelhas: xistos ardósíferos e silitos
- OA - Formação do Quartzito Armoricano: quartzitos e xistos
- CDA1 - Unidades alóctones do Grupo do Douro. Formações de Desejosa, Pinhão e Rio Pinhão indiferenciadas: turbiditos
- SXS** - Quartzitos superiores com cruziana
- SXS - Xistos superiores, Xistos e grauvaques. Xistos inferiores
- gM - Granitos biotíticos em geral porfiróides
- gl3 - Granitos de 2 micas indiferenciados

0 5 Km

Figura 10 - Localização da área estudada na Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 (adaptada do Instituto Geológico e Mineiro, 2000).

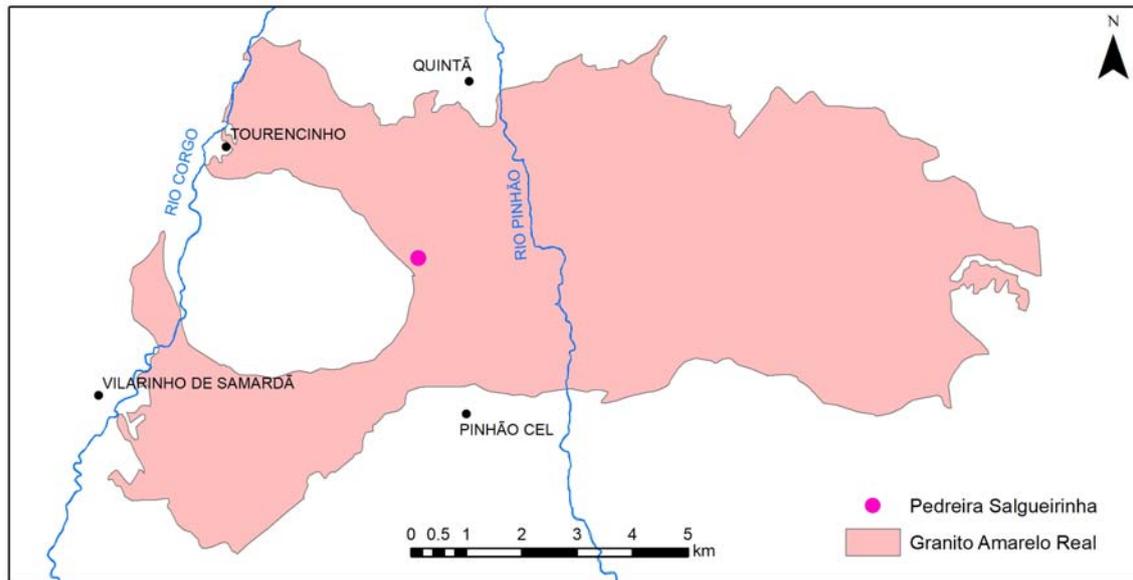
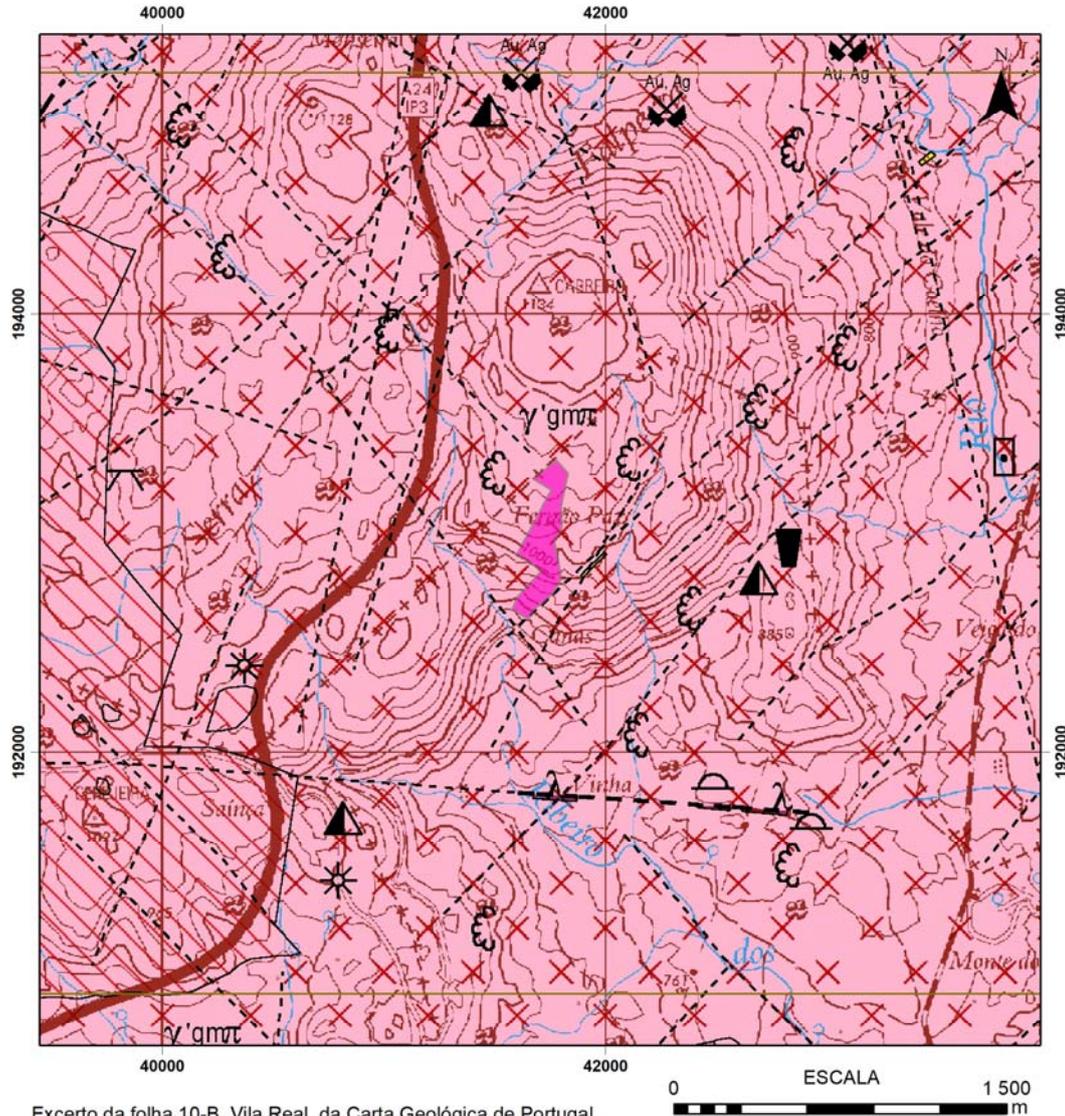


Figura 11 - Pormenor do afloramento do granito Amarelo Real (reproduzido de Sousa e Morais, 2002), com indicação da localização aproximada da área de estudo.

4.1.3 - CARATERIZAÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DO GRANITO

Estamos perante um granito de grão médio ou médio a grosseiro, de duas micas, com predominância da moscovite, com leve tendência porfiroide e com elevado grau de meteorização que lhe confere uma cor amarelo-castanhada típica (Fig. 13). A aceitação comercial deste granito deve-se precisamente às suas características cromáticas, podendo integrar-se nos designados “granitos amarelos”, muito procurados no mercado das rochas ornamentais.

A coloração deste granito deve-se à precipitação de óxidos de ferro hidratados, em especial nos feldspatos. A carbonização dos feldspatos facilita a fixação do pigmento.



LEGENDA

- | | | |
|--|---|--|
|  Pedreira Salgueirinha |  Limite geológico |  (γ'gmπ) Granito de Águas Santas |
|  Falha provável |  (γ'g) Granito de Paredes | |
|  Alinhamento fotointerpretado | | |

Figura 12 - Enquadramento geológico do local de implantação da pedreira (designações dos granitos de acordo com Matos, 1991).

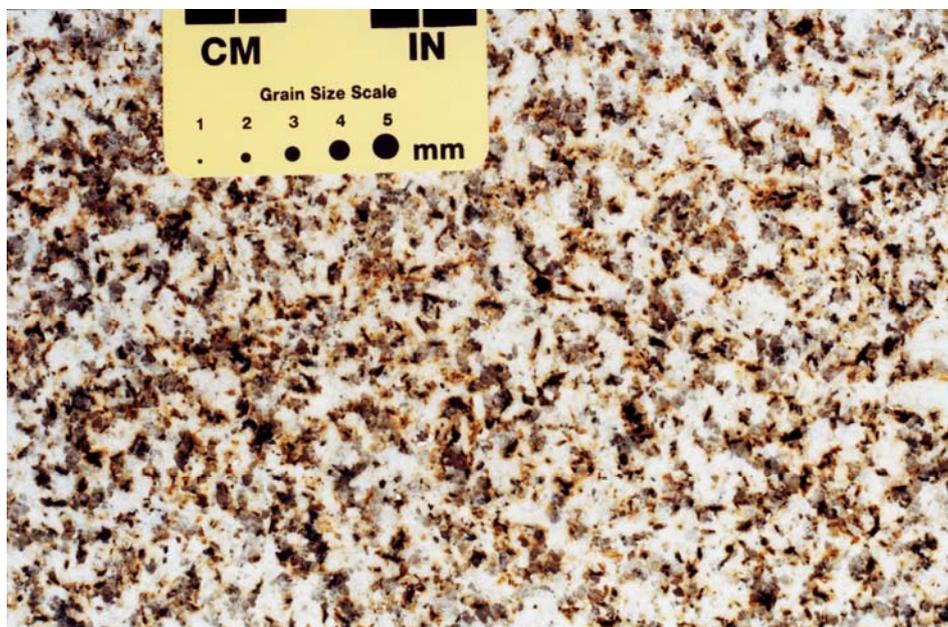


Figura 13 - Aspeto do granito explorado na serra da Falperra.

Este granito apresenta a seguinte composição modal: quartzo (35,8%), plagioclase (29,3%), feldspato potássico (23,6%), moscovite (7,9%), biotite (3,3%) e apatite (0,1%). Como minerais acessórios possui, além da apatite, clorite zircão e opacos. A textura isotrópica reflete os processos hidrotermais sofridos - microclinação, albitização, moscovitização da biotite e da plagioclase.

Da caracterização petrográfica resultam os seguintes aspetos (Sousa, 2000, 2005; vd. Fig 14):

Quartzo - Apresenta-se em cristais xenomórficos e idiomórficos na matriz e em pequenos cristais de forma arredondada no interior das plagioclases. O seu tamanho normalmente está compreendido entre 2 e 3 mm e raramente atinge os 4 mm. Apresenta extinção ondulante com intensidade variável de cristal para cristal. Apresenta-se bastante microfraturado, sendo as fraturas essencialmente intragranulares; há também algumas transgranulares. Feldspato potássico - A microclina apresenta-se em cristais

hipidiomórficos a xenomórficos e aparece dispersa na matriz, com um tamanho médio de cerca de 1 cm. Ocorre também como megacristais, pouco frequentes, com tamanho médio de 3x1 cm². A microclina apresenta a macla em xadrez e é rica em pertites; são frequentes as inclusões de plagioclases que normalmente se localizam paralelamente às maclas da microclina. A alteração é elevada nalgumas secções, com o desenvolvimento de agregados de micas brancas e plagioclases que conferem um aspeto nebuloso aos cristais. Plagioclase - A plagioclase (oligoclase-albite) apresenta-se em cristais hipidiomórficos e xenomórficos, dispersa na matriz e como inclusão no interior da microclina. O seu tamanho médio é inferior a 2 mm. Alguns cristais encontram-se bastante alterados e apresentam palhetas de micas brancas em grande quantidade, nalgumas situações o cristal apresenta-se completamente sericitizado. Biotite - Apresenta-se em cristais hipidiomórficos a xenomórficos com tamanho inferior a 2 mm. Os seus bordos estão corroídos e mostra alteração para clorite e moscovite, e concentrações de óxidos de ferro ao longo dos planos de clivagem. São frequentes inclusões de zircão e apatite. Moscovite - Apresenta-se em cristais hipidiomórficos e xenomórficos com tamanho inferior a 3 mm. Aquela que resulta da alteração do feldspato apresenta-se no seu interior e disposta segundo as clivagens e/ou paralela aos limites dos cristais.

Na Figura 14 mostram-se alguns dos aspetos atrás referidos, nomeadamente a elevada microfissuração e alteração geral.

Os megacristais de feldspato potássico distribuem-se irregularmente ao longo do plutão, podendo pontualmente modificar a granulometria geral da rocha. São frequentes encraves de outras fácies graníticas.

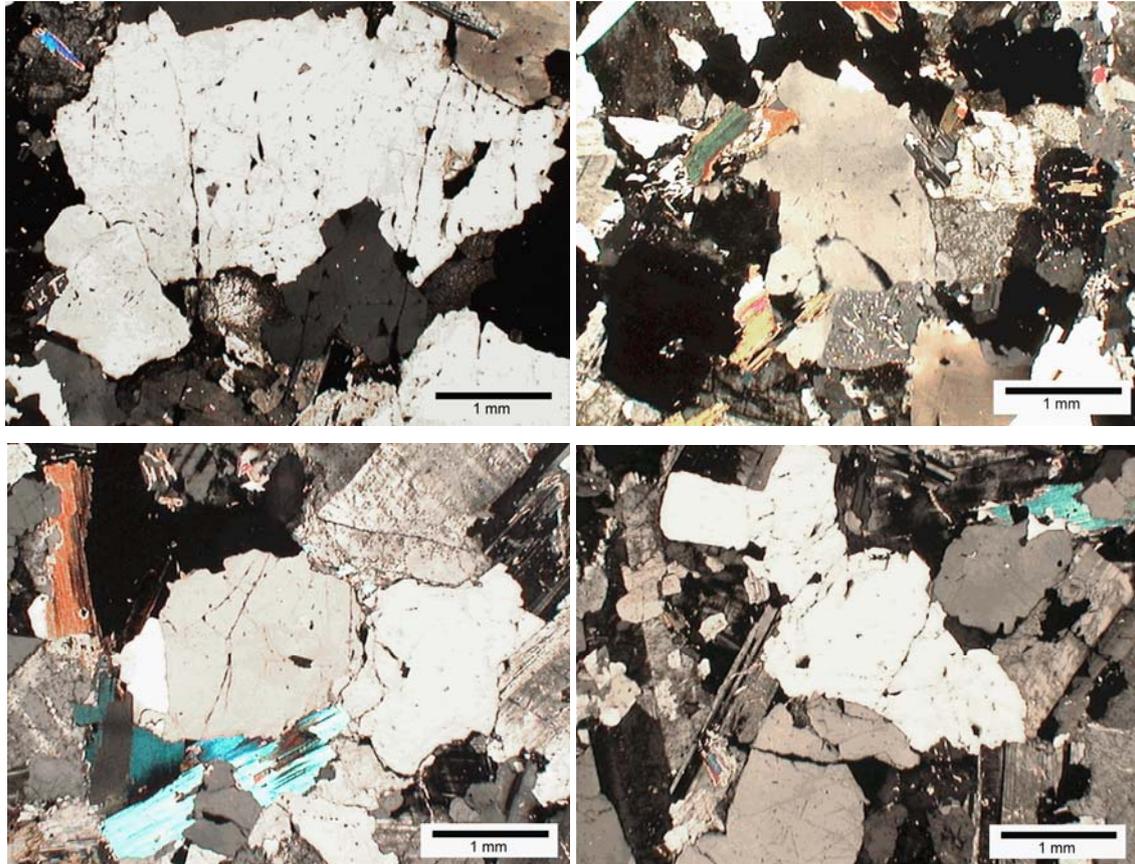


Figura 14 - Aspectos petrográficos observados em lâmina delgada.

A obtenção de grandes volumes de granito com uma coloração homogénea é difícil devido à densidade de fraturação. Frequentemente é possível observar heterogeneidades texturais e cromáticas, tais como nódulos biotíticos e *schlierens*, mas que apresentam dimensões centimétricas que pouco afetam o aspeto do granito. Os filões de aplito e de quartzo são pouco frequentes. Foram observados nódulos de sulfuretos nas superfícies das diaclases, nunca no seio da rocha; o mesmo se verifica em relação aos óxidos de ferro.

Ao nível do afloramento, o granito da pedreira apresenta uma capa de alteração decamétrica, de onde resultam tonalidades amareladas; abaixo desta apresenta-se bastante bem conservado e com coloração cinza esbranquiçada típica, como é possível observar nalgumas pedreiras da região.

Os depósitos de cobertura na zona da pedreira tem reduzida expressão, confinando-se ao longo das linhas de água e caracterizam-se por coluviões associados à alteração dos granitos.

As rochas filonianas não têm expressão na mancha granítica onde se insere a pedreira; registam-se contudo filões de quartzo branco, leitoso, com direções dominantes N-S a NE-SW.

4.1.4 - FRATURAÇÃO REGIONAL

O granito aflorante na serra da Falperra já foi objeto de estudo com vista à caracterização do seu potencial como rocha ornamental (Sousa e Pires, 1998; Sousa, 2000, 2002; Sousa e Morais, 2002; Morais e Sousa, 2004), e como tal há um bom conhecimento do padrão da fraturação.

A fraturação regional é passível de ser agrupada em três grandes famílias, de acordo com os dados recolhidos por fotointerpretação e confirmados por trabalhos de campo. A principal família identificada possui direção N30°-50°W, ocorrendo ainda as famílias N20°-40°E e N70°-90°E. Esta rede de fraturação está de acordo com a história tectónica da região, e já foi colocada em evidência em outros trabalhos realizados na região NE de Portugal.

Na Figura 15 apresentam-se os lineamentos identificados por fotointerpretação na região onde é explorado o granito amarelo; indicam-se também os locais onde se procedeu à exploração de granito, muitos dos quais atualmente inativos.

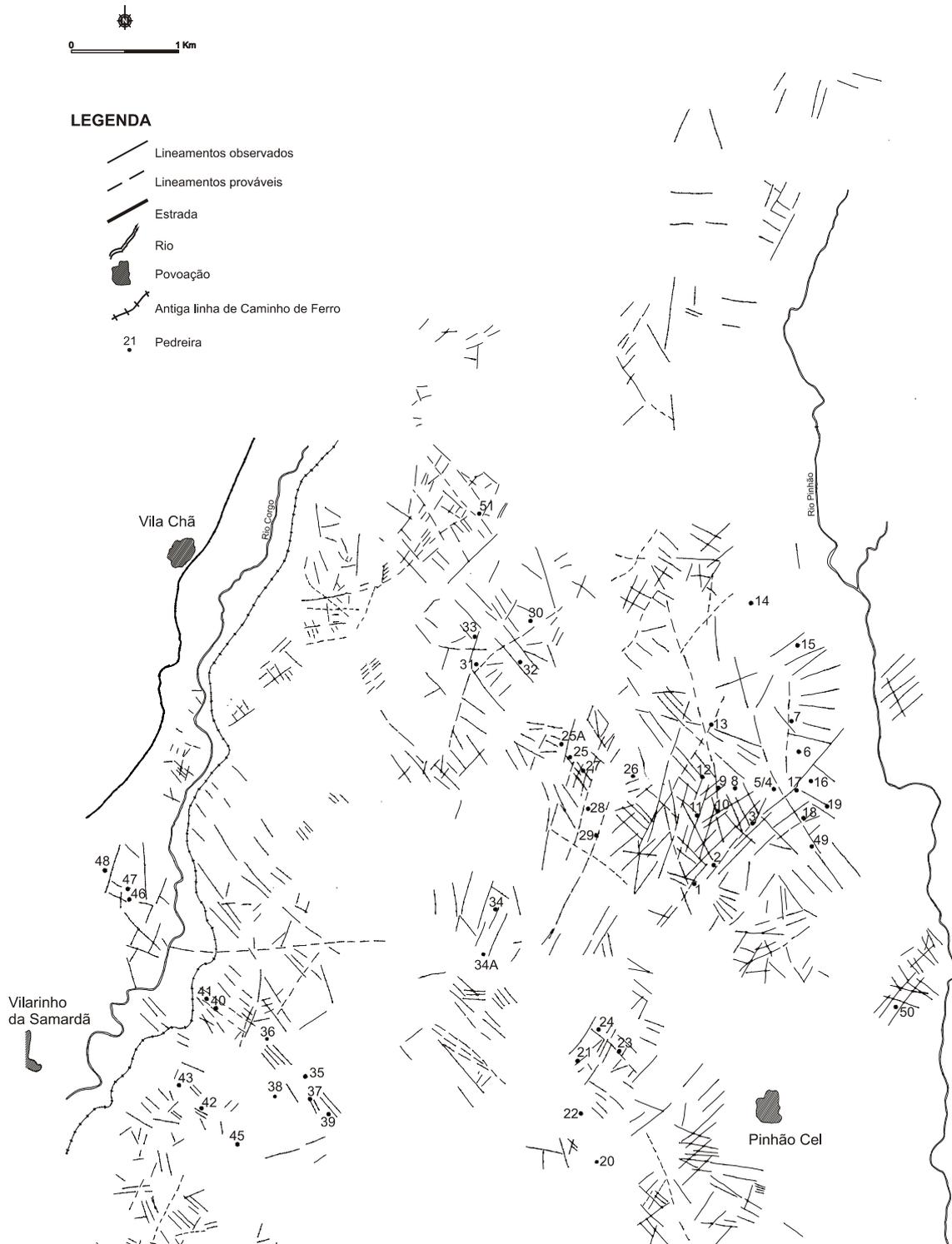


Figura 15 - Lineamentos observados nas fotografias aéreas na região onde é explorado o granito amarelo; os números dizem respeito a locais de exploração (Segundo Morais e Sousa, 2004).

4.1.5 - FRATURAÇÃO LOCAL

A rede de fraturação que atravessa o granito amarelo é diretamente condicionada pela fraturação regional, ainda que se identifiquem fraturas secundárias com rumo distinto. Na Figura 16 apresentam-se os diagramas de rosetas e de densidade das diaclases observadas nas pedreiras ativas e inativas, verificando-se o seu agrupamento em duas grandes famílias: $N20^{\circ}-60^{\circ}E$ e $N30^{\circ}-50^{\circ}W$.

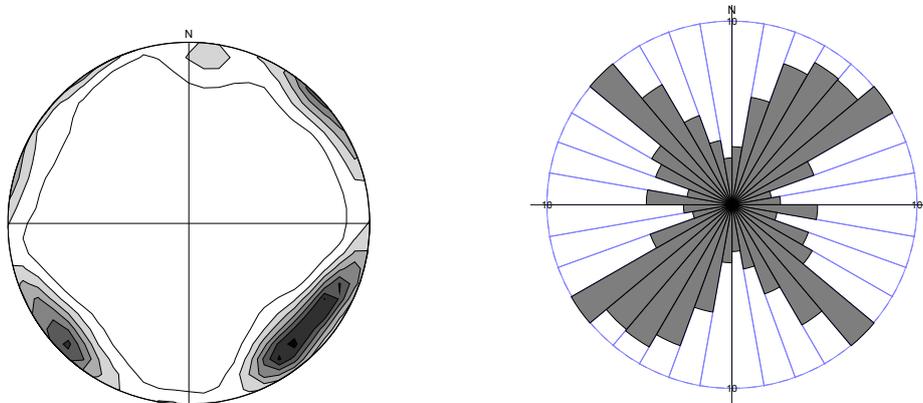


Figura 16 - Diagrama de rosetas e diagrama de densidade (rede de Schmidt, hemisfério inferior, contornos de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%) do total das fraturas observadas nos locais de exploração do granito Amarelo Real (Segundo Morais, 2003).

Os estudos efetuados ao redor da área de implantação da pedreira mostram que os lineamentos fotointerpretados têm direções predominantes de $N10^{\circ}-40^{\circ}E$, $N10^{\circ}-30^{\circ}W$ e $N60^{\circ}-80^{\circ}W$. As diaclases correspondentes aos locais intervencionados têm direções $N20^{\circ}-50^{\circ}E$ e $N30^{\circ}-50^{\circ}W$, ocorrendo outras menos significativas de direção $N0^{\circ}-20^{\circ}E$ e $N50^{\circ}-70^{\circ}W$, todos valores similares aos lineamentos (Figs. 17 e 18). Na área prevista para a pedreira predominam as fraturas com direção $N40^{\circ}-50^{\circ}E$, sendo menos frequentes as de direção $N40^{\circ}W$.

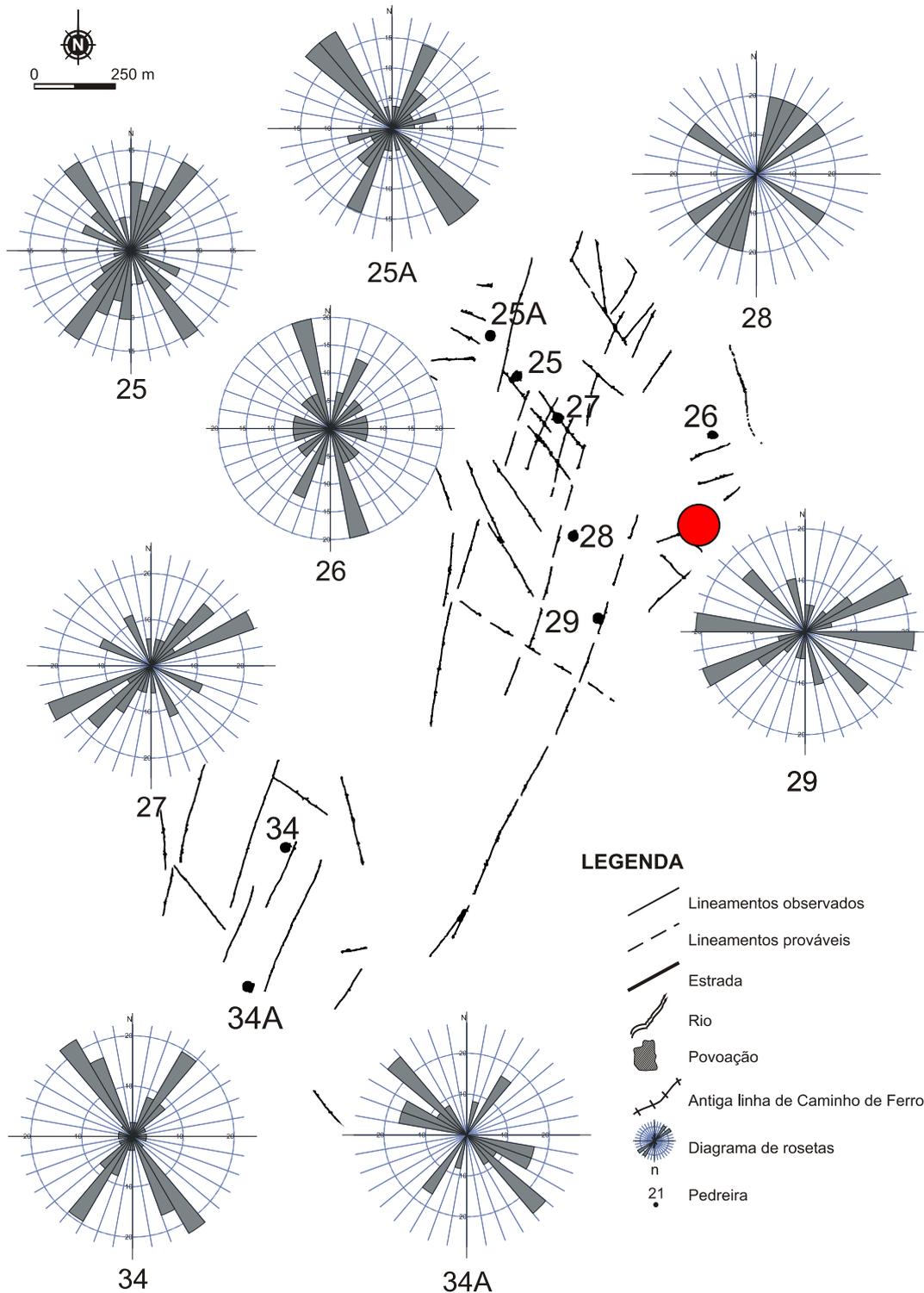


Figura 17 - Lineamentos observados na vertente Este da serra da Falperra, numa zona que engloba a Pedreira da Salgueirinha (●), e diagramas de rosetas das diaclases observadas nas explorações (Segundo Morais, 2003).

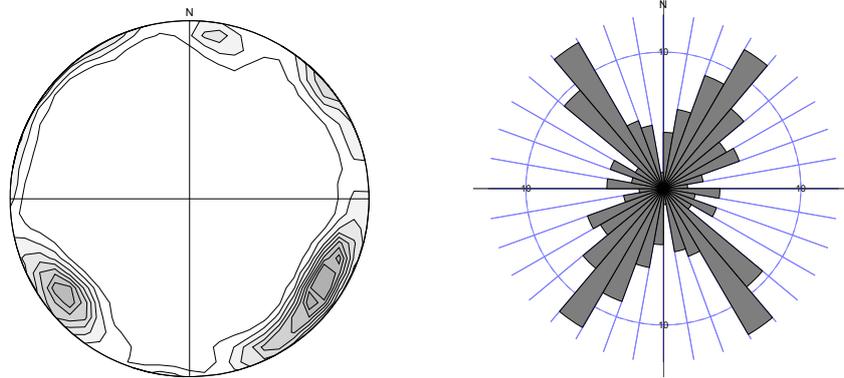


Figura 18 - Diagrama de rosetas e diagrama de densidade (rede de Schmidt, hemisfério inferior, contornos de 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12% e 14%) do total das fraturas observadas numa zona que engloba a Pedreira da Salgueirinha (Segundo Morais, 2003).

Na mesma região o espaçamento das várias famílias de diaclases é em média de 1,5 m, sendo raros espaçamentos superiores a 3 m (Fig. 19). Este espaçamento relativamente baixo, se por um lado pode inviabilizar a extração de blocos comerciais, permite por outro a meteorização homogénea do granito, fundamental para obter volumes elevados de rocha com a coloração desejada.

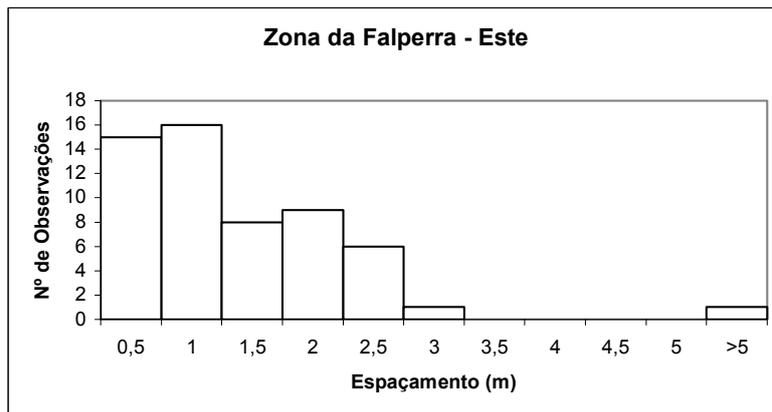


Figura 19 - Histograma do total de espaçamentos das diaclases observadas nos locais de exploração indicados na figura 15 e que engloba a área da Pedreira da Salgueirinha (Segundo Morais, 2003).

Na área de implantação do projeto há a predominância de diaclases N10°-20°E, com espaçamento métrico ou superior, o que deixa antever bons rendimentos para a futura exploração.

4.1.6 - CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÂNICAS DO GRANITO

Trata-se de uma massa granítica de amarelo-acastanhada, com as seguintes características mecânicas:

Propriedades físico-mecânicas	A*	B*	C*
Resistência mecânica à compressão simples (kg/cm ²)	828	1322	
Resistência mecânica à compressão simples após teste de gelividade (kg/cm ²)	799	1242	
Resistência mecânica à flexão (kg/cm ²)	80	141	
Massa volúmica aparente (kg/cm ³)	2577	2633	2554
Resistência ao desgaste (Amsler-Daffon) (mm/200 m)	0,7	0,1	
Absorção de água à pressão atmosférica normal (%)	1,05	0,40	1,46
Porosidade aberta (%)	2,70	0,90	3,72
Coefficiente de dilatação térmica linear (10 ⁻⁶ /°C)	7,1	8,2	12,4
Resistência ao choque (cm)	60	60	

* As características variam em função do grau de meteorização: Moura *et al.* (2000) estudaram duas variedades, A (mais branda) e B (mais dura); Sousa (2000) estudou uma variedade (C) muito alterada.

No final dos 25 ciclos de gelo-degelo não se notou qualquer alteração na cor geral nem na estrutura dos provetes das variedades A e B (Moura *et al.*, 2000).

De um modo geral este granito apresenta grande quantidade de espaços vazios com um elevado grau de interconexão, o que permite a absorção de grandes quantidades de água

e a uma velocidade elevada, favorecendo-se assim a meteorização física e química. A resistência à compressão é baixo em consequência das elevadas porosidade e fissuração.

A análise demonstra tratar-se de um maciço granítico com boas qualidades para uma rocha ornamental, podendo ser utilizada na forma de placas em interiores e exteriores abrigados. Algumas variedades mais “duras” poderão ser utilizadas em exteriores. Particular cuidado deverá ser tida na utilização em pavimentos sujeitos a muito tráfego, sobretudo quando o acabamento é polido.

4.1.7 - GEOMORFOLOGIA

A zona atualmente afetada pela exploração de granito engloba a serra da Falperra, mas também o vale do rio Pinhão. As cotas desta extensa zona variam entre os 745 m, na bacia hidrográfica do rio Pinhão (a NE), e os 1133 m, na serra da Falperra (a NNW da povoação de Pinhão Cel e a 700 m a N da área do projeto).

Nesta serra, e na sua continuação para NNE, na serra da Padrela, desenvolve-se uma superfície planáltica com altitudes que variam entre os 800 e os 950 m. Nesta superfície elevam-se raros relevos residuais, cuja cota é superior aos 950 m, culminando a 1133 m na serra da Falperra e a 1148 m na serra da Padrela (Agroconsultores & Coba, 1991).

A região do projeto encontra-se subdividida em três unidades morfológicas:

- a) a grande estrutura tectónica que é a falha Luarca – Penacova, designada por Falha de Vila Real (Claverol *et al.*, 1988) e Megaestrutura Penacova-Régua-Verin;
- b) a zona planáltica que separa as bacias dos Rios Corgo e Pinhão (Matos, 1991);
- c) a leste, uma outra zona de depressão (com orientação aproximada NNE-SSW) que constitui parte da bacia do rio Pinhão (Matos, 1991).

A Falha de Vila Real, extensa depressão originada por fratura tectónica, de direção NNE-SSW estende-se, segundo alguns autores, por mais de 500Km, desde o Norte de Espanha até próximo da Nazaré.

Segundo Baptista (1998) na zona de falha é possível identificar vários lineamentos que alcançam cerca de 20 a 30Km de extensão, parecendo corresponder a falhas principais ativas.

Na área em estudo a depressão é limitada a leste pelo vale de fratura do Rio Corgo que se encontra profundamente encaixado.

De acordo com Matos (1991) a zona planáltica, que separa as bacias dos Rios Corgo e Pinhão, com orientação NNE-SSW e ligeira inclinação para sul, é recortada por linhas de água instaladas em granito que drenam para as bacias dos referidos rios tendo como orientação principal NE-SW.

Neste sector da serra da Falperra, onde dominam os granitos, geomorfologicamente têm-se as formas suaves que alternam com outras salientes e frequentemente penhascosas. A superfície topográfica com inclinação gradual para sul apresenta um limite bem definido por um ressalto brusco no contacto com a plataforma associada ao Complexo Xisto-Grauváquico do Douro (Agroconsultores & Coba, 1991)

A do projeto da pedreira desenvolve-se em flanco de encosta, aproximadamente entre as cotas 881 e 1080, numa pequena encosta voltada para o sector S-W, na vertente Este da serra da Falperra (Fig. 20). A área de implantação do projeto apresenta declives que variam principalmente entre 5% e 45 %, com valor médio a situar-se na classe 18-29%, com exceção dos locais onde há acumulações de blocos, os designados "castle rocks", onde se verificam declives mais elevados. A Sul da pedreira há uma zona com declives superiores que corresponde aos contrafortes da serra da Falperra (Fig. 21).

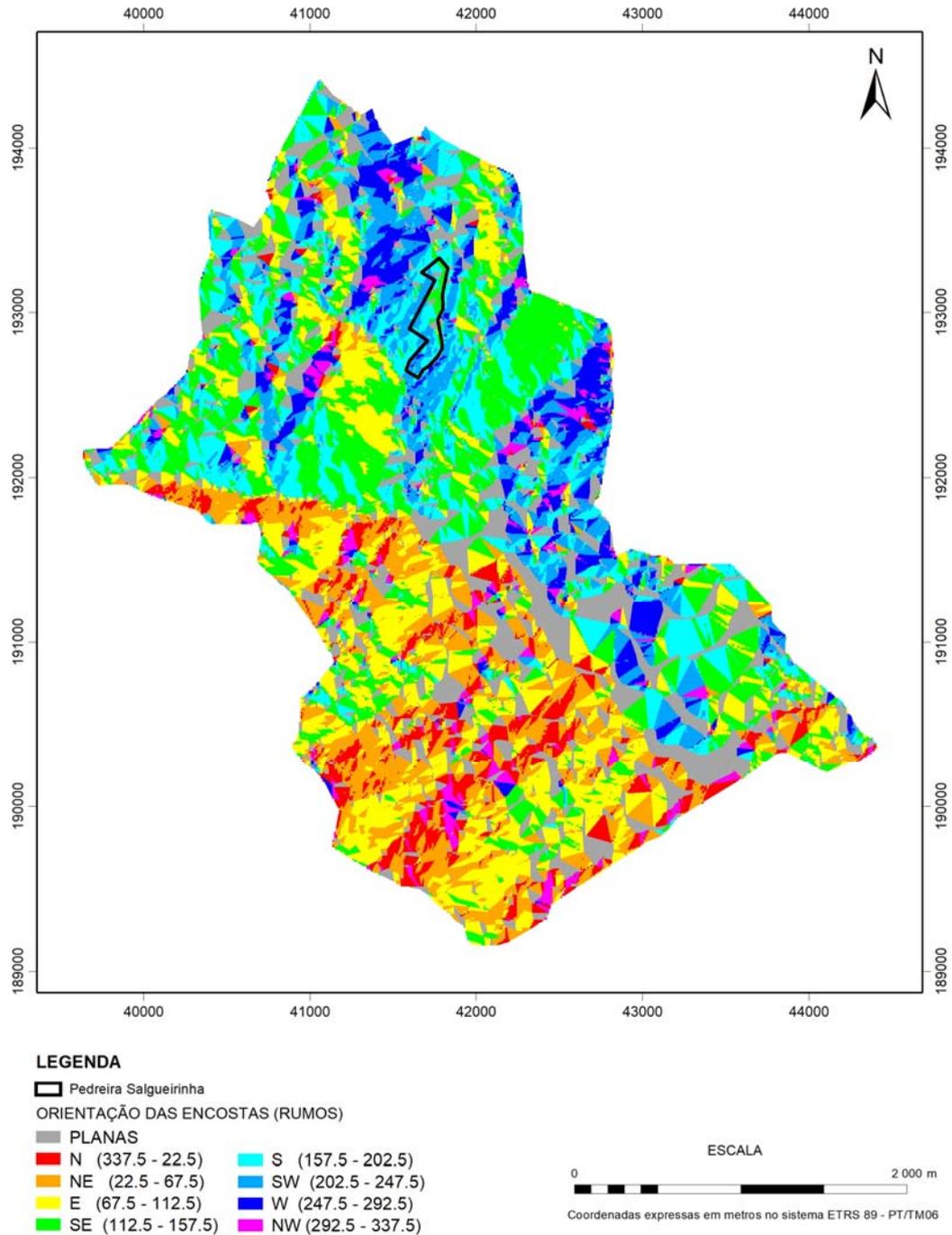


Figura 20 - Orientação das encostas da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, com indicação da área do projeto.

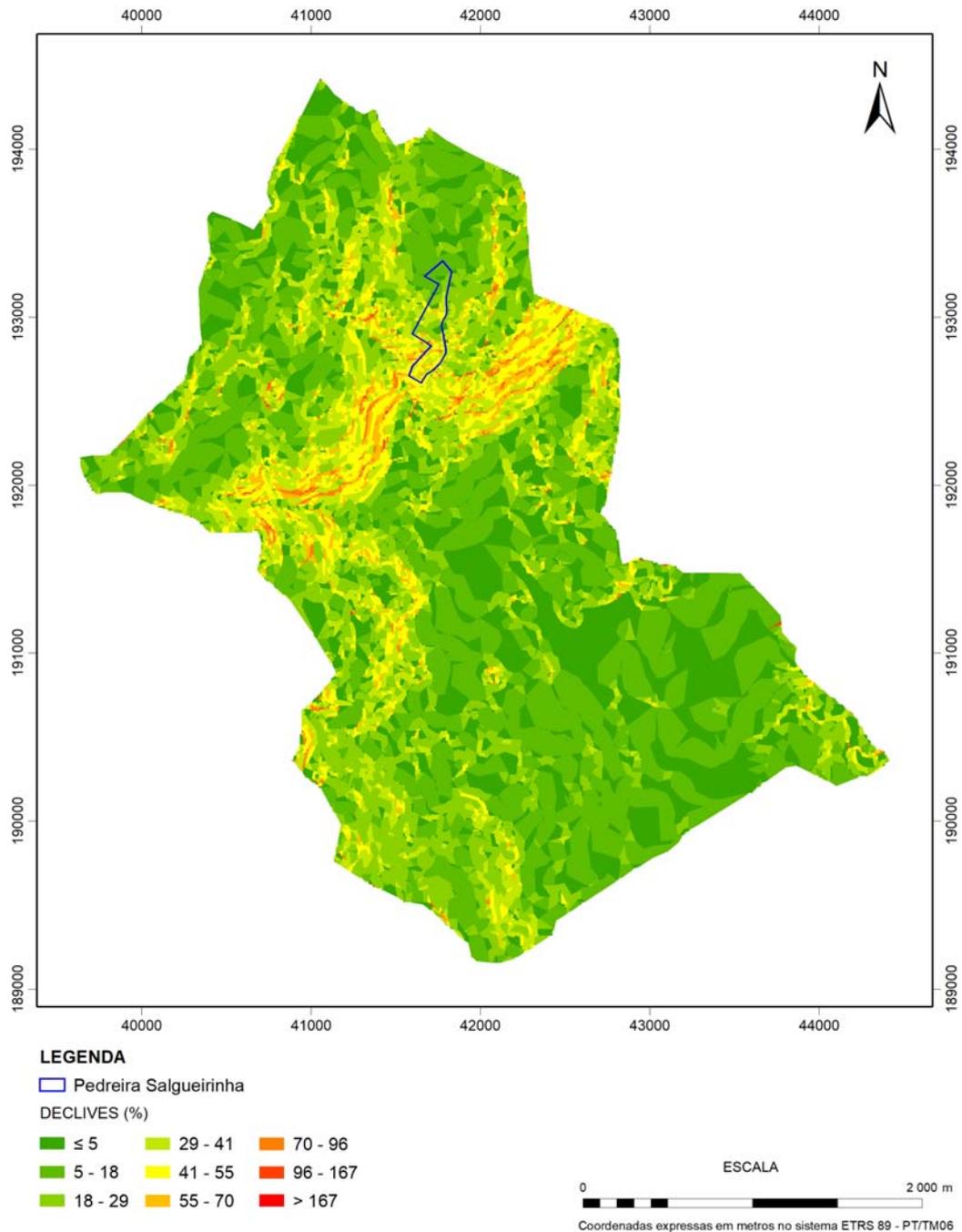


Figura 21 - Declives da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, com indicação da área do projeto.

O afloramento da massa granítica marca a paisagem segundo dois aspetos principais. As zonas de superfície mais aplanada, com aspeto mais suave, parecem ser as mais

arenizadas e as zonas mais declivosas onde imperam os “caos de blocos”, com bolas graníticas de dimensão métrica e grandes lajes, com aspeto mais agreste e rugoso.

4.2 - CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

4.2.1 - INTRODUÇÃO

Dos elementos climatológicos disponíveis na bibliografia selecionaram-se para este estudo séries de 30 anos de registo consecutivo para os meteoros aqui tratados, por forma a que o mesmo estudo assente em dados estatisticamente válidos. As infraestruturas de monitorização em que nos apoiámos e em que se verifica esta característica são as que se encontram na vizinhança da área do projeto da pedreira no sentido de se garantir a melhor aproximação dos descritores às características climáticas vigentes neste espaço.

Selecionaram-se assim as estações de registo de:

- Vila Real (Cota 481 m; Lat. 41° 19' N; Long. 7° 44' W), situada aproximadamente a 16 km a SSW; dados climatológicos da série de 1951/80 (INMG, 1991) e dados de temperatura da série de 1931/60 (INMG, 1965);
- Torre do Pinhão (Cota 670 m; Lat. 41° 22' N; Long. 7° 38' W), situada aproximadamente a 4,5 km a SSE; dados de precipitação da série de 1951/80 (INMG, 1991);
- Vila Chã (Cota 780 m; Lat. 41° 20' N; Long. 7° 30' W), situada aproximadamente a 15 km a SE; dados de temperatura da série de 1931/60 (INMG, 1965);
- Vilar de Maçada (Cota 610 m; Lat. 41° 19' N; Long. 7° 35' W), situada aproximadamente a 11 km a SSE; dados de temperatura da série de 1931/60 (INMG, 1965).

A descrição dos diferentes meteoros assenta principalmente nos elementos registados na estação climatológica de Vila Real, período de 1951/80, por ser a que está mais completa de entre os diferentes postos de registo da vizinhança da área de trabalho. Faz-se ainda uma análise comparativa considerando a precipitação registada em Torre do Pinhão, por ser o sítio de registo de precipitação mais próximo da zona onde se pretende desenvolver a exploração, e a temperatura média resultante das temperaturas médias registadas no período 1931/60 em Vila Real, Vila Chã e Vilar de Maçada, que admitimos ser a mais próxima da que deveria registar-se na área de estudo.

A descrição dos diferentes meteoros será, sempre que possível, confrontada com valores dos respetivos meteoros que se encontram descritos no PBH do rio Douro (Vol. III A, 1999), correspondente à parte portuguesa.

4.2.2 - TEMPERATURA

No período considerado, 1951/80, a temperatura média anual do ar foi de 13,4°C, com o valor médio mensal máximo a ser atingido no mês de Julho, 21,4°C, e o valor médio mensal mínimo no mês de Janeiro, 6,4°C. A amplitude térmica anual foi de 15,0°C, considerando os valores da temperatura média dos meses mais quente e frio. O valor médio da temperatura máxima ascendeu a 28,6°C, registado no mês de Julho, e o da mínima 3,1°C, registado em Janeiro. Relativamente aos valores absolutos, atingiu-se o máximo de 39,7 °C em Julho e o mínimo de – 6,8 em Dezembro.

Sublinhe-se que no período de verão se registaram cerca de 89,5 dias com temperaturas máximas superiores a 25°C, com destaque para os meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro. As temperaturas mínimas negativas manifestaram-se durante cerca de 17,8 dias, com destaque para os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro.

Na Figura 22 pode observar-se a variação da temperatura ao longo do ano hidrológico.

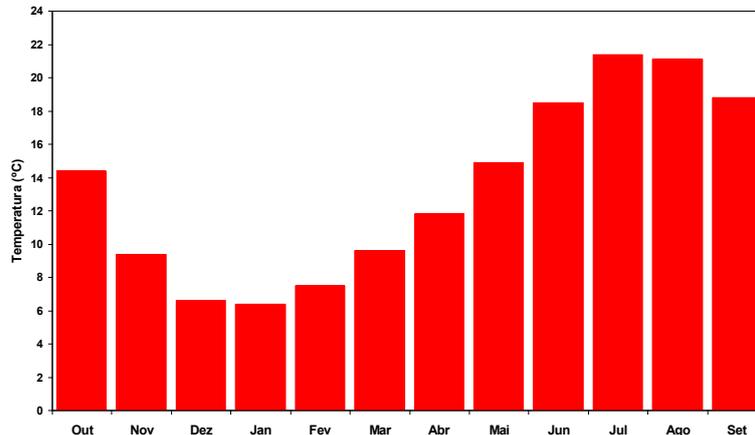


Figura 22 - Valores médios mensais da temperatura na estação de Vila Real (1951/80).

No quadro 5 apresentam-se os valores médios da temperatura do ar para a região da Salgueirinha (Vila Real (1951/80) e estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60)): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada) para os períodos de observação considerados.

No que respeita à temperatura as diferenças entre os valores registados em Vila Real e numa estação tipo (média 1,2,3), que admitimos enquadrar as temperaturas da região da Salgueirinha, não são significativas, sendo praticamente iguais, (quadro 5 e figura 21) e apresentam um coeficiente de correlação elevadíssimo, 0,998. Assim, podemos considerar que os valores correspondentes à zona da Pedreira da Salgueirinha serão, por aproximação, semelhantes aos registados em Vila Real.

Quadro 5 - Valores médios mensais da temperatura do ar considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real (1951/80) e estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60)): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada).

Mês	Temperatura Média (°C)			
	Mensal		Máxima	Mínima
	Vila Real	Média de 1,2,3	Vila Real	Vila Real
Out	14,4	14,2	19,6	9,3
Nov	9,4	9,2	13,5	5,2
Dez	6,6	5,9	9,9	3,3
Jan	6,4	5,4	9,8	3,1
Fev	7,5	6,9	11,5	3,5
Mar	9,6	9,6	14,2	5,1
Abr	11,8	12,1	17,0	6,5
Mai	14,9	14,5	20,5	9,3
Jun	18,5	18,7	24,8	12,2
Jul	21,4	21,5	28,6	14,1
Ago	21,1	21,7	28,4	13,7
Set	18,8	18,9	25,2	12,4
Anual	13,4	13,2	18,6	8,1

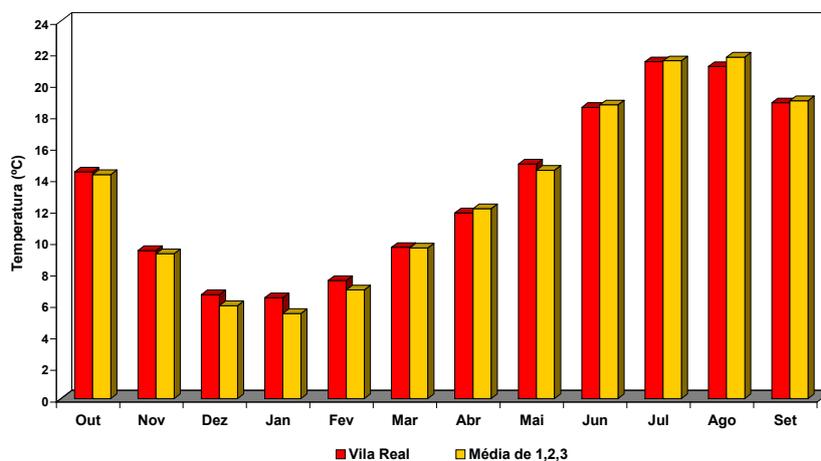


Figura 23 - Valores médios da temperatura do ar considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real (1951/80) e estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60)): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada).

Os valores médios da temperatura anual situam-se acima da temperatura média anual relativa à bacia do rio Douro que é de 12°C. Os meses mais frios, Janeiro, Dezembro e Fevereiro e o mês mais quente, Julho, estão de acordo com o que se passa em média a nível da bacia do rio Douro (vd. último parágrafo do ponto 4.2.1).

4.2.3 - PRECIPITAÇÃO

A precipitação média total anual registada no período considerado foi de 1128,1 mm, onde o mês de Fevereiro foi o mais chuvoso, com 165,5 mm, e mês de Julho aquele em que se registou menor precipitação, com 14,2 mm. A variação da precipitação média total mensal ao longo do ano hidrológico está representada na Figura 24.

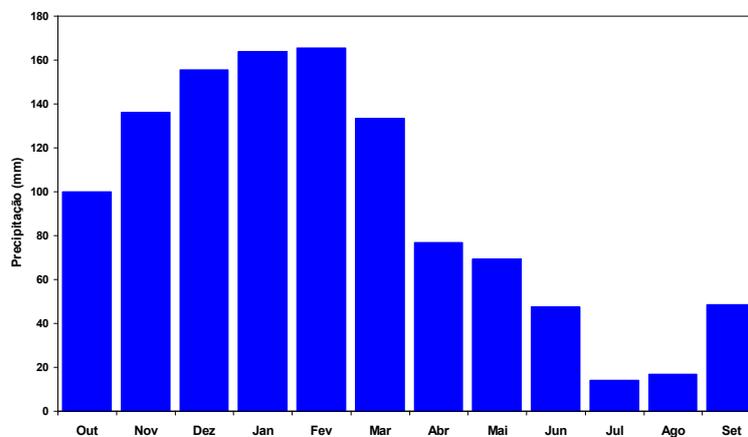


Figura 24 - Valores de precipitação média total mensal na estação de Vila Real (1951/80).

No quadro 6 apresentam-se os valores médios da precipitação em Vila Real para o período de observação considerado, enquadrando-se também os valores relativos a Torre do Pinhão.

Note-se que os valores médios da precipitação apontam para um total anual de 1128,1 mm, medidos na estação de Vila Real, e de 1225,4 mm, medidos na estação udométrica de Torre do Pinhão, valores que se podem associar a um clima com características húmidas (vd. § 4.2.4, §4.2.11 e §4.2.12). Assim, no que respeita à pluviosidade as diferenças entre os dois locais não são significativas e apresentam um coeficiente de correlação elevado, 0,991. Esta tendência mantém-se no quadro mensal, registando-se o desvio mais significativo no mês de Fevereiro (vd. Figura 25). Em ambas as estações os meses mais chuvosos e os menos chuvosos são, respetivamente, os de Janeiro/Fevereiro e os de Julho/Agosto. Destaca-se ainda que os dias com valores de precipitação superiores a 10 mm são 39 em Vila Real e 45 em Torre do Pinhão, com principal frequência entre Outubro e Março.

Quadro 6 - Valores relativos à precipitação média total mensal considerados, por aproximação, para a região da Salgueirinha (Vila Real e Torre do Pinhão); período de registo 1951/80.

Mês	Precipitação Média (mm)			
	Total		Máxima Diária	
	Vila Real	Torre de Pinhão	Vila Real	Torre de Pinhão
Out	99,9	96,1	71,5	63,1
Nov	136,3	149,0	80,7	88,2
Dez	155,6	174,9	77,0	75,4
Jan	163,8	177,1	84,9	110,2
Fev	165,5	197,1	80,0	88,2
Mar	133,6	148,3	70,4	67,2
Abr	76,9	85,5	61,7	64,2
Mai	69,2	79,4	46,1	44,2
Jun	47,5	47,4	94,4	64,1
Jul	14,2	12,5	46,0	50,3
Ago	16,9	14,3	34,5	36,4
Set	48,7	43,8	65,7	50,4
Anual	1128,1	1225,4	94,4	110,2

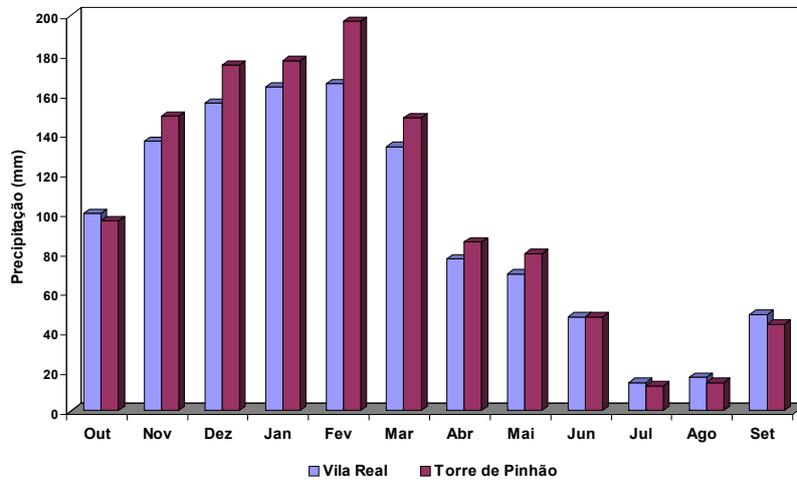


Figura 25 - Valores de precipitação média total considerados para a região da Salgueirinha (Vila Real e Torre do Pinhão); período de registo 1951/80.

Os valores de precipitação média aqui referidos estão acima do valor médio considerado para a bacia do rio Douro, que é de 1030 mm, onde o intervalo de variação vai de 400 mm a 2500 mm (vd. último parágrafo de § 4.2.1).

4.2.4 - ANÁLISE TERMOPLUVIOMÉTRICA

A análise termopluiométrica é feita considerando dois métodos, o de Gausson e o de Strahler, que confrontam graficamente valores de temperatura média mensal com valores de precipitação média total mensal. Na análise termopluiométrica considerada para a região da Salgueirinha utilizam-se os valores de precipitação e temperatura correspondentes à estação meteorológica de Vila Real e também de Torre do Pinhão (para a temperatura enquadram-se os valores correspondentes à estação tipo para a região – média (1,2,3; (1931/60): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada).

Diagrama termopluiométrico de Gausson - projectam-se simultaneamente os valores da precipitação média total mensal e os valores correspondentes ao dobro da temperatura média mensal para os diferentes meses do ano hidrológico. Os gráficos das Figuras 25 e 26 mostram os resultados dessa projeção.

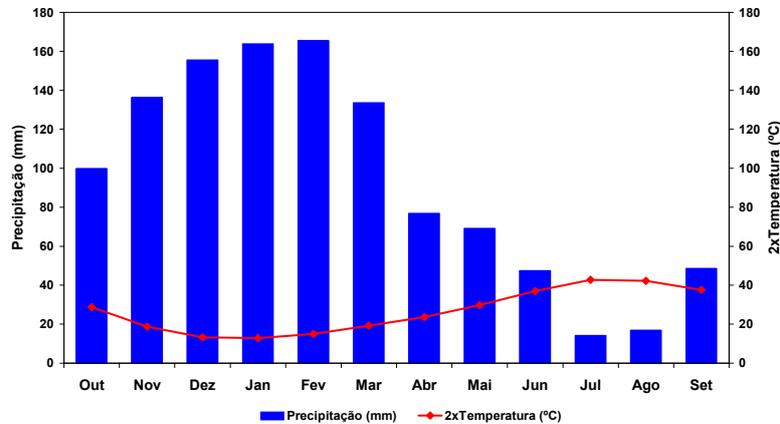


Figura 26 - Diagrama termopluviométrico de Gausson considerado para a região da Salgueirinha (Vila Real).

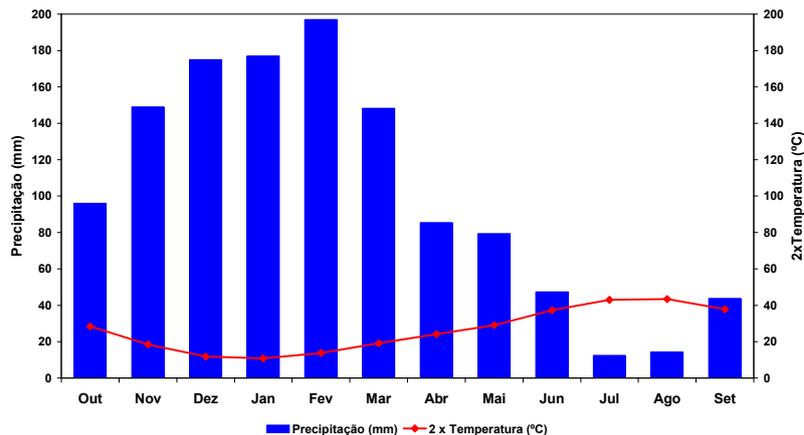


Figura 27 - Diagrama termopluviométrico de Gausson considerado para a região da Salgueirinha (Torre do Pinhão); a temperatura refere-se à estação tipo para a região – média (1,2,3): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada.

Como se pode observar, os gráficos das figuras anteriores são praticamente iguais e nestes discriminam-se dois períodos distintos:

Período Húmido - que fica compreendido entre os meses de Setembro e Junho. Este período corresponde ao espaço onde os valores da precipitação são superiores ao dobro dos valores da temperatura.

Período Seco - que corresponde aos meses de Julho e Agosto, onde os valores da precipitação são inferiores ao dobro dos valores da temperatura.

A caracterização termopluviométrica pode também ser feita a partir da análise do hidrotermograma de Strahler, que divide o ano hidrológico em quatro períodos distintos: Frio Seco, Quente Seco, Frio Chuvoso e Quente Chuvoso. Estes quatro domínios são estabelecidos tendo como base os conceitos:

- A vertical da abcissa Temperatura (T) = 18°C , marca a separação dos domínios Frios ($T < 18^{\circ}\text{C}$) e Quentes ($T > 18^{\circ}\text{C}$);
- A horizontal da ordenada Precipitação (P) = 40 mm, marca a separação dos domínios Secos ($P < 40$ mm) e Chuvosos ($P > 40$ mm).

Nos gráficos das Figuras 28 e 29, representa-se a situação típica para a região em estudo.

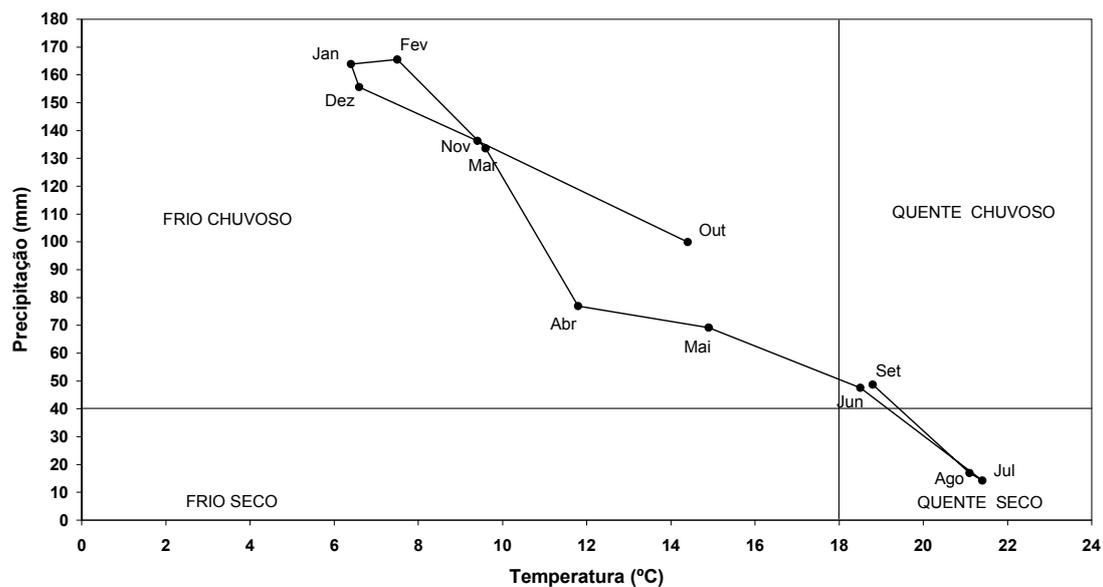


Figura 28 - Hidrotermograma considerado para a região da Salgueirinha (Vila Real).

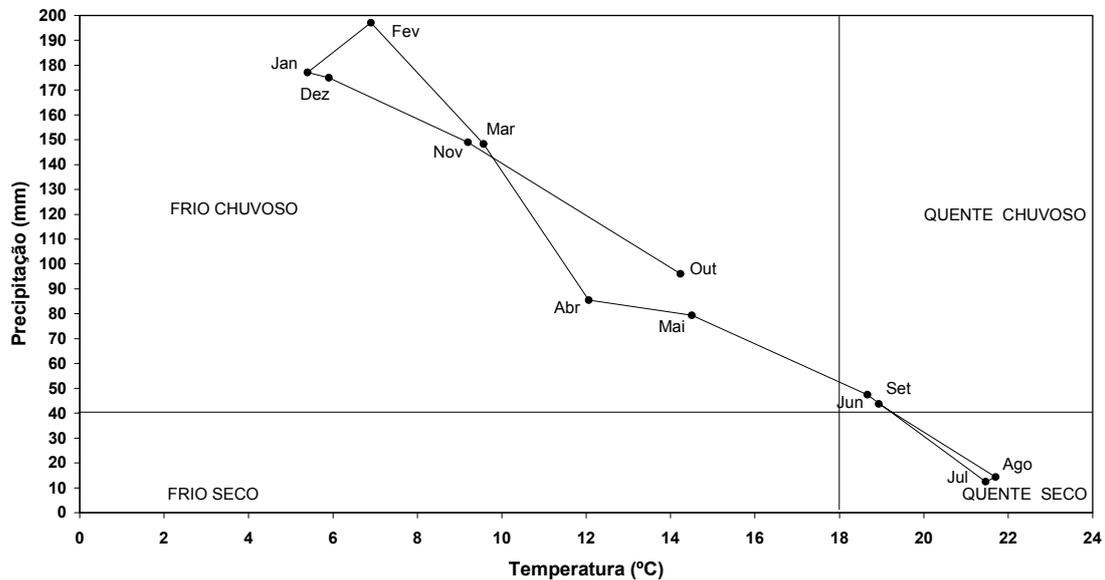


Figura 29 - Hidrotermograma considerado para a região da Salgueirinha (Torre do Pinhão); a temperatura refere-se à estação tipo para a região – média (1,2,3): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada.

Como era de esperar, em termos estruturais os resultados revelados em ambos os gráficos são praticamente iguais, sendo mesmo e iguais em relação à distribuição dos meses do ano hidrológico pelos quadrantes climáticos. Verifica-se que no ano hidrológico dominam as características Frias Chuvosas, manifestadas principalmente nos meses de Outubro a Maio, e que se enquadram no Período Húmido revelado nos gráficos termoplúviométricos. Apenas existem dois meses, Julho e Agosto que se caracterizam por um clima Quente Seco, correlativo com o Período Seco dos gráficos termoplúviométricos. O período correspondente aos meses de Junho e Setembro marca a transição entre as características climáticas Frio Chuvoso e Quente Chuvoso, este com reduzido significado. As características Frio Seco não se fazem sentir na região.

4.2.5 - VENTOS

Os dados disponíveis para a caracterização dos ventos da região da Salgueirinha são os que dizem respeito à estação meteorológica de Vila Real (Quadro 7 e Figura 30). O vento mais frequente sopra do quadrante SW (10,5%), seguindo-se os quadrantes NE (9,9%), S (9,4%) W (8,7%) e o quadrante NW (7,6%). Os períodos de calma (C), com velocidades do vento inferior a 1 km/h, representam 39,9%.

Os rumos mais frequentes são diametralmente opostos, SW em oposição a NE. Os ventos associados ao quadrante SW fazem sentir-se mais significativamente nos meses de Fevereiro a Junho e também de Agosto a Outubro, embora neste último caso com menor significado. Os ventos associados ao quadrante NE fazem notar-se principalmente entre Novembro e Junho (mais significativamente em Abril), com exceção do mês de Janeiro onde são mais frequentes os ventos que sopram de S e de SW. Do lado S, os ventos manifestam-se principalmente durante os meses de Fevereiro, Março e Maio e com uma distribuição mais ou menos uniforme durante os restantes meses do ano. Os ventos do quadrante W são mais frequentes no meses de Maio a Agosto e os do quadrante NW nos meses de Junho a Agosto.

Relativamente às velocidades (Quadro 7 e Figura 30), os valores médios registados oscilam entre 7,4 e 11,6 km/h, correspondendo o valor mais elevado ao vento que sopra do quadrante NW e o valor mais baixo ao vento que sopra do quadrante SE. As velocidades médias mais elevadas manifestam-se no mês de Abril com 8,8 km/h e as velocidades médias mais reduzidas são características do mês de Setembro, com 6,4 km/h. Não existe uma relação direta entre a frequência dos rumos e a velocidade associada a esses rumos. O número de dias em que o vento sopra com velocidades superiores a 55 km/h é de 0,1 (registado no mês de Janeiro) e com velocidades superiores a 36 km/h é de 2 (com registos de Novembro a Maio e também em Setembro). Isto é, a ocorrência de ventos intensos na região é praticamente nula.

ventos de SW (os dominantes) e de W. Os ventos de NE, também importantes na zona, serão amortecidos no local da pedreira devido às condições geomorfológicas do sítio onde esta se enquadra, com as cotas são mais elevadas a NE.

4.2.6 - NEVOEIRO E NEBULOSIDADE

A informação relativa aos registos do nevoeiro e nebulosidade manifestados na região mostram que:

- a ocorrência de nevoeiro é pouco significativa, cerca de 21 dias por ano, com menor incidência relativa nos meses de Março a Agosto.
- comparativamente, a nebulosidade ocorre com maior frequência sendo que em cerca de 123 dias por ano se manifesta com o céu coberto num valor maior ou igual a 80%. Os meses mais críticos são os de Janeiro a Maio e de Outubro a Dezembro e onde se destacam os de Janeiro, Março e Dezembro.

4.2.7 - HUMIDADE

A humidade relativa do ar a que a região está sujeita varia inversamente com a temperatura. Os valores registados às 6 horas da manhã revelam que a primeira é sempre superior a ou igual a 80%, independentemente do mês do ano, e que, mesmo às 12 horas, revela valores de 80% e 81% nos meses de Janeiro e Dezembro, respetivamente. Genericamente, os meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro, são os mais húmidos, onde tendencialmente as temperaturas médias mensais são mais baixas, variando entre 6,4 °C e 9,4 °C. Os valores mais reduzidos da humidade relativa do ar, registados às 12 horas, variam entre 46% e 55% e manifestam-se nos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, onde as temperaturas médias mensais variam entre 18,5 °C e 21,4 °C. O valor médio anual da humidade relativa registado às 6 horas da manhã é de 86% e às 12 horas é de 63%, revelando um clima com humidade significativa.

4.2.8 - INSOLAÇÃO

A insolação registada na região caracteriza-se por um valor relativamente baixo; corresponde a 53% do tempo descoberto a que se associa o total de 2435,2 horas por ano, com a situação mais favorável no mês de Julho e a mais desfavorável no mês de Dezembro. Este valor enquadra-se no intervalo de insolação anual para a bacia do rio Douro e que vai de 2293 horas a 2662 horas (vd. último parágrafo do ponto 4.2.1).

4.2.9 - GEADA E ORVALHO

A geada regista-se principalmente nos meses de Janeiro, Fevereiro, Novembro e Dezembro, e ainda em Março e Outubro, mas com significado relativamente reduzido face aos outros meses referidos. Nos meses de Maio a Setembro não se regista a ocorrência de geadas. Assim a geada é um fenómeno que tem alguma importância na região ocorrendo num total de 32,4 dias por ano.

O orvalho é registado em todos os meses do ano com particular destaque para os meses de Janeiro, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro. Os meses menos orvalhados são os de Março, Junho e Julho. Este fenómeno regista-se num total cerca de 36 dias por ano.

4.2.10 - BALANÇO HÍDRICO AO NÍVEL DO SOLO

O cálculo do balanço hídrico ao nível do solo permite definir no ano hidrológico os intervalos de tempo onde ocorrem excedentes e défices hídricos e assim caracterizar o regime hídrico da região.

Com efeito, para o cálculo do balanço hídrico ao nível do solo utilizou-se o método de Thornthwaite (*in* Mendes e Bettencourt, 1980; e Custódio e Lamas, 1983) iniciando-se o cálculo no mês de Janeiro de forma a garantir que a capacidade de campo (valor

assumido: 100 mm) se encontra completamente satisfeita. Os dados de base para o cálculo, valores médios mensais da temperatura do ar e precipitação mensal, são os anteriormente referidos, considerando duas situações que englobam: 1) os dados da estação meteorológica de Vila Real (Quadro 8 e Figura 31); 2) os dados do posto udométrico de Torre do Pinhão associados às temperaturas relativas da estação tipo considerada para a região da Salgueirinha – média (1,2,3): 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada (Quadro 9 e Figura 32).



Quadro 8 - Balanço hídrico ao nível do solo, segundo Thornthwaite. Capacidade de campo - 100mm. Região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real (dados de 1951/80)).

	T	P	i	ε	N	dias mês	$K=(N*d^2)/(12*30)$	ETP	P-ETP	AS	ΔAS	L	ETR	Def.	Exc.		
	°C	mm	(°C) ^{1,514}	mm/dia	h/dia	dias		mm									
Out	14,4	99,9	4,96044	2,0	11,15	31	29,8	59,5	40,4	43,8	40,4	0,0	59,5	0,0	0,0		
Nov	9,4	136,3	2,600609	1,1	9,87	30	24,7	27,1	109,2	100,0	56,2	0,0	27,1	0,0	53,0		
Dez	6,6	155,6	1,522471	0,7	9,24	31	24,7	17,3	138,3	100,0	0,0	0,0	17,3	0,0	138,3		
Jan	6,4	163,8	1,453168	0,7	9,57	31	25,5	17,9	145,9	100,0	0,0	0,0	17,9	0,0	145,9		
Fev	7,5	165,5	1,847575	0,8	10,55	28	23,0	18,4	147,1	100,0	0,0	0,0	18,4	0,0	147,1		
Mar	9,6	133,6	2,684838	1,1	11,97	31	32,0	35,1	98,5	100,0	0,0	0,0	35,1	0,0	98,5		
Abr	11,8	76,9	3,669347	1,5	13,39	30	33,5	50,2	26,7	100,0	0,0	0,0	50,2	0,0	26,7		
Mai	14,9	69,2	5,223522	2,1	14,53	31	38,8	81,5	-12,3	88,4	-11,6	-12,3	80,8	0,7	0,0		
Jun	18,5	47,5	7,248655	2,8	15,16	30	37,9	106,1	-58,6	49,2	-39,2	-70,9	86,7	19,4	0,0		
Jul	21,4	14,2	9,036617	3,4	14,86	31	39,7	134,9	-120,7	14,7	-34,5	-191,6	48,7	86,2	0,0		
Ago	21,1	16,9	8,845514	3,3	13,8	31	36,8	121,6	-104,7	5,2	-9,5	-296,3	26,4	95,2	0,0		
Set	18,8	48,7	7,427359	2,9	12,5	30	31,3	90,6	-41,9	3,4	-1,8	-338,2	50,5	40,1	0,0		
	13,4	1128,1	i=56,52					760,2					518,6	241,6	609,5		

T - Temperatura; P - Precipitação; i - índice de calor mensal; I - índice de calor anual; ε - evapotranspiração potencial diária para meses de 30 dias com 12 horas de sol/dia de luz; N - Número máximo diário de horas de sol, segundo a latitude Norte; ETP - Evapotranspiração potencial; AS - Água disponível no solo; ΔAS - variação da água no solo; L - Perda potencial de água; ETR - Evapotranspiração real; Def. - Défice de água; Exc. - Excedente de água.



Quadro 9 - Balanço hídrico ao nível do solo, segundo Thornthwaite. Capacidade de campo - 100mm. Região da Salgueirinha (vizinhança do posto udométrico de Torre do Pinhão (dados de 1951/80)). Obs.: Temp. Média de 1,2,3; (1931/60) - 1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada; considerou-se o cálculo do balanço para a latitude de Torre do Pinhão (41,37° N).

	T	P	i	ε	N	dias mês	$K=(N*d^2)/(12*30)$	ETP	P-ETP	AS	ΔAS	L	ETR	Def.	Exc.
	°C	mm	(°C) ^{1,514}	mm/dia	h/dia	dias		mm							
Out	14,2	96,1	4,873777	1,9	11,15	31	29,8	56,6	39,5	42,9	39,5	0,0	56,6	0,0	0,0
Nov	9,2	149,0	2,517295	1,0	9,86	30	24,7	24,7	124,4	100,0	57,1	0,0	24,7	0,0	67,3
Dez	5,9	174,9	1,284782	0,6	9,24	31	24,7	14,8	160,1	100,0	0,0	0,0	14,8	0,0	160,1
Jan	5,4	177,1	1,123579	0,5	9,56	31	25,5	12,8	164,3	100,0	0,0	0,0	12,8	0,0	164,3
Fev	6,9	197,1	1,628459	0,7	10,54	28	23,0	16,1	181,0	100,0	0,0	0,0	16,1	0,0	181,0
Mar	9,6	148,3	2,670736	1,1	11,97	31	32,0	35,1	113,2	100,0	0,0	0,0	35,1	0,0	113,2
Abr	12,1	85,5	3,795619	1,5	13,38	30	33,5	50,2	35,3	100,0	0,0	0,0	50,2	0,0	35,3
Mai	14,5	79,4	5,012687	2,0	14,54	31	38,8	77,6	1,8	100,0	0,0	0,0	77,6	0,0	1,8
Jun	18,7	47,4	7,347752	2,8	15,16	30	37,9	106,1	-58,7	55,6	-44,4	-58,7	91,8	14,3	0,0
Jul	21,5	12,5	9,079272	3,4	14,86	31	39,7	134,9	-122,4	16,3	-39,3	-181,1	51,8	83,1	0,0
Ago	21,7	14,3	9,229102	3,4	13,81	31	36,9	125,3	-111,0	5,4	-10,9	-292,1	25,2	100,1	0,0
Set	18,9	43,8	7,507256	2,9	12,50	30	31,3	90,6	-46,8	3,4	-2,0	-338,9	45,8	44,8	0,0
	13,2	1225,4	i=56,07					744,7					502,4	242,3	723

T - Temperatura; P - Precipitação; i - índice de calor mensal; I - índice de calor anual; ε - evapotranspiração potencial diária para meses de 30 dias com 12 horas de sol/dia de luz; N - Número máximo diário de horas de sol, segundo a latitude Norte; ETP - Evapotranspiração potencial; AS - Água disponível no solo; ΔAS - variação da água no solo; L - Perda potencial de água; ETR - Evapotranspiração real; Def. - Défice de água; Exc. - Excedente de água.

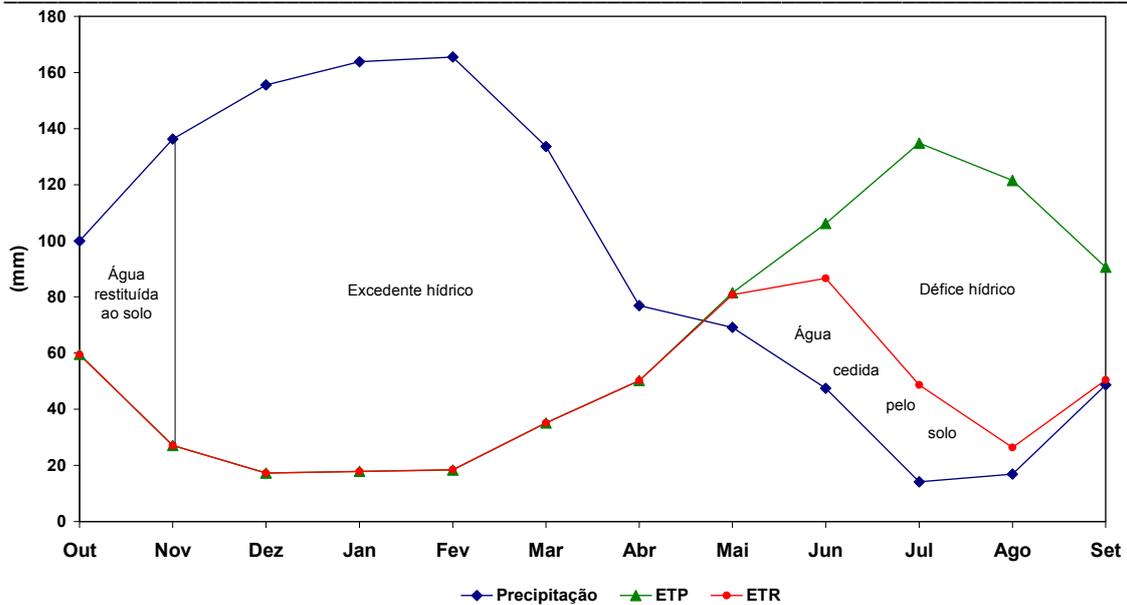


Figura 31 - Representação gráfica do balanço hídrico o nível dos solo com delimitação dos domínios hídricos. Região da Salgueirinha (vizinhança da estação meteorológica de Vila Real). Dados de base: estação meteorológica de Vila Real (1951/80).

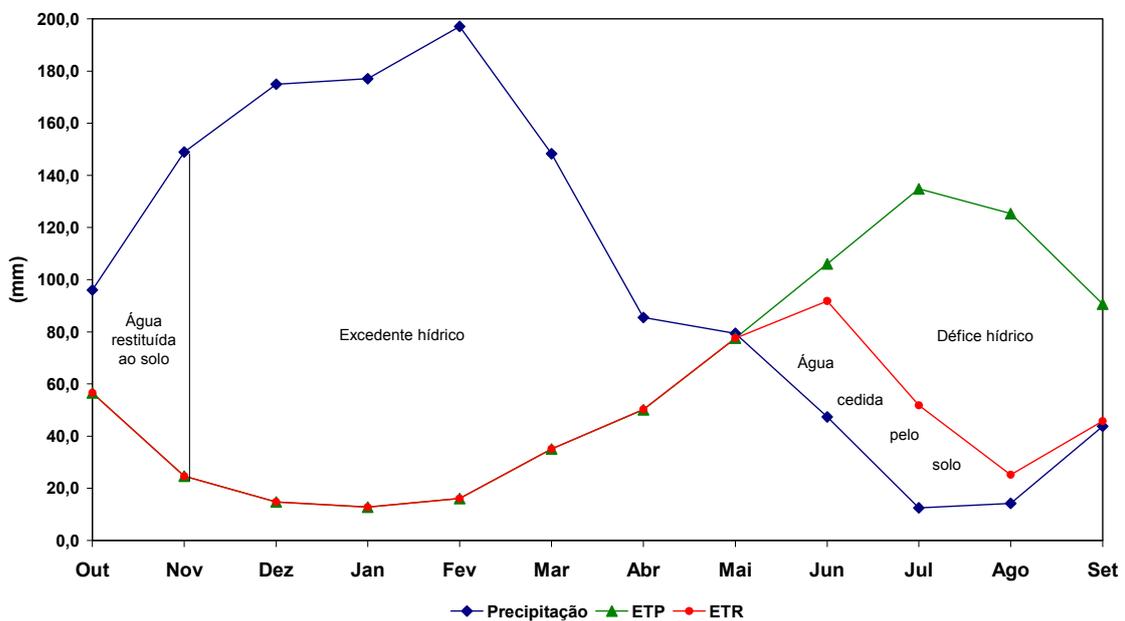


Figura 32 - Representação gráfica do balanço hídrico o nível dos solo com delimitação dos domínios hídricos. Região da Salgueirinha (vizinhança do posto udométrico de Torre do Pinhão). Obs.: Temp. média de 1,2,3 (1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada); considerou-se o cálculo do balanço para a latitude de Torre do Pinhão (41,37° N). Dados de base: precipitação – posto udométrico de Torre do Pinhão (1951/80); temp. média de 1,2,3 (1931/60).

Na caracterização do regime hídrico da região verifica-se que os resultados apresentados para aqueles dois locais enquadrantes da Pedreira da Salgueirinha são praticamente iguais e salientam-se os seguintes domínios:

- Domínio “água restituída ao solo” - entre Outubro e Novembro, onde a precipitação é superior ao $ETR=ETP$ e se faz a reposição de água no solo, até à capacidade máxima do campo.
- Domínio “excedente hídrico” - entre Novembro e Maio (embora o regime de excedente seja tendencialmente mais longo na proximidade de Torre do Pinhão, que se localiza mais próximo da Salgueirinha), onde a precipitação é superior ao $ETR=ETP$, a capacidade de campo está a 100% e existem excedentes. Neste período decorrem as infiltrações nas zonas favoráveis à recarga dos aquíferos e também os escoamentos superficiais, estes mais significativos nas zonas mais desfavoráveis à infiltração.
- Domínio “água cedida pelo solo” - entre Junho e Setembro, onde a precipitação é menor que $ETR<ETP$, no qual é mobilizada a reserva de água contida no solo.
- Domínio “Défice hídrico” - entre Junho e Setembro, onde a precipitação é menor que $ETR<ETP$, e onde se verifica um défice de água para a satisfação das condições de ETP . O valor de maior défice verifica-se no mês de Agosto. Durante este período, os principais cursos de água perenes são alimentados pelas descargas dos aquíferos que foram alimentados em períodos de excedente. A diminuição das reservas de água subterrânea dá-se pelo esgotamento da água ao nível do solo e dos aquíferos e pela não reposição dos níveis nestes últimos.

A ETR corresponde a 46% da precipitação média total anual (41% em Torre do Pinhão) e os restantes 54% -excedentes- (59% em Torre do Pinhão) são distribuídos pela escorrência superficial e infiltração.

O défice hídrico corresponde a 21 % da precipitação referida (20% em Torre do Pinhão)

A ETP é satisfeita em cerca de 68%.

Salienta-se ainda que os valores encontrados para a ETP anual são significativamente inferiores ao valor médio da ETP anual da bacia do rio Douro, que é de 1050 mm (vd. último parágrafo do ponto 4.2.1).

4.2.11 - ANÁLISE CLIMATOLÓGICA PELO MÉTODO DE THORTHWAITE

A classificação climática de Thorthwaite tem por base os valores anuais totais médios do excedente (Exc.) e défice (Def.) hídricos e da evapotranspiração potencial - ETP- (vd. ponto 4.2.10, Balanço hídrico ao nível do solo) e visa a obtenção dos seguintes parâmetros climáticos:

- Índice de aridez (Ia); definido em função do défice hídrico (Def.) e da evapotranspiração potencial (ETP).
- Índice de humidade (Iu); definido em função do excedente hídrico (Exc.) e da ETP.
- Índice hídrico (Ih); definido em função do Iu e do Ia.
- Eficácia térmica no verão (C); definida em função da ETP e da ETPm, esta última referente aos 3 meses mais quentes do ano.

Neste estudo foi utilizada a classificação climática de Thorthwaite devido à sua natureza quantitativa e por ser aplicada de um modo geral ao território nacional continental.

Nos Quadros 10 e 11 seguintes apresenta-se a classificação climática de Thorthwaite para a região da Pedreira da Salgueirinha tendo por base a classificação característica para as vizinhanças de Vila Real e de Torre do Pinhão. Os resultados são praticamente iguais em ambas as vizinhanças, que enquadram a região do projeto da pedreira.

Quadro 10 - Índices climáticos - classificação climática de Thorthwaite. Região da Salgueirinha (vizinhança de Vila Real).

Índice climático	Valor do índice	Símbolo	Descrição
$I_h = I_u - 0,6I_a$	61,10%	B3	Húmido
ETP	760,2 mm	B'2	2º Mesotérmico
$I_a = Def./ETP$	31,80%	s	Défice de água moderado, no verão
$I_u = Exc./ETP$	80,20%		
$C = ETP_m/ETP$	45,70%	a'	Pequena eficácia térmica

ETP_m – evapotranspiração potencial nos 3 meses mais quentes do ano (Junho, Julho e Agosto).

Quadro 11 - Índices climáticos - classificação climática de Thorthwaite. Região da Salgueirinha (vizinhança de Torre do Pinhão). Obs.: Temp. Média de 1,2,3 (1-Vila Real, 2-Vila Chã, 3-Vilar de Maçada); considerou-se para o cálculo da ETP a latitude de Torre do Pinhão (41,37º N).

Índice climático	Valor do índice	Símbolo	Descrição
$I_h = I_u - 0,6I_a$	77,6%	B3	Húmido
ETP	744,7 mm	B'2	2º Mesotérmico
$I_a = Def./ETP$	32,5%	s	Défice de água moderado, no verão
$I_u = Exc./ETP$	97,1%		
$C = ETP_m/ETP$	47,10%	a'	Pequena eficácia térmica

ETP_m – evapotranspiração potencial nos 3 meses mais quentes do ano (Junho, Julho e Agosto).

Segundo a classificação de Thorthwaite, o clima para a região da Salgueirinha é do tipo B3 B'2 s a' - Húmido, 2º mesotérmico, com défice de água moderado no período de verão e com pequena eficácia térmica.

4.2.12 - ENQUADRAMENTO CLIMÁTICO SEGUNDO KÖPPEN

A diversidade de fatores que influenciam os elementos do clima traduzem-se normalmente em unidades climáticas (bioclimáticas) distintas e diferenciadas como acontece para a bacia hidrográfica do rio Douro. Contudo, genericamente, segundo a classificação climática de KÖPPEN o clima do continente português enquadra-se no tipo Cs, isto é, clima temperado húmido com verão seco. No entanto, estabelecem-se duas divisões que integram esta bacia, Peixoto (1987; *in* PBH do rio Douro (Vol. III A, 1999). São os subtipos Csa e Csb, cuja divisão é feita pela isotérmica dos 22°C no mês mais quente do ano. O subtipo climático Csa, engloba temperaturas superiores a este limite e o clima é do tipo temperado húmido, com verão seco e quente; o subtipo climático Csb, engloba temperaturas inferiores a 22°C e o clima é do tipo temperado húmido, com verão seco mas pouco quente, embora extenso, com mais de quatro meses em que a temperatura média é superior a 10°C.

Para a região em estudo, nomeadamente para a serra da Falperra, e em concreto para a área se enquadra o projeto da pedreira, por consulta do PDAR –Alto Tâmega e Alvão Padrela (1991), conclui-se que em termos climáticos a zona se enquadra no subtipo Csb, o que vem ao encontro do que se tem referido anteriormente sobre o clima desta zona.

4.3 - MEIO HÍDRICO

4.3.1 - REDE DE DRENAGEM

A área de projeto da pedreira enquadra-se na margem direita da bacia hidrográfica do rio Douro, na zona de cabeceira da bacia hidrográfica do rio Pinhão (sub-bacia do rio Douro) na sub-bacia do ribeiro dos Carrujos (Fig. 33). Salienta-se ainda a presença do rio Corgo, situado a oeste, e do rio Tinhela (afluente do rio Tua), situado a leste, ambos drenantes para o rio Douro, mas que não têm significado na drenagem do sector em estudo dado esse papel ser assumido pela rede hidrográfica do rio Pinhão.

O rio Pinhão insere-se numa bacia de drenagem exorreica, cuja rede se expressa num padrão tipicamente dendrítico associado a rochas de resistência uniforme (Fig. 34). Nesta rede as situações pontuais anómalas parecem estar na dependência de elementos tectónicos e estruturais com maior expressão nos terrenos graníticos (que ocupam principalmente o sector centro-norte da bacia), onde esta por vezes adquire um padrão subparalelo, do que nos terrenos xistentos (com domínio principal no sector sul da bacia).

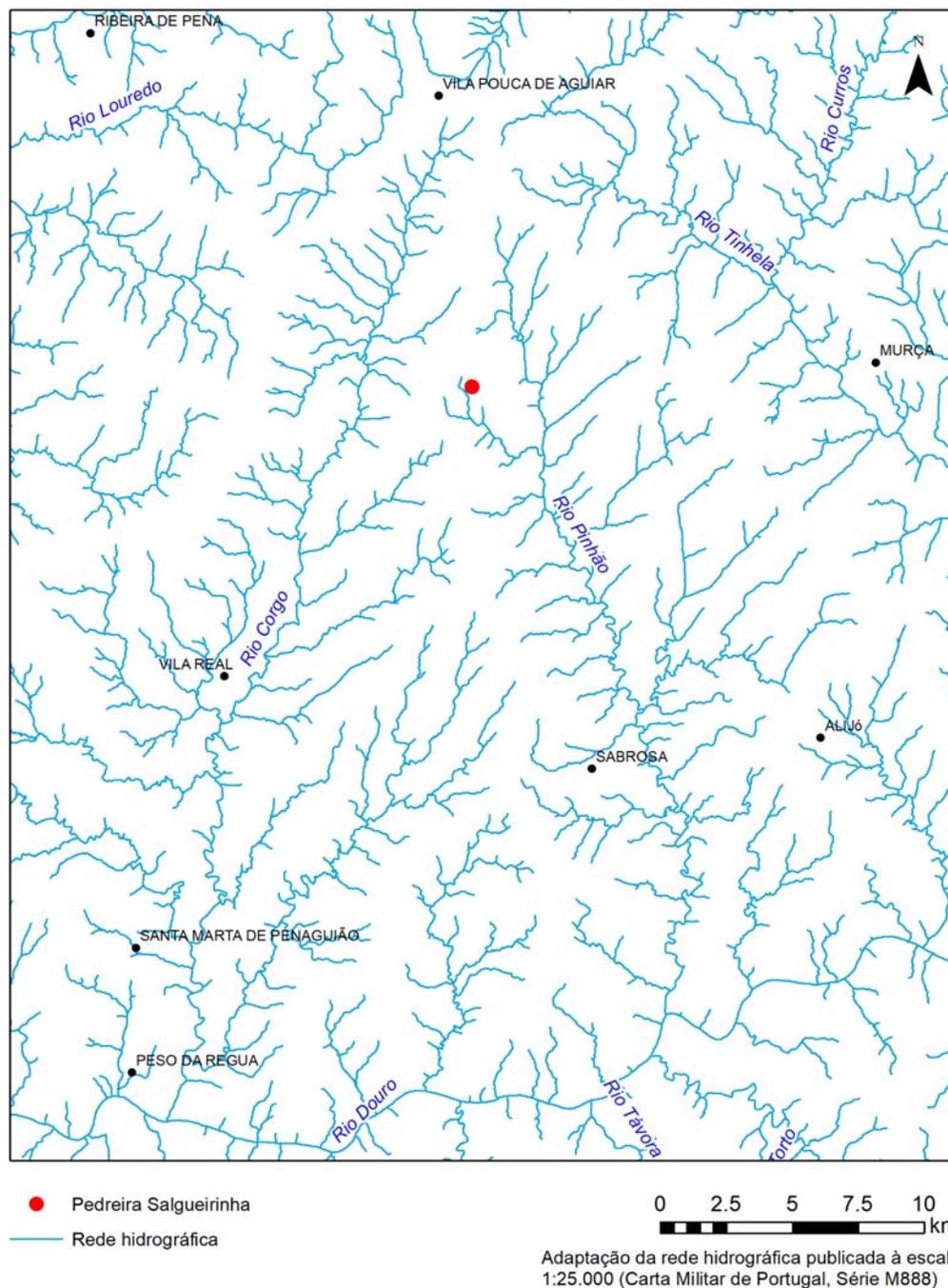


Figura 33 - Enquadramento da área de projeto da Pedreira da Salgueirinha na rede de drenagem regional. (Adaptado da Carta Militar de Portugal; escala 1:25000).

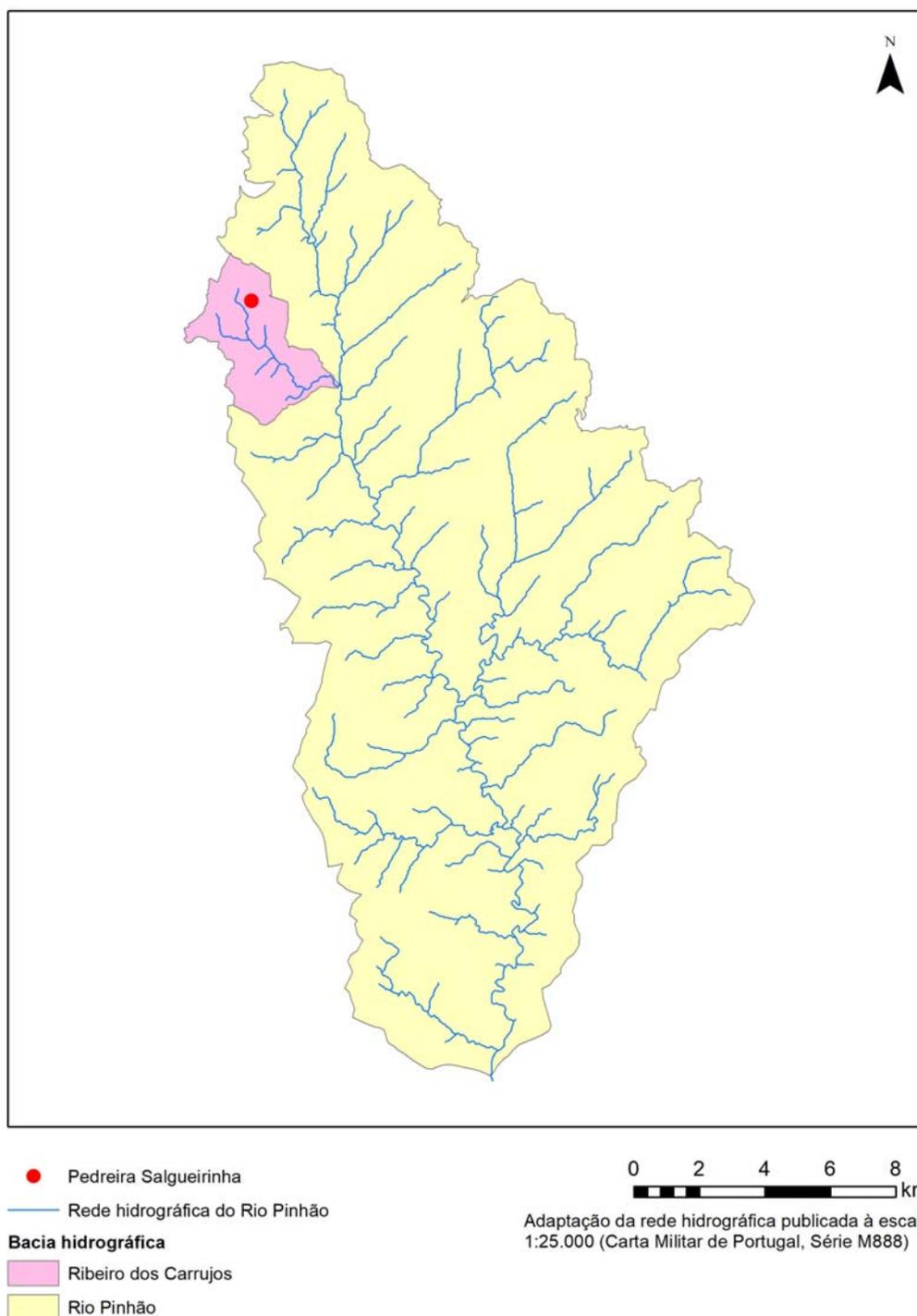


Figura 34 - Enquadramento da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e da área de projeto da Pedreira da Salgueirinha na rede de drenagem regional da bacia hidrográfica do rio Pinhão (Adaptado e modificado de Alençã, 1998).

O rio Pinhão nasce próximo da povoação de Raiz do Monte, a uma cota de 900 m, e conflui com o rio Douro, a uma cota de 70 m, na vila de Pinhão; o percurso entre a nascente e a foz é de 43 km, e drena uma área de 280 km².

O rio Pinhão apresenta um traçado com orientação sensivelmente NNW-SSE, embora o seu trajeto se inicie com a direção N-S e termine com a direção aproximada de NNE-SSW, sendo esta assumida a cerca de 7 km da foz.

O traçado do leito é fortemente condicionado por fatores estruturais, donde resulta o aspeto sinuoso, e onde alguns troços mais retilíneos se associam a zonas de fraturas nítidas. Por outro lado, o fator litológico parece também condicionar as características morfológicas do rio Pinhão. Na parte inicial percorre terrenos de natureza granítica e na parte final (que corresponde a mais de metade do seu traçado) percorre terrenos do Complexo Xisto-Graváquico do Douro. Ao atravessar estes últimos terrenos o rio torna-se mais encaixado em oposição ao que se manifesta nos granitos, onde existem vales mais abertos e onde por vezes é possível observar leitos de inundação.

Em termos locais, a área da pedreira objeto de estudo localiza-se na zona de cabeceira da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, no sector norte, afluente da margem direita do rio Pinhão. O ponto de confluência ocorre próximo da localidade de Torre do Pinhão, que se situa cerca de 750 m a SW, e dista cerca de 11 km em relação à nascente do rio Pinhão. A área da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos é cerca de 11,28 km², representando aproximadamente 4 % da área da bacia de drenagem do rio Pinhão e esta cerca de 1,5 % da área de drenagem do rio Douro, parte portuguesa (18643 km²); a parte espanhola corresponde a 78960 km². A pedreira representa 0,72% da área da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos.

Na bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, à escala desta bacia, a drenagem é feita sensivelmente de NW para SE, embora em sectores discretos dentro da mesma este sentido seja variável, aproximadamente: de N para S, de NNE a NE para SSW a SW, de



SW para NE, de W para E, e de NW para SE (Fig. 35). A rede de drenagem reflete o padrão que ocorre à escala da bacia do rio Pinhão, sendo que o padrão subparalelo e o alinhamento de algumas linhas de água traduzem a influência de elementos estruturais na organização da rede de drenagem implantada em terrenos graníticos.

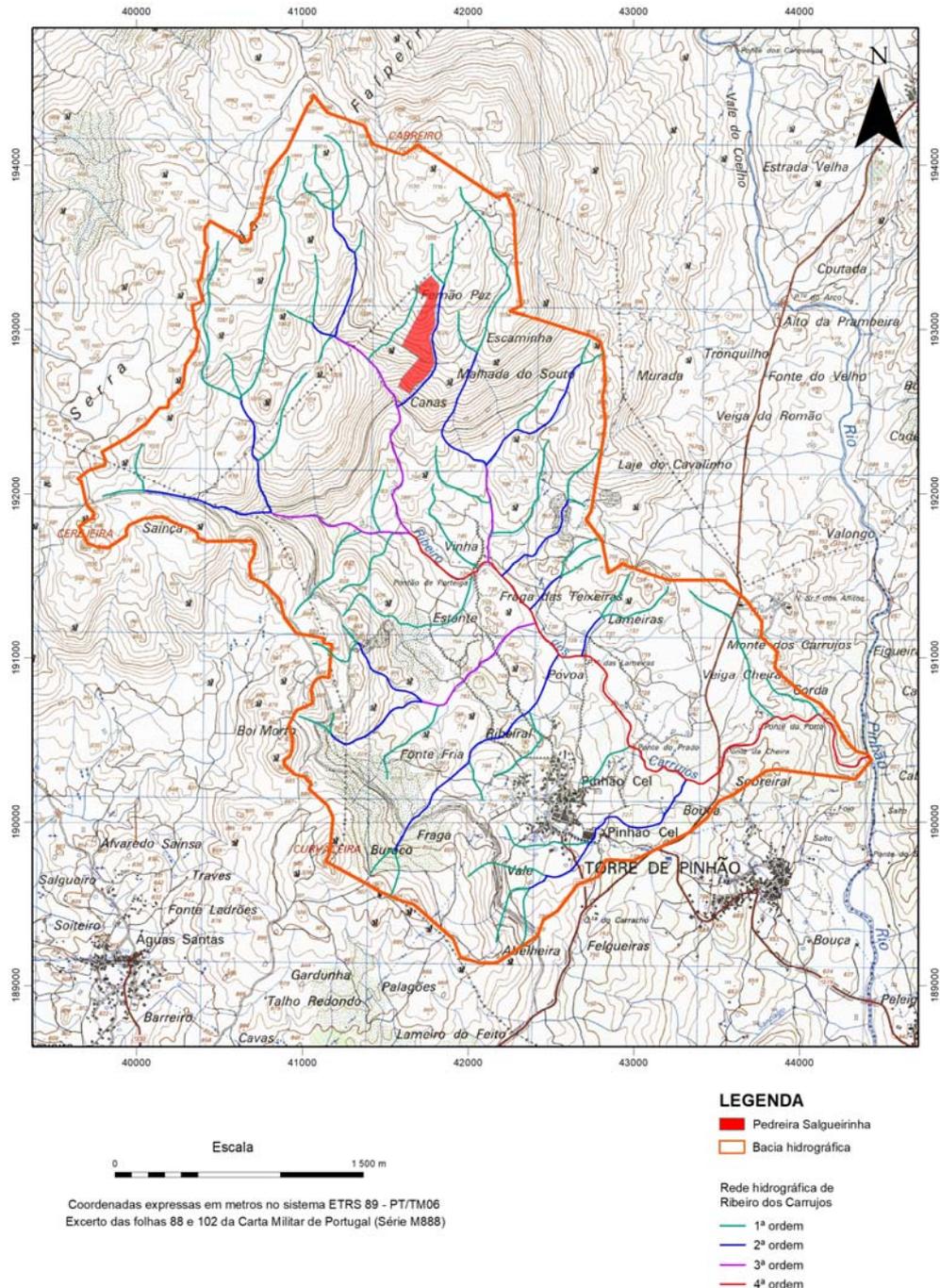


Figura 35 - Rede hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e enquadramento da área do projeto.

As direções dominantes neste alinhamento são variáveis, aproximadamente de NNW-SSE a NNE-SSW, principalmente no sector centro-norte, e NE-SW, principalmente no sector centro-sul. Com menor expressão temos as direções variáveis entre W-E e NW-SE, embora se destaquem as linhas de água coletoras: 1) com direção WNW-ESE, marcada na parte mediana da bacia, iniciada no sector mais ocidental da bacia e com prolongamento até ao centro da mesma, 2) no prolongamento da anterior e da que drena o sector mais a norte da bacia, com direção NW-SE, atravessando na diagonal a bacia até à zona SE, infletindo depois para NE.

A área da pedreira é enquadrada a leste e a oeste por linhas de água cujo rumo varia entre NNW e NNE. A SW é enquadrada por uma linha de água com rumo NW.

No sector NE da bacia, a drenagem é feita sobre uma área planáltica, com vales mais ou menos abertos; a SE as linhas de água atravessam uma zona mais declivosa, por vezes com declives significativos, para a partir da zona centro-SE se processar sobre uma região tendencialmente mais aplanada com vales menos vincados, exceção para o sector SW. Junto à área da pedreira o encaixe da rede de drenagem é mais significativo nos sectores W, SW, S e SE (Fig. 21).

Análise linear e areal da rede de drenagem

A análise linear e areal da rede de drenagem incorpora a determinação de índices relativos à rede hidrográfica com base em valores medidos ao longo das linhas de água. Os índices mais importantes são a relação da bifurcação, a relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem, extensão do percurso superficial, a densidade de drenagem e a densidade hidrográfica.

Segundo Strahler, a relação de bifurcação representa a proporção existente entre o número total de segmentos de uma certa ordem e os de ordem imediatamente superior,

denotando a ideia do grau de concentração das águas no leito principal, que será tanto maior quanto menor for a razão.

A relação da bifurcação calcula-se através da seguinte equação:

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}}$$

com:

R_b – relação de bifurcação

N_u – número de segmentos de determinada ordem u

N_{u+1} – número de segmentos de ordem imediatamente superior a u .

Strahler considera que numa região com clima, litologia e estado de desenvolvimento uniforme a relação de bifurcação mantém-se constante de umas ordens para as outras, variando entre 2 e 6, e desviando-se destes valores quando a estrutura geológica constitui um fator determinante na configuração da rede de drenagem.

Os valores calculados para a bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos apresentam-se no quadro seguinte (Quadro 12). Os valores da relação de bifurcação variam entre 2,4 e 5,0 sendo o valor médio desta relação de 3,6. Estes valores são assim indicadores de que a litologia não constitui um fator determinante na configuração da rede de drenagem; a variação na relação da bifurcação poderá ser explicada pelo condicionamento estrutural da rede de drenagem.

Quadro 12 - Índices de hierarquização da rede de drenagem relativa à bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. n^o - número de segmentos; L - comprimento dos cursos de água (t - total; m - médio; (cum) - cumulativo).

Ordem	n ^o segmentos	L _t (m)	L _m (m)	L _m (cum) (m)	Ordem	Relação de bifurcação (R _b)	Ordem	Relação de comprimento (R _l)
1	48	27681	577	577	1/2	4,0		
2	12	5463	455	1032	2/3	2,4	2/1	0,8
3	5	4879	976	2008	3/4	5,0	3/2	2,1
4	1	4280	4280	6288			4/3	4,4
Total		42303			Média	3,6	Média	2,4

Segundo a lei do número de canais formulada por Horton (lei de Horton), a relação entre as ordens e o número de segmentos respetivo é uma progressão geométrica que se expressa matematicamente por uma função exponencial negativa. Esta lei pode ser utilizada para validar os dados relativos ao rastreio dos segmentos de curso de água incluídos em cada ordem. No caso da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos a lei aplica-se com uma precisão notável (Fig. 36); este facto permite-nos validar os valores encontrados para a relação da bifurcação.

Segundo Strahler, a relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem é feita pela seguinte expressão matemática:

$$R_l = \frac{L_u}{L_{u-1}}$$

com:

R_l - relação de comprimento

L_u - comprimento médio dos segmentos de ordem u

L_{u-1} - comprimento médio dos segmentos de ordem imediatamente inferior a u

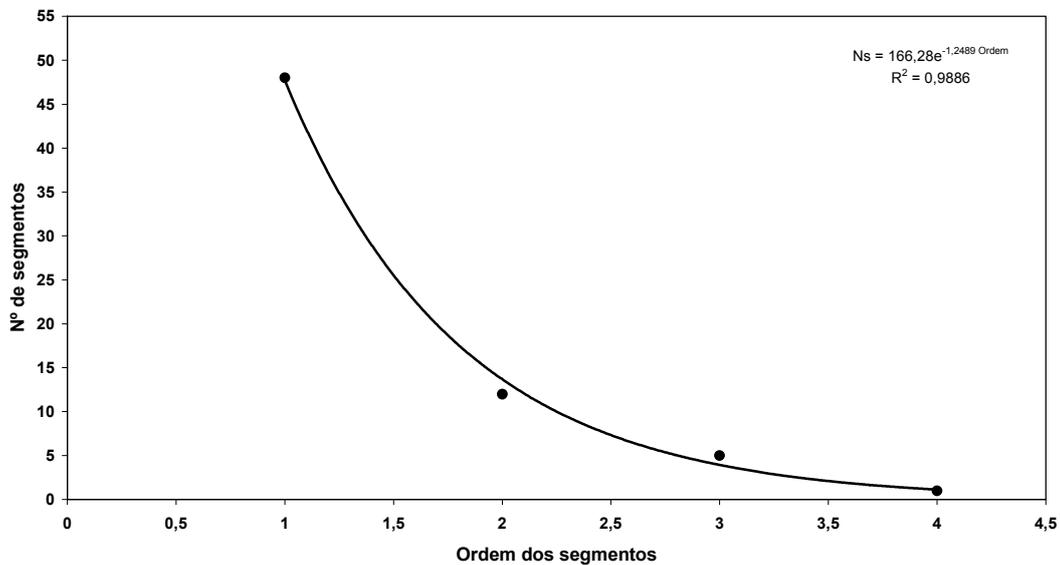


Figura 36 - Bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. Validação do número de segmentos de cada ordem pela Lei de Horton.

A relação de comprimento tende a ser aproximadamente constante na passagem de uma ordem à ordem imediatamente superior, quando o estado de desenvolvimento da bacia de drenagem é uniforme, e a apresentar oscilações elevadas quando esse desenvolvimento é diferente em proporções distintas da bacia.

No caso da bacia de drenagem do ribeiro dos Carrujos a relação de comprimento aumenta de 0,8 para 4,4 ao passar-se da relação 2/1 para a 4/3, passando por 2,1 na relação 3/2. Assim verifica-se que não existe uma constância na passagem de umas ordens para as outras. As linhas de água de primeira ordem são as que apresentam uma distribuição mais uniforme em toda a bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos (Fig. 35); são, contudo, mais extensas no sector NW da bacia. As de segunda ordem estão menos representadas na parte central da bacia e são tendencialmente mais extensas no sector NW, associando-se aqui a zonas de maior declive comparativamente com os outros sectores da bacia. As linhas de água de terceira ordem estão melhor representadas no sector N, sendo aí extensas, e associam-se a terrenos mais declivosos. As de quarta

ordem enquadram-se principalmente no sector centro-sul da bacia e em áreas de declive mais suave. Os valores encontrados são assim apoiados por esta distribuição, donde se pode concluir que o desenvolvimento morfológico da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos não é uniforme.

A validação dos dados relativos aos comprimentos médios dos cursos de água pode ser feita pela segunda lei de Horton (lei do comprimento dos canais). Segundo esta, o comprimento médio acumulado dos canais segue uma progressão geométrica que se ajusta a uma função exponencial positiva. No caso da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos esta lei aplica-se com grande precisão (Fig. 37).

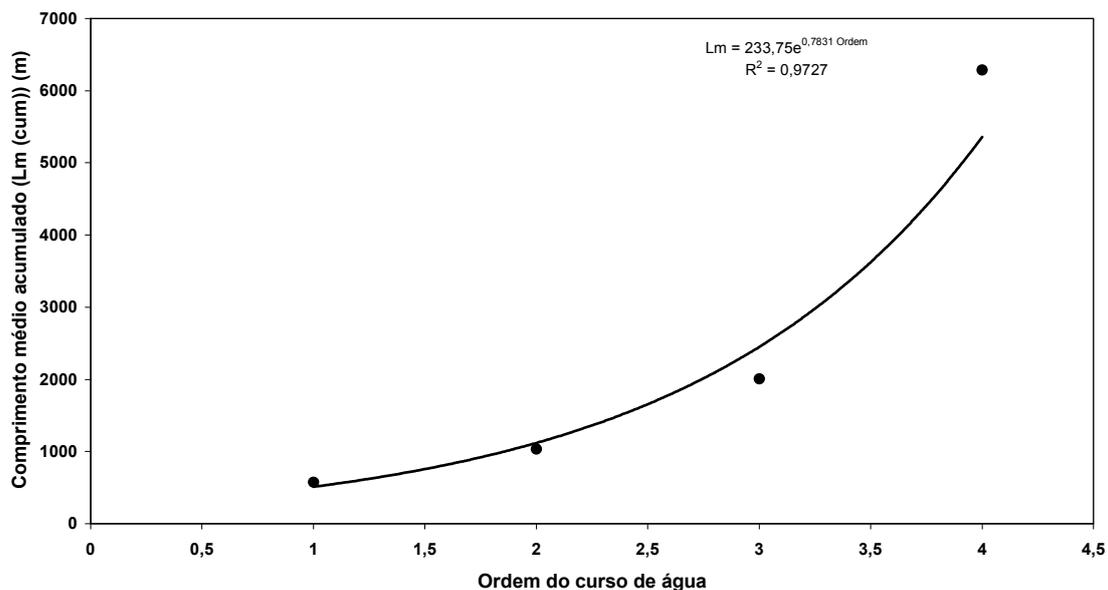


Figura 37 - Bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos. Validação do comprimento dos segmentos de cada ordem pela segunda lei de Horton.

A extensão do percurso superficial representa a distância média percorrida pela água da chuva entre o interflúvio e o curso de água mais próximo, sendo uma variável que afeta o desenvolvimento hidrológico da bacia de drenagem e dá a ordem de grandeza da

distância média do escoamento superficial. Esta extensão do percurso superficial é calculada pela seguinte expressão matemática:

$$E_{ps} = \frac{A}{2L}$$

com:

E_{ps} - Extensão do percurso superficial (km)

A - Área da bacia (km²)

L - comprimento total das linhas de água (km)

Para a bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos o valor E_{ps} é 0,133 km. Significa que a água de escoamento atinge um canal permanente após um percurso médio de 133 m.

Definida originalmente por Horton, a densidade de drenagem correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica, revestindo-se de grande valor hidrológico já que traduz a eficiência da drenagem natural na bacia.

A densidade de drenagem calcula-se pela seguinte expressão matemática:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

com:

D_d - densidade de drenagem (km/km²)

L - comprimento total das linhas de água (km)

A - área da bacia (km²)

Segundo Strahler uma bacia hidrográfica com D_d entre 3 e 4 km/km² apresenta uma densidade de drenagem baixa, com D_d entre 12 e 16 km/km² apresenta uma densidade de drenagem média e com D_d entre 30 e 40 km/km² apresenta uma densidade de drenagem elevada. À densidade de drenagem o mesmo autor associa o conceito de textura, respetivamente grosseira, média e fina, atendendo ao maior ou menor espaçamento entre os cursos de água que determina a dimensão dos elementos individuais da topografia.

Na bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos a densidade de drenagem, D_d , é 3,8 km/km². Este valor permite averiguar que a densidade de drenagem da bacia em análise é baixa a que se associa uma textura grosseira, pouco propícia à ocorrência de cheias.

A densidade hidrográfica relaciona o número de canais (linhas de água) de ordem 1 com a área da bacia. Relativamente ao índice anterior apresenta a vantagem de evitar a possibilidade de obter valores idênticos para duas situações diversas: rios compridos e pouco numerosos ou rios curtos e muito numerosos, em que o comprimento poderia ser próximo originando assim a mesma densidade de drenagem.

A equação da densidade hidrográfica é a seguinte:

$$D_h = F_1 = \frac{N_1}{A}$$

com,

D_h - densidade hidrográfica (canais de ordem 1 / km²)

F_1 - frequência de talvegues elementares

N_1 - número de canais de ordem 1

A - área da bacia

Em áreas aplanadas o valor da densidade hidrográfica é superior ao de zonas com vertentes declivosas pois neste origina-se uma escorrência laminar que rapidamente se organiza diminuindo a frequência de talvegues elementares.

O valor da densidade hidrográfica, D_h , da bacia do ribeiro dos Carrujos é 4,3 canais/km², valor relativamente baixo, sendo indicador de uma bacia com algumas vertentes mais íngremes, o que aliás se pode constatar pela observação “in situ” e pela análise da figura 19 (mapa de declives), particularmente no sector mais a norte.

4.3.2 - HIDROLOGIA REGIONAL E LOCAL

A caracterização da hidrologia da área em estudo foi feita segundo duas perspetivas distintas. Uma que sintetiza a dinâmica anual da água, incluindo a caracterização do regime de escoamento fluvial anual na rede hidrográfica, à escala da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e outra que, à mesma escala, analisa alguns aspetos relativos à importância espacial de fenómenos como o potencial de erosão hídrica. Na primeira situação aplicou-se o método de Thorntwaite-Matter (os resultados encontram-se no Quadros 8 e 9) e o critério de Horton, modificado por Strahler, relativo à relação entre o grau de ramificação e as características de escoamento na rede de drenagem; na segunda perspetiva aplicaram-se técnicas convencionais de modelação de terreno de acordo com as formalizações do programa ArcGis (por exemplo, perfis de curvatura para a análise do risco de erosão).

Dos valores médios encontrados para os parâmetros climáticos da vizinhança da Salgueirinha, tendo por base elementos de Vila Real e de Torre do Pinhão, destacamos que:

- A precipitação média total anual, P , é 1176,8 mm; a evapotranspiração potencial, ETP, calculada pelo método de Thornthwaite é 752,5 mm/ano. O balanço hídrico ao nível do

solo, para uma capacidade de campo de 100 mm, calculado pelo método de Thornthwaite-Mather dá-nos uma evapotranspiração real, ETR, de 510,5 mm/ano e um excedente hídrico de 666,3 mm/ano, este distribuído entre o escoamento superficial e a infiltração.

- A ETR corresponde a 44% da precipitação média total anual (e os restantes 56% a excedentes).
- O défice hídrico representa a 21 % da precipitação referida.
- A ETP é satisfeita em 68%.

Comparativamente, os valores médios anuais encontrados na bibliografia para a bacia hidrográfica do rio Douro, parte portuguesa, (consulta: PBH do rio Douro (Vol. III, 1999)) são para a precipitação 1030 mm e para a ETP 1050 mm. Assim temos que na região da Salgueirinha a precipitação média anual é maior que a correspondente à Bacia Hidrográfica do rio Douro; em oposição a ETP é significativamente menor. Assim, na zona em estudo, o excedente hídrico da região representa mais de metade do valor correspondente à precipitação média anual da bacia Duriense.

Note-se ainda que, de acordo com o Atlas do Ambiente, o escoamento relativo à região onde se enquadra a Salgueirinha se situa entre 400 e 600 mm/ano, o que significa que pelo menos 5% da precipitação é mobilizada para a recarga subterrânea.

Os excedentes resultantes da precipitação diretamente relacionada com a área do projeto da pedreira serão eliminados por escoamento dadas as características previstas do desenvolvimento da mesma. O período crítico situa-se entre Novembro e Maio (aproximadamente), com os meses de Dezembro a Março a manifestarem os valores mais elevados de excedentes (vd. Quadros 8 e 9).

Segundo o critério de Horton, modificado por Strahler, o grau de ramificação de uma rede de drenagem apresenta as seguintes características em relação à constância de escoamento da rede de drenagem:

- Linhas de água de 1ª ordem de escoamento efémero, durante ou imediatamente após os períodos de precipitação;
- Linhas de água de 2ª ordem de escoamento intermitente, formadas pela reunião de duas ou mais linhas de água de 1ª ordem, com caudais intermitentes, significativos durante as estações húmidas;
- Linhas de água de 3ª ordem de escoamento perene, formadas pela junção de duas ou mais linhas de 2ª ordem.

As linhas de água de escoamento efémero manifestam-se de um modo geral por toda a bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos; são mais extensas na parte norte da bacia e apresentam a direção tendencial N-S, ao contrário do sector mais a sul, onde a direção dominante é NE-SW. As linhas de água com escoamento intermitente localizam-se nos sectores norte e sul da bacia e a orientação segue o padrão das linhas de água onde o escoamento apresenta características efémeras (Fig. 35). O local de projeto da pedreira é marginado a oeste por uma linha de água de 2ª ordem, com direção próxima de NNE-SSW, a sudoeste por uma linha de água de 3ª ordem, com direção NW-SE, resultante da junção de duas de 2ª ordem nas proximidades, e a sudeste por uma linha de água de 1ª ordem, com direção NE-SW. A norte e a nordeste não se regista qualquer linha de água nas proximidades.

Os cursos de água de ordem igual a 3, com escoamento perene, que drenam a bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos são 5. Dois localizam-se mais a norte, e um deles drena a zona da pedreira; outros dois enquadram-se na parte central da bacia, um em

cada margem do ribeiro dos Carrujos, e o quinto no sector sul da mesma, na margem direita, junto da localidade de Pinhão Cel. O ribeiro dos Carrujos é de 4ª ordem sendo alimentado no período seco pela descarga de águas subterrâneas associadas principalmente a aquíferos fraturados da região.

Considerando o exposto, na zona envolvente à área do projeto da pedreira o escoamento fluvial processa-se principalmente durante a época chuvosa, em especial durante os períodos de precipitação mais intensa, com exceção no sector SW, onde o escoamento será perene, identifica-se aí uma linha de água de 3ª ordem, a cerca de 100m.

Para analisar o risco de erosão recorreu-se ao cálculo dos declives e dos perfis de curvatura segundo a direção de declive pelo programa ArcGIS. Os valores obtidos e a relação dos mesmos com as classes de risco apresentam-se nas figuras seguintes (Figs. 21, 38 e 39).

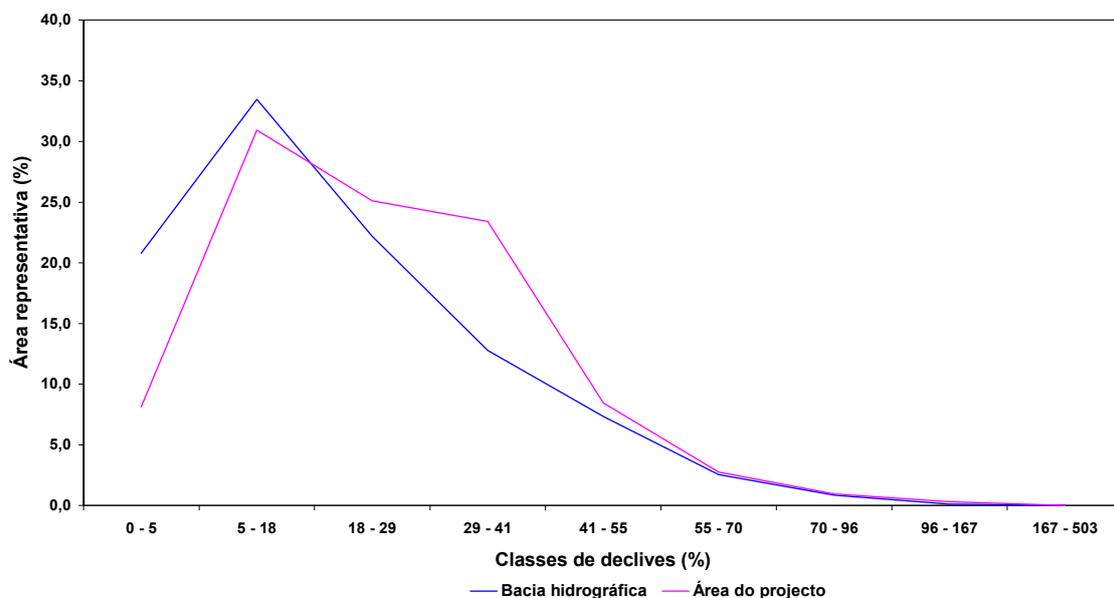


Figura 38 - Classes de declives da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos e da área do projeto da Pedreira da Salgueirinha.

Em relação ao declive (Figs. 21 e 38), a área da pedreira enquadra-se num sector onde, grosso modo, se manifestam declives que se distribuem nas classes de 5-18 %, 18-29% e 29-41%, representado, respetiva e aproximadamente 33%, 24% e 22% desta área. Os sectores com granitos aflorantes de padrão geomorfológico do tipo “*castle rocks*” são genericamente os mais íngremes, quando comparados com a envolvente. Estes sectores mais acidentados localizam-se a NW e a SW e os menos íngremes incidem principalmente a nas zonas E e centro-SW da área de projeto da pedreira. Relativamente à zona envolvente à área deste projeto, as zonas mais declivosas localizam-se a principalmente nos sectores a SE, a S e a SW e também nos sectores a N e a W (este com menor significado). A classe mais representativa engloba os declives situados entre 5 e 18%, que corresponde aproximadamente a 34% da área da bacia, a que se seguem as classes 18-29% e 0-5%, que representam aproximada e respetivamente 22% e 21% do total desta área.

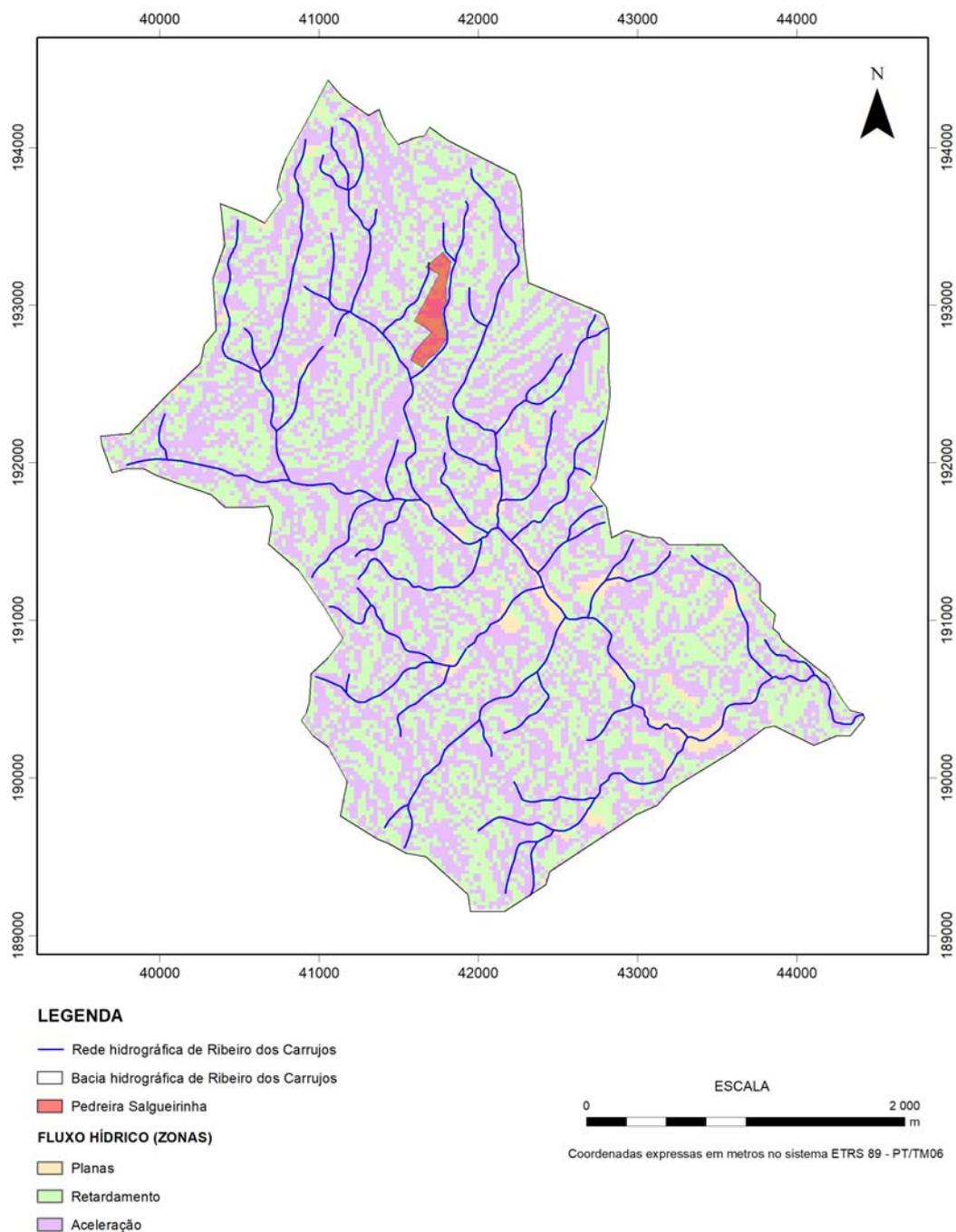


Figura 39 - Mapa de aceleração e retardamento do fluxo hídrico superficial (risco de erosão) da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos.

A pedreira localiza-se numa área onde se associam zonas com perfil convexo (aceleração) e perfil côncavo (retardamento). Para o conjunto da bacia hidrográfica do

ribeiro dos Carrujos as áreas de retardamento perfazem um total de 5,8 km², contra 5,1 km² de área onde ocorre aceleração; estas áreas correspondem respetivamente a 51% e 46% da área da bacia. Face a estes valores, a nível desta bacia, pode concluir-se que as condições geomorfológicas são tendencialmente mais propícias a não favorecerem o fenómeno erosivo pelas águas de escorrência, pois que há uma predominância das áreas onde ocorre a diminuição da velocidade de fluxo superficial, naturalmente favorecida pelos declives moderados. Acresce que as áreas planas representam 3% da área total da bacia propiciando fenómenos de deposição em oposição à erosão. De igual modo, no interior do perímetro do projeto da pedreira, as condições geomorfológicas são tendentes a não favorecerem o fenómeno erosivo dado as áreas de retardamento serem mais representativas que as áreas de aceleração, isto é 4,4 ha contra 3,7 ha, respetivamente, representando, pela mesma ordem, 54% e 46% da área interior ao perímetro do projeto da pedreira.

4.3.3 - HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA/HIDROGEOLOGIA

A região onde se insere a área do projeto enquadra-se no Maciço Hespérico, constituído principalmente por rochas cristalinas onde, em termos hidrogeológicos, dominam os sistemas aquíferos fraturados que, no caso em estudo, se associam a rochas graníticas paleozoicas.

Neste tipo de materiais geológicos a circulação é relativamente superficial (na maioria dos casos a espessura com interesse hidrogeológico é da ordem dos 70 a 100 m (Almeida *et al.*, 2000)), condicionada pela espessura da camada de alteração e pela rede de fraturas resultantes da descompressão do maciço e dos fenómenos tectónicos a que este esteve sujeito.

Devido às características hidrogeológicas apresentadas, esta área de estudo pode ser definida genericamente como uma zona com características aquíferas pobres, isto é

permeabilidade e coeficiente de armazenamento reduzidos, e com produtividade pouco significativa. Assim, o fluxo das águas subterrâneas desenvolve-se fundamentalmente através da rede de fraturas que atravessam o maciço granítico, principalmente nas zonas mais fraturadas, ou ainda nas zonas mais alteradas. A presença de sectores onde a espessura de alteração é mais significativa facilita a existência de alguns aquíferos porosos, relativamente superficiais, que também poderão funcionar como elementos de recarga dos aquíferos profundos fraturados, embora a sua relevância seja mais significativa na época húmida. Os depósitos coluviais associados às linhas de água da região também representam, nesta perspetiva, zonas de favorabilidade acrescida.

A abundância dos recursos hídricos subterrâneos depende essencialmente de fatores climatológicos e também de parâmetros estruturais, litológicos e fisiográficos, que caracterizam a região. A conjugação favorável das diversas variáveis determina zonas mais propícias à infiltração e conseqüentemente à recarga dos aquíferos. Na região salientam-se as seguintes características favoráveis:

- Condições climáticas propícias à infiltração e recarga dos aquíferos. Precipitação média total anual de 1225,4 mm (valor de Torre do Pinhão) e valor médio da temperatura anual de 13,2 °C (valor médio calculado a partir das situações de Vila Chã, Vila Real e Vilar de Maçada, anteriormente referidas);
- Período alargado com excedente hídrico, desde Novembro a Maio, que é favorável para repor as reservas ao nível do solo e para recarregar os aquíferos subsuperficiais e profundos;
- Zonas arenizadas e de depósitos coluviais que retém água, particularmente no sector centro-sudeste da bacia do ribeiro dos Carrujos onde os declives são mais suaves e os solos são mais espessos; também em áreas localizados no sector norte (zona

planáltica), mas com menor importância por força da menor arenização, onde os declives são também mais suaves.

- Fraturas de âmbito regional, que conjugadas com as de dimensão local facilitam a alimentação de aquíferos mais profundos.

Na região reúnem-se assim condições favoráveis para a recarga dos aquíferos a partir dos excedentes hídricos infiltrados. Apontam-se assim 3 tipos de aquíferos:

- Aquíferos fraturados profundos – associados aos acidentes tectónicos de dimensão regional. Os mais significativos e próximos da área de estudo estarão associados a falhas com direção N-S a NNE-SSW (padrão da megaestrutura Penacova-Régua-Verin ou Falha de Vila Real, localizada aproximadamente a 4 km a oeste da área de estudo e ao longo da qual se regista a ocorrência de águas minerais) – destaca-se o alinhamento dos vales do rio Corgo, a oeste, e do rio Pinhão, a leste.
- Aquíferos subsuperficiais – associados à fraturação do maciço granítico;
- Aquíferos subsuperficiais – associados aos meios porosos de natureza coluvionar e de arenização do maciço granítico.

A estimativa da recarga revela-se regra geral muito difícil pois não existe uma metodologia segura para a sua correta avaliação. Identificam-se em geral as seguintes fontes de recarga num sistema hidrogeológico: precipitação, cursos de água e lagos, fluxos inter-aquíferos incluindo fenómenos de drenância, retornos por regas e urbanas. Os valores apresentados no Plano Nacional da Água - Recursos Hídricos são escassos, consideram o valor entre 2%-5% como a taxa de recarga média anual para o Maciço Hespérico, onde se situa a zona em estudo. Outros trabalhos enquadrados no Maciço Hespérico apontam para valores mais otimistas, mas sempre dispares. Almeida *et al.*

(2000), com base na consulta de vários trabalhos de hidrogeologia relativos a este maciço, apontam para valores médios de taxa de recarga na ordem de 10% (que em algumas situações podem ultrapassar os 20%; o valor de 10% é também o apontado no Pano de Bacia Hidrográfica do Rio Douro (1999), embora possam ocorrer taxas de recarga superior, cerca de 14%, como é o caso da Veiga de Chaves onde o contexto geológico é bastante diferente, maciço poroso). Consideram, pois, que os recursos renováveis podem ser da ordem dos 200 mm/ano ou mais, embora, provavelmente, uma fração destes recursos não seja explorável por ser rapidamente restituída à rede de drenagem. Ainda contexto, concretamente para a bacia hidrográfica do rio Pinhão, Alençã (1998), aponta valores de infiltração de 53 mm/ano (6% da precipitação anual na bacia) e de 92 mm/ano (10% da precipitação anual na bacia), respetivamente estimados com base nos métodos de Castany (modificado) e de Kille. A este propósito, Sousa Oliveira (1995) aponta para as bacias hidrográficas dos rios Corgo e Tua, adjacentes à bacia hidrográfica do rio Pinhão, valores mínimos de infiltração de 69,3 mm/ano (4,8% da precipitação anual na bacia) e de 31,8 mm/ano (3,5% da precipitação anual na bacia), respetivamente, calculados com base no método de Castany modificado). Parece assim que para a bacia em causa os valores de recarga não deverão ser superiores a 10% da precipitação.

A produtividade dos sistemas hidrogeológicos aqui vigentes é condicionada pelos parâmetros anteriormente referidos. No Plano de Bacia Hidrográfica do rio Douro (1999) apontam-se valores de produtividade muito reduzida para as captações tubulares desenvolvidas nas unidades granitoides e metassedimentares, geralmente não ultrapassa 1 a 3 l/s por captação tubular. Importa referir que estes valores podem ser ultrapassados em contextos litoestruturais muito específicos, nomeadamente em sectores muito tectonizados e/ou em situações de contraste litológico. É o que se passa, por exemplo, em Chaves com as captações de água mineral das Termas de Chaves, onde o Furo AC1 debita 10 l/s. Destaca-se ainda a produção de caudais unitários de mais de 20 l/s a partir do aquífero semi-confinado, localizado na parte central da Veiga de Chaves, enquadrado em meio poroso de enchimento da própria Veiga (PBH rio Douro, 1999).

Segundo Pereira (1999) e Pereira e Almeida (1997), a título exemplificativo, importa referir que num estudo efetuado na região de Mirandela, em captações tubulares desenvolvidas numa campanha de sondagens para prospeção de água em maciços graníticos, xistentos e quartzíticos, constatou-se que as produtividades apresentadas pelos xistos e quartzitos são significativamente maiores que as dos granitos. Os xistos apresentam um caudal médio de 1,5 l/s enquanto os granitos apresentam apenas 0,2 l/s.

Um trabalho com tratamento de dados desenvolvido por Lopes *et al.* (1997) para captações na região do Porto apresenta uma tendência idêntica na distribuição das produtividades por grupos litológicos. Caudal médio em granitos e xistos de 1,1 l/s e 2,1 l/s, respetivamente.

Em termos de produtividades associadas a poços, poços com drenos e minas que, juntamente com os furos, são os meios que frequentemente se utilizam para captar água associada aos maciços fissurados (incluindo também as nascentes), não existem dados disponíveis que permitam caracterizar, com rigor, a área em estudo. Existem, no entanto, dados médios referentes à bacia hidrográfica do rio Mondego, coligidos por Almeida *et al.* (2000), que parecem importantes (Quadro 13), porquanto permitem fazer uma aproximação sintética relativa à produtividade associada aos sistemas hidrogeológicos fissurados do Maciço Hespérico, no caso granitos, como é a situação onde se enquadra a área em estudo, pelo que nos propomos apresentar o quadro seguinte.

Também para esta bacia hidrográfica (rio Mondego) os valores existentes na bibliografia, relativamente aos caudais dos diferentes tipos de captações, mostram que os que se associam aos ambientes graníticos são estatisticamente mais reduzidos quando comparados com os que se associam a ambientes xistentos. Lima (2000) chega à mesma conclusão sobre a distribuição das produtividades nos granitos e xistos num estudo desenvolvido para o noroeste de Portugal.

Quadro 13 - Características de captações e respetivas produtividades aquíferas associadas a granitos da Bacia Hidrográfica do rio Mondego (Fonte: Almeida *et al.*, 2000).

Tipo de captação: <i>Furo</i>	profundidade média - 74,4m (valor mínimo - 30,0m; valor máximo - 306,6m)		
Produtividade (l/s)	Caudal médio 0,54	Caudal mínimo 0,01	Caudal máximo 5,0
Tipo de captação: <i>Poço</i>	profundidade média - 7,1m (valor mínimo - 1,0m; valor máximo - 15,0m)		
Produtividade (l/s)	Caudal médio 1,6	Caudal mínimo 0,17	Caudal máximo 5,0
Tipo de captação: <i>Mina</i>	comprimento médio - 40,9m (valor mínimo - 4,0m; valor máximo - 190,0m)		
Produtividade (l/s)	Caudal médio 1,37	Caudal mínimo 0,05	Caudal máximo 10,0
Tipo de captação: <i>Poço com drenos</i>	profundidade média - 9,6m (valor mínimo - 7,0m; valor máximo - 17,4m) comprimento médio - 97,5m (valor mínimo - 8,0m; valor máximo - 395,0m)		
Produtividade (l/s)	Caudal médio 10,0	Caudal mínimo 0,23	Caudal máximo 30,0

Em relação à bacia hidrográfica do rio Pinhão, Alencão (1997) ao analisar caudais de nascentes da região, sem discriminar o contexto geológico, mostra que os valores médios variam entre 0,10 l/s e 1,66 l/s, os valores máximos entre 0,23 l/s e 3,00 l/s e os valores mínimos entre 0,00 l/s e 0,28 l/s.

Conclui-se assim que à exceção das captações poço com drenos as restantes demonstram produtividades aquíferas médias relativamente reduzidas, como normalmente acontece nos maciços graníticos. Saliente-se ainda que do ponto de vista hidrogeológico, estas formações graníticas apresentam, em geral, baixa condutividade hidráulica.

Destaca-se ainda que em relação à bacia hidrográfica do Pinhão, área onde se enquadra este estudo, num estudo desenvolvido por Alençã e Portugal Ferreira (1997), mostraram que nos dois grupos litológicos dominantes na bacia existem diferentes densidades de ocorrência de nascentes, 3,8 por km² para os granitos, contra 1,9 por km² para os xistos. Neste estudo mostra-se ainda que o maior número de nascentes ocorre quando o desnível entre a área de recarga e a localização destas é da ordem de 40 m, no caso dos granitos e da ordem dos 70 m, no caso dos xistos. Neste cenário, parece assim haver indicações que nos granitos a circulação é mais superficial pelo que a bacia de receção drenada por cada nascente deve ser de menor tamanho, daí a maior densidade observada, e menos profunda, o que parece corroborar as diferenças generalizadas de produtividade anteriormente referidas. Em complemento, é importante referir que Alençã (1998) em estudos efetuados no controlo de caudais de nascentes enquadradas em áreas graníticas e xistentas, ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Pinhão, concluiu que as que se associam a ambiente granítico sofrem oscilações sazonais mais frequentes e de maior amplitude que as que se associam a ambiente xistento. Por outro lado, verificou ainda que quando compara os padrões de descarga com a precipitação existe, na generalidade, um desfasamento entre os picos de precipitação e os do caudal manifestados nas nascentes evidenciando-se, nalguns casos, um ligeiro retardamento e uma resposta menos significativa nas nascentes associadas a zonas xistentas.

Numa interpretação mais generalista indicia-se que os sistemas hidrogeológicos associados aos granitos são menos profundos e de menor tempo de residência que os sistemas hidrogeológicos associados aos xistos.

Em termos de parâmetros hidráulicos existem alguns dados disponíveis, embora pouco abundantes, que, não permitindo caracterizar com rigor a área em estudo, dão, no entanto, informação importante que se enquadra nesta zona ou envolvente e em contexto geológico idêntico. Em granitos da bacia hidrográfica do rio Pinhão (onde se enquadra o granito da área deste projeto de pedreira), Alençã (1998), a partir da realização e

interpretação de ensaios de caudal, estimou transmissividades entre os 10^{-3} e 10^{-5} m²/s e que se associam a sistemas transmissivos múltiplos. Conclusões idênticas e valores de transmissividade enquadrados neste intervalo são também apresentados por Sousa Oliveira (1995) para sistemas aquíferos enquadrados no maciço granítico de Pedras Salgadas, em Pedras Salgadas.

Também no Maciço Hespérico, em furos de captação de água desenvolvidos em rochas graníticas na região do noroeste de Portugal, Lima (2000) quantificou as respetivas transmissividades associadas aos aquíferos correspondentes obtendo o valor médio da ordem de 10^{-4} m²/s. Segundo Almeida *et al.* (2000), os valores médios de transmissividade em granitos da Bacia Hidrográfica do rio Mondego, quantificados a partir da análise de ensaios de caudal em furos, variam na ordem de 10^{-6} m²/s a 10^{-3} m²/s, com valor médio da ordem de 10^{-4} m²/s.

Face à convergência dos resultados das diferentes situações podemos assim admitir o valor médio da transmissividade de 10^{-4} a 10^{-5} m/s como razoável para os sistemas hidrogeológicos associados ao granito enquadrado na área de estudo.

Finalmente, numa análise mais genérica no Atlas do Ambiente, no que se refere às disponibilidades hídricas subterrâneas para a zona em estudo, aponta-se para produtividades médias inferiores a 50 m³/(dia × km²).

4.3.4 - HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA/HIDROGEOLOGIA NA ZONA DA PEDREIRA

A rocha aflorante na zona em estudo e na sua envolvente é granito que, sob o ponto de vista hidrogeológico, apresenta reduzido coeficiente de armazenamento. A infiltração e o armazenamento são ditados principalmente pela densidade e tipo de fraturação. As características da fraturação registadas na região, nomeadamente com diaclases muito fechadas, embora extensas, e falhas pouco frequentes, associadas à reduzida ou

inexistente camada de arenização, conferem reduzida permeabilidade ao maciço, facto que se tem constatado na frente de exploração de outras pedreiras enquadrados no mesmo maciço granítico.

Outros factos que importa referir são:

- A pedreira representa 0,72% da área da área da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos;
- As captações de água localizadas nas imediações têm uma produção baixa (ver anexo);
- A pedreira vai desenvolve-se em flanco de encosta;
- A vegetação de grande porte praticamente não existe;
- Não existe qualquer linha de água perene a influenciar a área definida para a pedreira;
- Num raio de aproximadamente 0,7 km não são observadas quaisquer manifestações de nascentes perenes.
- O declive médio do terreno dentro da área de projeto situa-se na classe 18-29%, que já é significativo (Figs. 19 e 36);
- Ausência de áreas planas na área consignada ao projeto (Fig. 36).
- Dominam afloramentos rochosos, intercalados por solos esqueléticos de reduzida espessura (leptosolos líticos e úmbricos).

Assim, genericamente, as condições vigentes na área interior do perímetro do projeto da pedreira são propícias a favorecer o fenómeno de escoamento superficial com prejuízo da infiltração, não se tratando assim de uma área preferencial de recarga subterrânea.

Face a todas estas características associadas ao maciço granítico onde se localiza a área proposta para a exploração, cremos que os valores genéricos apresentados, no final do ponto anterior, para os parâmetros transmissividade e produtividade aquífera, são aqui manifestamente inferiores.

Finalmente, a cota final mínima estimada para a base da pedreira, 1000 m, fica acima da cota máxima, 980 m, da linha de água perene mais próxima, facto que é favorável à exploração, considerando-se que o nível hidrostático do aquífero subsuperficial na zona de base de cota mínima da área de projeto está, muito provavelmente, próximo da cota de desenvolvimento daquela linha de água.

4.3.5 - QUALIDADE DA ÁGUA

Os reservatórios dos aquíferos enquadrados no Maciço Hespérico são constituídos por materiais estáveis e as águas, não sendo influenciadas por processos antropogénicos, apresentam mineralização baixa e qualidade mínima aceitável. O pH normalmente é ácido, até valores próximos de 5, no caso da ausência ou pouco abundância de minerais reativos na matriz do aquífero. Características gerais das águas associadas a granitos da bacia hidrográfica do rio Pinhão foram estudadas por Alencão (1998), estudo apoiado em amostragens efetuadas em período de estiagem e chuvoso: 1) águas superficiais amostradas em linhas de água; 2) águas subterrâneas amostradas em fontes, com ligação direta a emergências naturais. Do estudo concluiu que:

- As águas superficiais drenantes dos granitos apresentam condutividades cujos valores médios oscilam entre 55,2 e 82,5 $\mu\text{s}/\text{cm}$, respetivamente para períodos húmido e seco

enquanto nas águas subterrâneas os valores correspondentes oscilam entre 115,9 e 128,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Verifica-se assim um efeito de diluição no período chuvoso, de onde resulta uma diminuição da condutividade (que traduz proporcionalmente a mineralização); este efeito é mais significativo nas águas superficiais.

- Relativamente à fácies hidroquímica, as águas superficiais e subterrâneas apresentam uma grande semelhança: Para os catiões a fácies dominante é a sódica, enquanto para os aniões existe uma grande dispersão, variável principalmente entre as fácies bicarbonatada e cloretada, por vezes sulfatada nas águas superficiais (quadros 14, 15, 17 e 17).

- A origem da mineralização da água relaciona-se com reações de hidrólise, sendo que nas águas superficiais pode existir também alguma contribuição antrópica, quer por efluentes domésticos, quer por fertilizantes; nas águas subterrâneas as marcas de contaminação são escassas.

Os quadros seguintes (Quadros 14, 15, 16 e 17) sintetizam os principais parâmetros físico-químicos correspondentes às águas superficiais e subterrâneas associadas a ambientes graníticos da bacia hidrográfica do rio Pinhão.

Quadro 14 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas superficiais drenadas de litologias graníticas em período húmido. (Adaptado de Alençõ, 1998).

	Condutividade	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
		6,60								
$\mu\text{S}/\text{cm}$	55,20									
meq/l			0,18	0,10	0,18	0,01	0,18	0,02	0,13	0,09
mg/l			10,98	3,55	8,65	0,62	4,14	0,78	2,61	1,09



Quadro 15 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas superficiais drenadas de litologias graníticas em período seco. (Adaptado de Alencão, 1998).

	Condutividade	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
		6,20								
μS/cm	82,80									
meq/l			0,14	0,19	0,25	0,05	0,24	0,03	0,21	0,10
mg/l			8,54	6,74	12,01	3,10	5,52	1,17	4,21	1,22

Quadro 16 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas subterrâneas enquadradas em litologias graníticas, correspondentes a período húmido. (Adaptado de Alencão, 1998).

	Condutividade	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
		5,50								
μS/cm	115,90									
meq/l			0,20	0,26	0,15	0,29	0,42	0,12	0,19	0,15
mg/l			12,20	9,22	7,20	17,98	9,66	4,69	3,81	1,82

Quadro 17 – Bacia hidrográfica do rio Pinhão - valores médios de parâmetros físico-químicos associados a águas subterrâneas enquadradas em litologias graníticas, correspondentes a período seco. (Adaptado de Alencão, 1998).

	Condutividade	pH	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺
		5,30								
μS/cm	128,20									
meq/l			0,23	0,31	0,17	0,30	0,47	0,15	0,23	0,13
mg/l			14,03	10,99	8,17	18,60	10,81	5,86	4,61	1,58

De modo a apreciar futuramente a evolução da qualidade da água no meio hídrico imediatamente a jusante da área de projeto da pedreira, concretamente na água do ribeiro dos Carrujos, foi feita uma colheita para análise, que servirá de referência, no troço situado imediatamente a sul da pedreira, a montante da zona de influência da área de projeto (vd. ponto de amostragem na Fig. 40). Devido a problemas técnicos no laboratório selecionado para a realização das análises, não é apresentada esta informação, a qual será disponibilizada assim que possível.

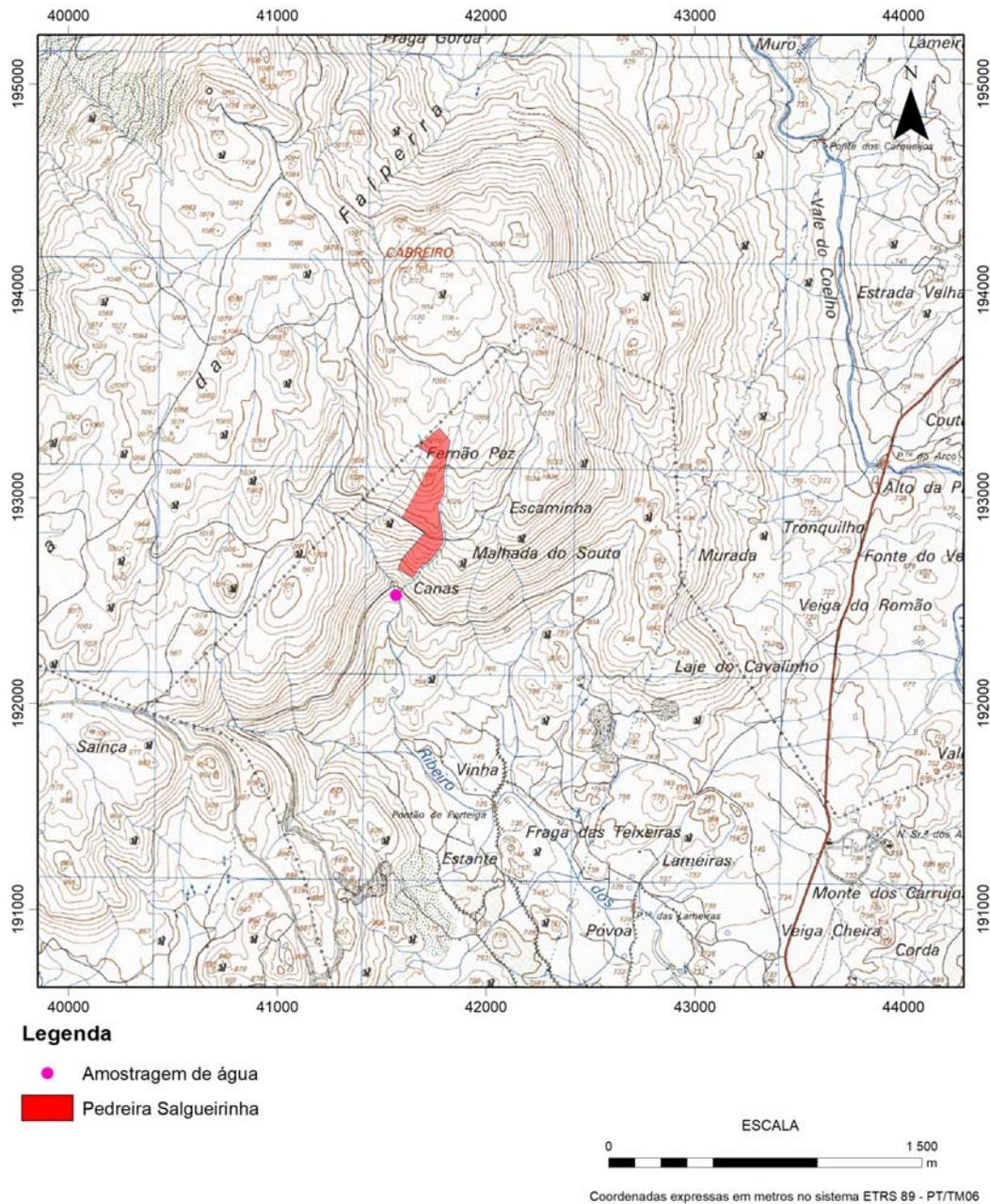


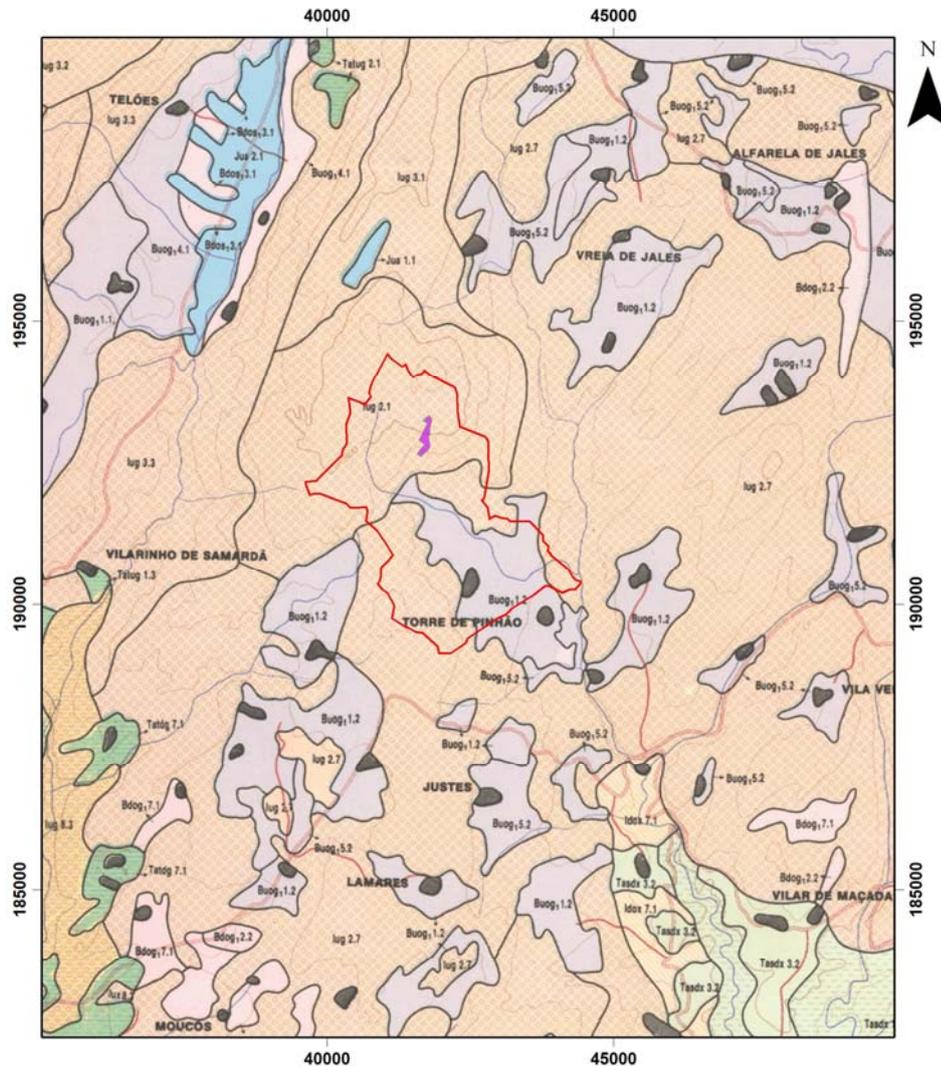
Figura 40 - Local de amostragem de água superficial no ribeiro dos Carrujos.

4.4 - SOLOS

A informação relativa aos solos da região onde se enquadra a pedreira foi retirada da Carta de Solos do Nordeste de Portugal (Agroconsultores e Coba/UTAD, 1991), a qual utiliza a classificação da FAO/UNESCO.

A zona de implantação da pedreira apresenta, como já anteriormente referido, rocha aflorante de natureza granítica numa grande extensão, denotando deste logo a ausência de solos desenvolvidos com aptidão agroflorestal. Na verdade observam-se apenas pequenas manchas de solo esquelético esparsas sobre rocha dura. Estes solos, denominados leptossolos devido à sua pequena espessura, caracterizam-se pelas suas limitações agrícolas, reduzida fertilidade e baixa ou nula aptidão agrícola; o baixo teor de matéria orgânica e a elevada granulometria não facilitam o desenvolvimento das espécies vegetais.

De acordo com a classificação da Carta de Solos do Nordeste de Portugal (Fig. 41), os leptossolos caracterizam-se pela sua espessura delgada, apresentando horizonte A úmbrico (leptossolos úmbricos) sem rocha consolidada até à profundidade de 10 cm. Associados neste caso aos granitos, são franco-arenosos ou arenoso-francos, frequentemente húmicos e por vezes cascalhentos, sobre material de desagregação da rocha subjacente e/ou sobre rocha contínua e coerente, a partir de 10 a 50 cm de profundidade. Esta tipologia de solos apresenta, devido à sua baixa capacidade de retenção de água, uma elevada suscetibilidade à erosão hídrica, a qual também é potenciada pela ténue cobertura vegetal. Na verdade, é possível observar na zona do projeto da pedreira e na zona envolvente alguns afloramentos rochosos que, na classificação referida correspondem a leptossolos líticos, que são limitados por rocha dura, contínua e coerente a partir dos 10 cm de profundidade. De um modo geral são de representação relativamente reduzida, associando-se principalmente a áreas de relevo muito acidentado, a situações de relevo acentuadamente convexo ou a áreas com afloramentos rochosos abundantes.



ESCALA
0 5 000
m

Coordenadas expressas em metros no sistema ETRS 89 - PT/TM06

Excerto da Carta dos Solos do Nordeste de Portugal, à escala 1:100.000 (Agroconsultores e COBA/UTAD)

LEGENDA

- Bacia hidrográfica de Ribeiro dos Carrujos
- Pedreira Salgueirinha

TIPO DE SOLOS

- lug 2.7 Leptosolos úmbricos
- Buog, 1.2 Cambissolos úmbricos órticos

Figura 41 - Excerto da Carta dos Solos do Nordeste de Portugal. Escala 1:100000; Agroconsultores e Coba/UTAD.

De acordo com o PDM de Sabrosa os leptossolos estão normalmente associados a zonas planálticas, com relevo acentuado ou com cotas elevadas, e são formados por material

não consolidado muito pedregoso. A rocha dura a poucos centímetros de profundidade denota a fraca evolução e diferenciação do solo, advindo daqui solos esqueléticos muito pobres em complexos argilo-húmicos.

A área da pedreira localiza-se numa mancha de dimensão relativamente grande classificada como “sem aptidão” (Fig. 42), pois estes solos não possuem as características mínimas que os tornem passíveis de serem utilizados para a agricultura ou qualquer outro tipo de aproveitamento como a pastagem melhorada e exploração florestal/pastagem natural a não ser nalgumas situações mais favoráveis, fora do domínio da área do projeto, onde revelam alguma aptidão marginal para a exploração florestal/pastagem natural.

Ao nível da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos, dominam os leptossolos mas também se regista a presença de cambissolos, especialmente os cambissolos úmbricos órticos (Fig. 42). Segundo Agroconsultores e Coba (1991), são solos com um horizonte A úmbrico, relativamente espesso (mais de 10/30 cm) e com elevado teor em matéria orgânica, frequentemente húmico; sem propriedades vérticas, sem propriedades ferrálicas no horizonte B câmbico; sem propriedades hidromórficas até 100 cm de profundidade. No caso em questão, o horizonte B câmbico não é pardo forte a vermelho e são solos franco-arenosos ou arenoso-francos frequentemente muito espessos, em consequência da arenização profunda da rocha subjacente, superior, por vezes, a 1,5 m. A rocha subjacente em geral apresenta-se alterada e desagregável, ou dura e compacta. Desenvolvem-se a partir de materiais da alteração da rocha subjacente ou de rocha semelhante, transportados à distância por solifluxão ou por colúviação. Estes solos têm média representação em áreas planálticas ou com relevo ondulado suave a ondulado; têm grande representação nas áreas mais húmidas e a maior altitude e nas colúviões da base das encostas, planuras adjacentes ou fundos dos vales côncavos são espessos e com percentagem variável de material grosseiro. A aptidão para a agricultura é marginal, tal como para a pastagem melhorada, sendo de aptidão moderada para a exploração florestal/pastagem natural (Fig. 42).

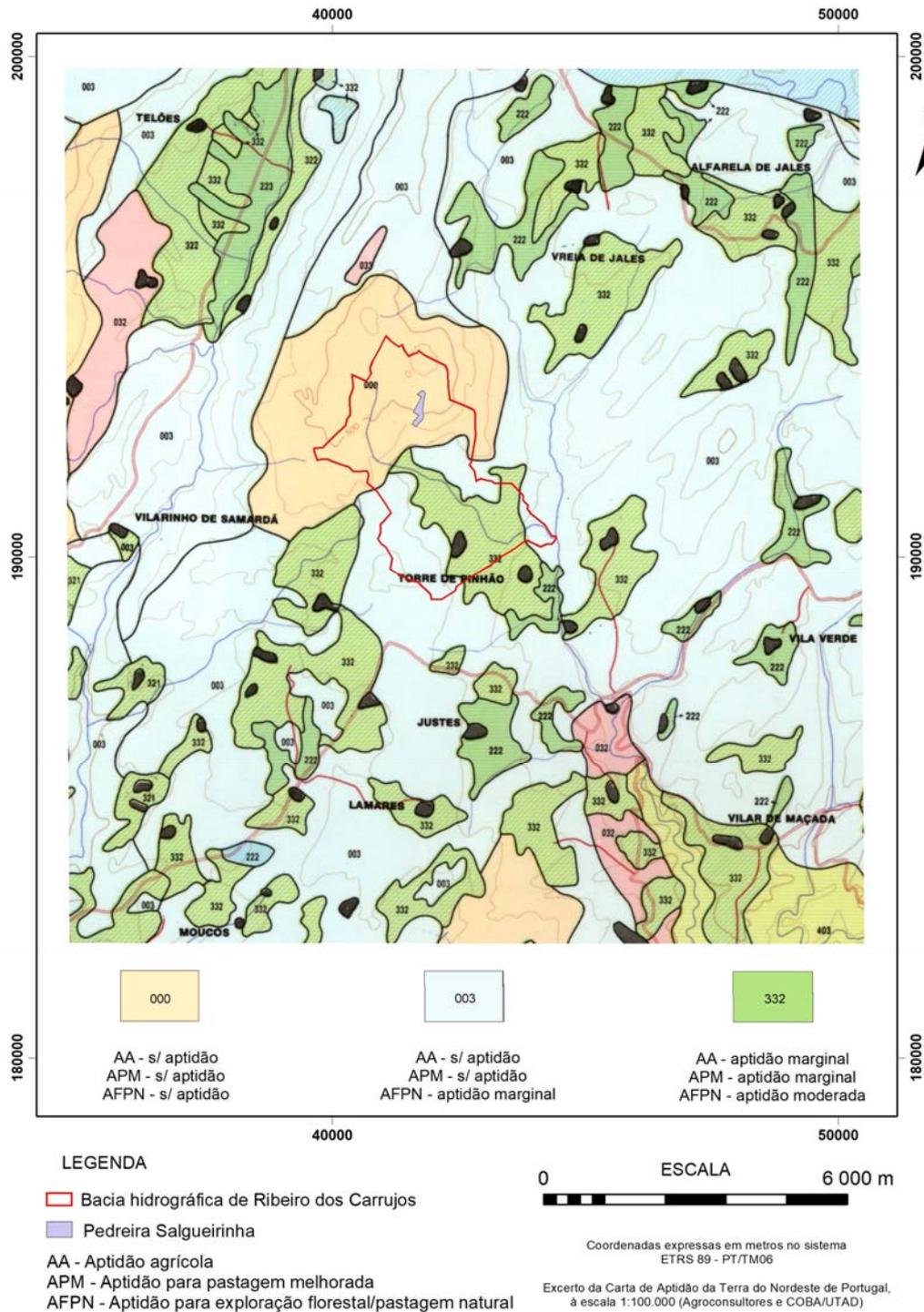


Figura 42 - Excerto da Carta de Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. Escala 1:100000; Agroconsultores e Coba/UTAD (AA - aptidão agrícola; APM - aptidão para pastagem melhorada; AFPN - aptidão para exploração florestal/pastagem natural).

Genericamente, pode dizer-se que os Leptosolos são aqueles que apresentam piores características em relação à sua aptidão para exploração agroflorestal, que apresentam menor capacidade de armazenamento e de retenção de água e com uma maior capacidade de gerar escoamento, devido principalmente à sua menor espessura útil, à sua granulometria, baixo teor de matéria orgânica, estrutura e permeabilidade do perfil, e que oferecem maior suscetibilidade para a erosão hídrica (Quadro 18).

Quadro 18 - Excerto de quadro com sumário da caracterização genérica das unidades pedológicas dominantes na área do Plano da Bacia do Douro (PBH do Rio Douro, 1999).

Características e Qualidades	UNIDADES PEDOLÓGICAS	
	Leptosolos	Cambissolos
Espessura útil	Espessura útil igual ou inferior a 30 cm	Espessura útil entre 50 e 100 cm
Fertilidade	Solos com fertilidade baixa	Solos com fertilidade mediana
Drenagem	Terras sem limitações ou com limitações pequenas resultantes do excesso de água no solo, ocorrendo apenas em parte do ano; com rápido escoamento dos excessos para a rede de drenagem ou para as áreas de jusante	Terras com limitações moderadas resultantes do excesso de água no solo
Disponibilidades hídricas ao longo do ano	Com quatro a oito meses de carências hídricas	Com dois a quatro meses de carências hídricas
Riscos de erosão	Terras com riscos de erosão elevados	Terras com pequenos riscos de erosão

4.5 - FAUNA E FLORA

4.5.1 - INTRODUÇÃO

A área em estudo, situada na proximidade da serra da Falperra a altitudes de cerca de 1000 metros, caracteriza-se pela existência de cobertos vegetais tipicamente de montanha, em que a vegetação dominante são os matos e, ocasionalmente, arbustos e árvores.

Esta área apresenta cobertos distintos, ainda que exista uma certa homogeneidade da distribuição florística, que se caracterizam, fundamentalmente, pelos matos dominados pelas giestas associadas às encostas de maior declive, pelos matos dominados por fetos associados às zonas onde permanece água do degelo e, por zonas mais desnudadas com quase ausência de solo e com rara cobertura arbórea onde existe uma extensa comunidade de briófitos e líquenes.

O interesse agrícola da área analisada é muito reduzido não se tendo verificado a existência de áreas agrícolas nas imediações da futura área de implantação da pedreira.

4.5.2 - FLORA E VEGETAÇÃO

4.5.2.1 - ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO

A área em estudo enquadra-se, em termos corológicos e segundo Franco (1984), na zona fitogeográfica do Noroeste Montanhoso (NW. Mont.), a qual se insere de acordo com Rivas – Martinez (1990) no sector Lusitano – Duriense da província Carpetano-Ibero-Leonesa da superprovíncia Mediterrâneo-Ibero-Atlântica da sub-região Mediterrânea-Occidental da região Mediterrânica do Reino Holártico.

4.5.2.2 - ENQUADRAMENTO FLORÍSTICO

Com vista a uma correta caracterização da flora desta área, foram cartografados vários tipos de coberto vegetal discerníveis entre si e com representatividade na área, que se encontram ilustrados na figura 41. A sua descrição é feita a partir de inventários florísticos, segundo nomenclatura de Braun – Blanquet (1979), e seguindo as classificações taxonómicas inscritas nas várias flora (Franco, 1971, 1984, 1994 e 1998; Sampaio, 1998; Castroviejo e al. 1986, 1988, 1990, 1993, 1993a, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003), que seguidamente se descrevem.

Nos inventários apresentados, cada espécie é acompanhada, normalmente, por dois coeficientes (a.b); o primeiro (a) é uma estimacão da abundância-dominância e o segundo (b) de sociabilidade.

A escala de abundância-dominância ou de cobertura é uma estimacão da superfície que ocupam os indivíduos de cada espécie inventariada: r – indivíduos raros ou isolados; + – indivíduos pouco abundantes, 1 – indivíduos abundantes, mas de fraca cobertura; 2 – indivíduos muito abundantes que cobrem pelo menos 5% da superfície; 3 – indivíduos de número variável mas que cobrem 25 a 50% da superfície; 4 – indivíduos de número variável mas que cobrem 50 a 70% da superfície; 5 – indivíduos de número variável mas que cobrem mais de 75% da superfície. Nas comunidades pluriestratos a abundância-dominância é avaliada estrato por estrato e, como consequência, normalmente ultrapassa os 100% do conjunto.

A escala de sociabilidade aprecia a forma em que estão dispostos os indivíduos de uma espécie em relação às outras dentro de uma determinada comunidade. Na prática, este coeficiente está relacionado com o tipo biológico das espécies e, como tal, possui um valor informativo menor que o coeficiente de abundância-dominância.

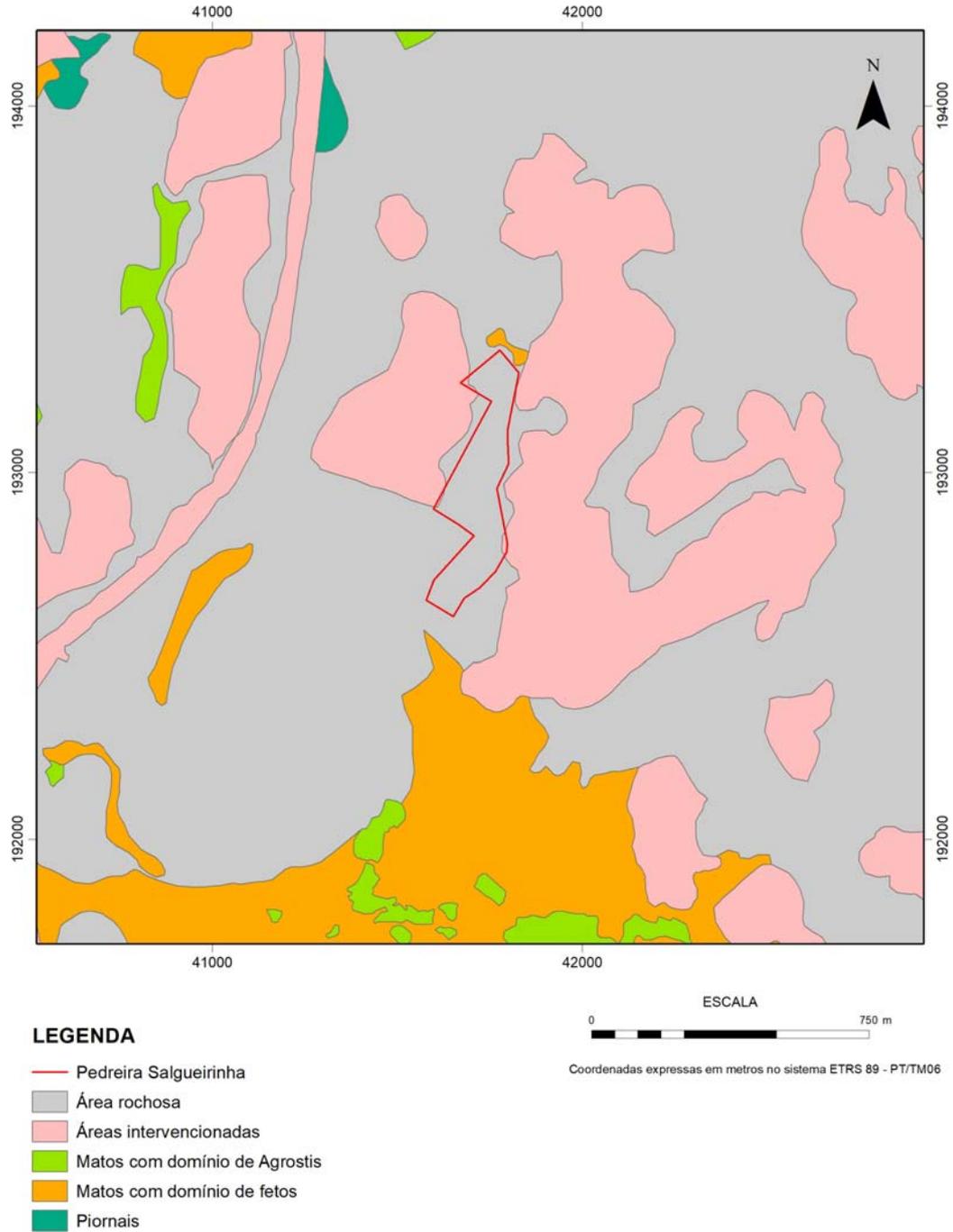


Figura 43 - Cartografia dos vários tipos de coberto vegetal na área da Pedreira da Salgueirinha.

Distinguem-se cinco graus de sociabilidade: 1 – indivíduos isolados; 2 – indivíduos em pequenos grupos; 3 – indivíduos em agrupamentos; 4 – indivíduos em colónias; 5 – indivíduos em povoamento muito denso.

A) MATOS: DOMÍNIO DOS FETOS

Este tipo de cobertura está intimamente ligado com a água que permanece no topo das zonas mais elevadas devido ao degelo, correspondendo a zonas de maior grau de humidade e de solos mais profundos.

A vegetação arbórea é rara, estando confinada à presença de pinheiro-silvestre. O estrato arbustivo superior caracteriza-se pela presença irregular de tojos e raras giestas. O estrato arbustivo inferior é dominado pelos fetos, com raras urzes, giestas, tojos e sanganho.

A cobertura do estrato herbáceo, ainda que não muito extensa, é dominada pela presença de *Agrostis* em pequenos agrupamentos, em áreas do terreno com menor ocupação de fetos. Refira-se ainda a ocorrência de espécies tipicamente de zonas húmidas, como juncos e o milefólio-aquático. Verifica-se, igualmente, a existência de uma comunidade de briófitos bastante extensa.

O inventário florístico (FB1) que caracteriza este coberto encontra-se descrito no Quadro 19. Na Figura 43 este coberto corresponde ao tipo “Matos com domínio de fetos”.

B) PIORNAIS

Estes matos desenvolvem-se em zonas rochosas de maior declive e, em alguns casos na bordadura desta. Caracterizam-se fundamentalmente, por extensões de giestas, algumas de elevado porte, sendo estas as espécies dominantes nos estratos arbustivos superior e



inferior (Quadro 20). Nestes piornais encontram-se esporadicamente nas proximidades das linhas de água, salgueiros-pretos e raros pinheiros bravos e carvalhos.

Quadro 19 - Inventário Florístico S1 - Matos: domínio dos Fetos.

Nº de inventário	S1	
Local	Zonas Húmidas - Domínio dos fetos	
Altitude (m)	1076	
Inclinação (%)	0	
Exposição	SE	
Cobertura (%)	Arbórea	5%
	Arbustiva sup.	2%
	Arbustiva inf.	75%
	Herbácea	30%

Estrato arbóreo

<i>Pinus sylvestris</i> L.	1.1
----------------------------	-----

Estrato arbustivo superior

<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet	+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm	+
<i>Ulex minor</i> Roth	1.1

Estrato arbustivo inferior

<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	+
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	+
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	+
<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet	+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm	+
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp.	4.5
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+
<i>Ulex minor</i> Roth	+

Estrato herbáceo

<i>Picris echioides</i> L.	+
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	+
<i>Agrostis delicatula</i> Pourret	2.3
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd	+
<i>Centaurea micrantha</i> Hoffm. & Link	+
<i>Hypericum humifusum</i> L.	+
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	+
<i>Juncus effusus</i> L.	+
<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Velloso) Verdc.	1.+

Quadro 20 - Inventário Florístico S2 - Piornais.

Nº de inventário	S2	
Local	Matos com domínio das Giestas	
Altitude (m)	1000 - 1020	
Inclinação (%)	30%	
Exposição	SW-S	
Cobertura (%)	Arbórea	5%
	Arbustiva	
	sup.	60%
	Arbustiva inf.	85%
	Herbácea	30%
Estrato arbóreo		
<i>Pinus pinaster</i> Aiton		+
<i>Salix atrocinerea</i> Brot		1.1
Estrato arbustivo superior		
<i>Salix atrocinerea</i> Brot		+
<i>Quercus robur</i> L.		+
<i>Pinus pinaster</i> Aiton		+
<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet		1.2
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.		4.5
<i>Ulex minor</i> Roth		+
Estrato arbustivo inferior		
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet		+
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet		+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.		5.5
<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet		1.1
<i>Erica arborea</i> L.		+
<i>Erica ciliaris</i> Loeffl.		+
<i>Halimium lasianthum</i> (Lam.) Spach subsp.		+
<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>pedunculata</i> L.		+
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn subsp. <i>Aquilinum</i>		+
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott		+
<i>Ulex minor</i> Roth		+
<i>Erica erigena</i> R.Ross		+
Estrato herbáceo		
<i>Agrostis delicatula</i> Pourret		2.2
<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter		+
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.		+
<i>Asphodelus ramosus</i> L.		1.1
<i>Carex flava</i> Murr.		+
<i>Centaurea micrantha</i> Hoffm. & Link		+
<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>haenseleri</i> (DC.)		+
<i>Hypericum humifusum</i> L.		1.+
<i>Hypericum linariifolium</i> Vahl		+
<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>Perforatum</i>		+
<i>Hypochaeris radicata</i> L.		+
<i>Linaria bipunctata</i> (L.) Dum.-Courset		+
<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.		+
<i>Scrophularia schousboei</i> subsp. <i>Montana</i>		+

C) ZONAS ROCHOSAS

As zonas rochosas da área em estudo caracterizam-se pela escassa vegetação arbórea, arbustiva e subarbustiva. Limitada pelas características do maciço rochoso, desenvolve-se uma vegetação dominada pelo pinheiro bravo, mas de uma baixa densidade de cobertura e elevada dispersão. O estrato arbustivo superior é, igualmente, reduzido e constituído fundamentalmente por pinheiros de reduzida estatura. Ocorrem ainda raras giestas, salgueiros e carvalhos.

O estrato arbustivo inferior, com uma expressão também pouco significativa, é dominado fundamentalmente pelas giestas e pelo piloto e encontram-se, ocasionalmente, espécies arbóreas em crescimento, como o pinheiro-bravo e o medronheiro.

O estrato herbáceo é composto por associações florísticas semelhantes às das áreas anteriormente descritas sendo dominado, fundamentalmente, por gramíneas, compostas e gutíferas. Nas áreas rochosas ganham expressão espécies tipicamente deste ambiente como é o exemplo do *Sedum arenarium* e o *Umbelicus rupestris*.

Embora não tenham sido inventariados é de referir que nesta área verifica-se a existência de uma cobertura extensa de líquenes e briófitos, ocupando cerca de 60% da área do inventário.

Na Figura 43 este tipo de cobertura corresponde à tipologia “Área rochosa” tipo 3. No Quadro 21 descreve-se o inventário florístico (S3) correspondente a este tipo de cobertura.

D) ZONAS ROCHOSAS - ÁREAS INTERVENCIONADAS

Estas zonas encontram-se totalmente desnudadas ou apenas com pequenas ervas anuais e encontram-se referenciadas na Figura 43 pela tipologia “Áreas intervencionadas”. Correspondem a zonas de exploração ativa.

Quadro 21 - Inventário Florístico S3 – Zonas Rochosas.

Nº de inventário	S3	
Local	Zonas Rochosas	
Altitude (m)	1025-1080	
Inclinação (%)	variável	
Exposição	SW-E	
Cobertura (%)	Arbórea	8%
	Arbustiva	
	sup.	3%
	Arbustiva inf.	7%
	Herbácea	40%

Estrato arbóreo

<i>Pinus pinaster</i> Aiton	1.1
<i>Pinus sylvestris</i> L.	+

Estrato arbustivo superior

<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Mér.) Sweet	+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	+
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	1.1
<i>Quercus robur</i> L.	+
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	+

Estrato arbustivo inferior

<i>Arbutus unedo</i> L.	+
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	+
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	+
<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Hér.) Sweet	+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	1.1
<i>Erica arborea</i> L.	+
<i>Erica erigena</i> R.Ross	+
<i>Halimium lasianthum</i> (Lam.) Spach subsp. <i>Lasianthum</i>	1.1
<i>Lavandula stoechas</i> L. subsp. <i>pedunculata</i> L.	+
<i>Pinus pinaster</i> Aiton	+

Estrato herbáceo

<i>Agrostis castellana</i> Boin. & Reut	1.2
<i>Agrostis delicatula</i> Pourret	2.2
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	+
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	+
<i>Carex flava</i> Murr.	+
<i>Centaurea micrantha</i> Hoffm. & Link	+
<i>Digitalis purpurea</i> L.	+
<i>Digitalis purpurea</i> L. subsp. <i>Purpurea</i>	+
<i>Hypericum humifusum</i> L.	1.1
<i>Hypericum linariifolium</i> Vahl	+
<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>Perforatum</i>	+
<i>Hypericum perforatum</i> L. subsp. <i>Perforatum</i>	+
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	1.1

Quadro 21 (cont.) - Inventário Florístico S3 – Zonas Rochosas.

<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Picris echioides</i> L.	+
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	+
<i>Rumex acetosella</i> L. subsp. <i>angiocarpus</i> (Murb.)Murb.	+
<i>Scrophularia schousboei</i> subsp. <i>Montana</i>	+
<i>Sedum arenarium</i> Brot.	+
<i>Senecio lividus</i> L.	+
<i>Senecio sylvaticus</i> L.	+
<i>Spergula arvensis</i> L.	+
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	+

A zona da autoestrada A24 está englobada nesta tipologia e, obviamente, não apresenta vegetação.

E) MATOS - DOMÍNIO DA AGROSTIS

Na área correspondente ao inventário S4 o estrato arbóreo é muito reduzido, correspondendo apenas à ocorrência pontual de pinheiros bravos. No estrato arbustivo superior verifica-se a ocorrência rara de giestas enquanto no estrato arbustivo inferior se verifica a ocorrência mais significativa da urze-branca, do tojo e da cystácia piloto.

No estrato herbáceo verifica-se a predominância das gramíneas, nomeadamente, da *Agrostis delicatula*, *Agrostis castellana* e da *Stipa gigantea*.

No Quadro 22 é descrito o inventário florístico (S4) efetuado nesta área. Este tipo de coberto é representado pela tipologia “Matos com domínio da Agrostis” na Figura 43.

4.5.3 - INTERESSE FLORÍSTICO

A área em estudo apresenta reduzido interesse florístico, não só pela pouca diversidade florística como também pela ausência de associações fitossociológicas características não constituindo nenhum tipo de habitat natural de interesse comunitário.

Quadro 22 - Inventário florístico S4 – Matos: Domínio da Agrostis.

Nº de inventário	S4	
Local	Matos com domínio da Agrostis	
Altitude (m)	1070	
Inclinação (%)	5%	
Exposição	SE	
Cobertura (%)	Arbórea	3%
	Arbustiva sup.	3%
	Arbustiva inf.	12%
	Herbácea	95%

Estrato arbóreo

<i>Pinus pinaster</i> Aiton	1.1
-----------------------------	-----

Estrato arbustivo superior

<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Mér.) Sweet	+
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	1.+

Estrato arbustivo inferior

<i>Cytisus multiflorus</i> (L'Mér.) Sweet	+
<i>Erica arborea</i> L.	1.2
<i>Halimium lasianthum</i> (Lam.) Spach	1.2
<i>Cytisus striatus</i> (Hill) Rothm.	+
<i>Erica ciliaris</i> Loeffl.	+
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet	+
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	+
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	+
<i>Erica erigena</i> R.Ross	+
<i>Ulex minor</i> Roth	1.1

Estrato herbáceo

<i>Agrostis castellana</i> Boiss. & Reuter	1.2
<i>Agrostis delicatula</i>	4.5
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	+
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	+
<i>Carex flava</i> Murr.	+
<i>Hypericum humifusum</i> L.	+
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	+
<i>Linaria bipunctata</i> (L.) Dum.-Courset	+
<i>Logfia gallica</i> (L.) Cosson & Germ.	+
<i>Picris echioides</i> L.	+
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	+
<i>Scrophularia schousboei</i> subsp. <i>Montana</i>	+
<i>Senecio lividus</i> L.	+
<i>Senecio sylvaticus</i> L.	+
<i>Stipa gigantea</i> Link	2.2

Dos taxos observados na área em estudo são de referir apenas 2 endemismos ibéricos (*Cytisus multiflorus*, *Sedum arenarium* Brot.) não existindo nenhum endemismo português. Nenhum dos taxos ou dos habitats se encontra abrangido pelos anexos I, II, IV ou V da Directiva de Habitats 92/43/CEE, atualizada em 04/03/2003, relativa à proteção dos habitats naturais e semi-naturais e da flora e fauna selvagens.

Seguidamente apresenta-se um resumo das espécies encontradas agrupadas por famílias.

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. *Aquilinum*

Pinaceae

Pinus pinaster Aiton

Pinus sylvestris L.

Ranunculaceae

Ranunculus muricatus L.

Fagaceae

Quercus robur L.

Caryophyllaceae

Spergula arvensis L.

Polygonaceae

Rumex acetosella L. subsp. *angiocarpus* (Murb.)Murb.

Guttiferae

Hypericum perforatum L. subsp. *Perforatum*

Hypericum humifusum L.

Hypericum linariifolium Vahl

Cistaceae

Cistus monspeliensis L.

Cistus psilosepalus Sweet

Halimium lasianthum (Lam.) Spach subsp. *Lasianthum*

Salicaceae

Salix atrocinerea Brot.

Ericaceae

Erica erigena R.Ross

Erica ciliaris Loefl.

Erica arborea L.
Calluna vulgaris (L.) Hull
Arbutus unedo L.

Crassulaceae

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy
Sedum arenarium Brot.

Rosaceae

Rubus ulmifolius Schott

Leguminosae

Cytisus striatus (Hill) Rothm.
Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet
Ulex minor Roth

Haloragaceae

Myriophyllum aquaticum (Velloso) Verdc.

Labiatae

Lavandula stoechas L. subsp. *pedunculata* (Miller) Samp. & Rozeira

Scrophulariaceae

Scrophularia schousboei Lange subsp. *montana* Franco
Anarrhinum bellidifolium (L.) Willd.
Linaria bipunctata (L.) Dum.-Courset
Digitalis purpurea L. subsp. *Purpúrea*

Compositae

Logfia gallica (L.) Cosson & Germ.
Senecio sylvaticus L.
Senecio lividus L.
Centaurea micrantha Hoffm. & Link
Hypochaeris radicata L.
Crepis vesicaria L. subsp. *haenseleri* (DC.) P.D.Sell
Picris echioides L.

Juncaceae

Juncus effusus L.

Cyperaceae

Carex flava Murr.

Gramineae

Agrostis delicatula Pourret
Agrostis castellana Boiss. & Reuter
Stipa gigantea Link

Liliaceae

Asphodelus ramosus L.

4.5.4 - FAUNA

4.5.4.1 - INFORMAÇÃO RECOLHIDA E REFERÊNCIAS ATUAIS

Nos Quadros 23 a 26 referem-se os vertebrados de possível ocorrência na região onde se enquadra a área em estudo. A informação recolhida foi obtida com base em diversa bibliografia (Crespo e Oliveira, 1989; Madureira e Magalhães, 1980; Palmeirim, 1990; Rufino, 1989), bem como nos elementos recolhidos no trabalho de campo. Esta informação foi ordenada taxonomicamente por classes e famílias, referindo-se para cada uma das espécies a designação latina e o respetivo sistemata, o nome vulgar, os estatutos de conservação, a importância cinegética e a origem.

Nos estatutos de conservação consideram-se as qualificações: da UICN (Ex – extinta; E – em perigo de extinção; V – vulnerável, R – rara; I – indeterminada; K - insuficientemente conhecida; NT – não ameaçada); para o Continente Português (CON) com base na lista do SNPRC (1990); Espanha conforme ICONA (1988); e das indicações para cada uma das espécies face às convenções internacionais para a conservação ou proteção da fauna (Berna, Bona e CITES) ou nas restantes diretivas comunitárias, sendo nestes casos assinalado qual o anexo ou anexos a que cada espécie se encontra reportada.



Quadro 23 - Avifauna referenciada para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Estatutos de Conservação							Observações
Família	Nome Vulgar	CITES	Bona	Berna	Dir. Aves	UICN	Esp	Port	
Espécie									
ACCIPITRIDAE <i>Milvus migrans</i> Boddaert	Milhafre - preto	II/C1	II	II	I		NT	NT	
ACCIPITRIDAE <i>Buteo buteo</i> <i>Circus gallicus</i> Gmelin	Águia de asa redonda Águia-Cobreira	II/C1	II	II	I		K	NT	Nidificante
FALCONIDAE <i>Falco tinnunculus</i> L.	Peneireiro, Francelho	II/C1	II	II			NT	NT	Nidificante
PHASIANIDAE <i>Alectoris rufa</i> L.	Perdiz - comum			III	II/1 III/1		NT	NT	Nidificante Cinegética
COLUMBIDAE <i>Columba palumbus palumbus</i> L. <i>Streptopelia turtur</i> L.	Pombo-torcaz Rola			III	II/1 II/2		NT V	NT V	Nidificante Nidificante
CUCULIDAE <i>Cuculus canorus</i> L.	Cuco			III			NT	NT	Nidificante
TYTONIDAE <i>Tyto alba</i> L.	Coruja-das-torres	II/C1		II			NT	NT	Nidificante
STRIGIDAE <i>Athene noctua</i> Scopoli <i>Strix aluco</i> L.	Mocho-galego Coruja-do-mato	II/C1 II/C1		II II			NT NT	NT NT	Nidificante Nidificante
CAPRIMULGIDAE <i>Caprimulgus ruficollis</i> Temminck	Noitibó-de-nuca-vermelha			II			NT	NT	Nidificante



Quadro 23 (cont.) - Avifauna referenciada para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Estatutos de Conservação							Observações
Família	Nome Vulgar	CITES	Bona	Berna	Dir. Aves	UICN	Esp	Port	
Espécie									
APODIDAE									
<i>Apus apus L.</i>	Andorinhão-preto			III			NT	NT	Nidificante
UPUPIDAE									
<i>Upupa epops L.</i>	Poupa			II			NT	NT	Nidificante
PICIDAE									
<i>Picus viridis L.</i>	Pica-pau-verde			II			NT	NT	Nidificante
<i>Dendrocopos major L.</i>	Pica-pau-malhado-grande			II			NT	NT	Nidificante
ALAUDIDAE									
<i>Calandrella brachydactyla</i> Leisler	Calhandrinha			II	I		NT	NT	Nidificante
<i>Galerida cristata L.</i>	Cotovia-de-poupa			III			NT	NT	Nidificante
<i>Galerida theklae</i> C. L. Brehm	Cotovia-do-monte			III			NT		
<i>Alauda arvensis L.</i>	Laverca			III			NT	NT	Nidificante
HIRUNDINIDAE									
<i>Ptyonoprogne rupestris</i> Scopoli	Andorinha-das-rochas			II			NT	NT	Nidificante
<i>Hirundo rustica L.</i>	Andorinha-das-chaminés							NT	Nidificante
<i>Delichon urbica L.</i>	Andorinha-dos-beirais			II			NT	NT	Nidificante
MOTACILLIDAE									
<i>Anthus campestris L.</i>	Petinha-dos-campos			II	I		NT	NT	Nidificante
<i>Motacilla flava L.</i>	Alvéola-amarela, Boeira			II			NT	NT	Nidificante
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall	Alvéola-cinzenta, Lavandisca			II			NT	NT	Nidificante
<i>Motacilla alba L.</i>	Alvéola-branca, Lavandisca-branca			II			NT	NT	Nidificante
TROGLODYTIDAE									
<i>Troglodytes troglodytes L.</i>	Carriça			II			NT	NT	Nidificante



Quadro 23 (cont.) - Avifauna referenciada para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Estatutos de Conservação							Observações
Família	Nome Vulgar	CITES	Bona	Berna	Dir. Aves	UICN	Esp	Port	
Espécie									
PRUNELLIDAE									
<i>Prunella modularis</i> L.	Ferreirinha			II			NT	NT	
TURDIDAE									
<i>Erithacus rubecula</i> L.	Pisco-de-peito-ruivo		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Phoenicurus ochruros</i> S. G. Gmelin	Rabirruivo-preto		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Saxicola torquata</i> L.	Cartaxo		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Oenanthe oenanthe</i> L.	Chasco-cinzento		II	II			NT	NT	
<i>Oenanthe hispanica</i> L.	Chasco-cinzento		II	II			NT	NT	
<i>Turdus merula</i> L.	Melro-preto		II	III	II/2		NT	NT	Nidificante
<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm	Tordo-músico		II	III	II/2		NT	NT	Cinegética
<i>Turdus viscivorus</i> L.	Tordeia		II	III	II/2		NT	NT	Cinegética
SYLVIIDAE									
<i>Cettia cetti</i> (Temminck)	Rouxinol - Bravo		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Hippolais polyglotta</i> Vieillot	Felosa-poliglota		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Sylvia melanocephala</i> J. F. Gmelin	Toutinegra-de-cabeça-preta		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Sylvia atricapilla</i> L.	Toutinegra		II	II			NT	NT	Nidificante
<i>Regulus regulus</i> L.	Estrelinha		II	II			NT	NT	
MUSCICAPIDAE									
<i>Muscicapa striata</i> Pallas	Papa-moscas-cinzento		II	II			NT	NT	Nidificante
AEGYTHALIDAE									
<i>Aegithalos caudatus</i> L.	Chapim-rabilongo			II			NT	NT	Nidificante
PARIDAE									
<i>Parus cristatus</i> L.	Chapim-de-poupa			II			NT	NT	Nidificante
<i>Parus ater</i> L.	Chapim-preto			II			NT	NT	Nidificante
<i>Parus caeruleus</i> L.	Chapim-azul			II			NT	NT	Nidificante
<i>Parus major</i> L.	Chapim-real			II			NT	NT	Nidificante



Quadro 23 (cont.) - Avifauna referenciada para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Estatutos de Conservação							Observações
Família	Nome Vulgar	CITES	Bona	Berna	Dir. Aves	UICN	Esp	Port	
Espécie									
SITTIDAE <i>Sitta europaea L.</i>	Trepadeira-azul			II			NT	NT	Nidificante
CERTHIIDAE <i>Certhia brachydactyla C. L. Brehm</i>	Trepadeira-comum			II			NT	NT	Nidificante
CORVIDAE <i>Garrulus glandarius L.</i>	Gaio						NT	NT	Nidificante
<i>Pica pica L.</i>	Pêga						NT	NT	Nidificante
<i>Corvus corax L.</i>	Corvo			III			NT	V	Nidificante
<i>Corvus corone</i>	Gralha preta						NT	NT	Cinegética
STURNIDAE <i>Sturnus vulgaris L.</i>	Estorninho-malhado						NT	NT	Cinegética
PASSERIDAE <i>Passer domesticus L.</i>	Pardal						NT	NT	Nidificante
FRINGILLIDAE <i>Fringilla coelebs coelebs L.</i>	Tentilhão			III			NT	NT	Nidificante
<i>Serinus serinus L.</i>	Milheira, Chamariz			II			NT	NT	Nidificante
<i>Carduelis chloris L.</i>	Verdilhão			II			NT	NT	Nidificante
<i>Carduelis carduelis L.</i>	Pintassilgo			II			NT	NT	Nidificante
EMBERIZIDAE <i>Emberiza citrinella L.</i>	Escrevedeira-amarela			II			NT	K	Nidificante
<i>Emberiza cirlus L.</i>	Escrevedeira			II			NT	NT	Nidificante
<i>Emberiza cia L.</i>	Cia			II			NT	NT	Nidificante



Quadro 24 - Anfíbios referenciados para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Nome Vulgar	Estatutos de Conservação					
Família	Espécie		CITES	Bona	Berna	UICN	Esp	Port
SALAMANDRIDAE								
	<i>Salamandra salamandra L.</i>			III		NT	NT	
	<i>Triturus marmoratus (Latreille)</i>			III		NT	NT	
BUFONIDAE								
	<i>Bufo bufo L.</i>			III		NT	NT	
	<i>Bufo calamita Laurenti</i>			II		NT	NT	
HYLIDAE								
	<i>Hyla arborea L.</i>			II		NT	NT	
RANIDAE								
	<i>Rana iberica Boulanger</i>			III		NT	NT	
	<i>Rana perezi Seoane</i>			III			NT	



Quadro 25 - Répteis referenciados para a área enquadrante da exploração.

Sistemática		Nome Vulgar	Estatutos de Conservação					
Família	Espécie		CITES	Bona	Berna	UICN	Esp	Port
GEKKONIDAE	<i>Tarentola mauritanica L.</i>	Osga			III		NT	NT
ANGUIDAE	<i>Anguis fragilis L.</i>	Licranço, Cobra-de-vidro			III		NT	NT
LACERTIDAE	<i>Lacerta lepida Daudin.</i>	Sardão, Lagarto			II		NT	NT
	<i>Lacerta scheiberi Bedriaga</i>	Lagarto-de-água			II		NT	NT
	<i>Podarcis hispanica Steindachner</i>	Lagartixa-ibérica			III		NT	NT
	<i>Psammodromus algirus L.</i>	Lagartixa-do-mato			III		NT	NT
	<i>Psammodromus hispanicus Fitzinger</i>	Lagartixa-do-mato-ibérica			III		NT	NT

Quadro 25 (cont.) - Répteis referenciados para a área enquadrante da exploração.

COLUBRIDAE							
<i>Elaphe scalaris Schinz</i>	Cobra-de-escada, Riscadinha			III		NT	NT
<i>Malpolon monspessulanus Hermann</i>	Cobra-rateira			III		NT	NT
<i>Natrix natrix L.</i>	Cobra-de-água-de-colar			III		NT	NT



Quadro 26 - Mamíferos referenciados para a área enquadrante da exploração.

Sistemática	Nome Vulgar	Estatutos de Conservação						Observações
		Família	CITES	Bona	Berna	UICN	Esp	
Espécie								
ERINACEIDAE								
<i>Erinaceus europaeus</i> L.	Ouriço-cacheiro			III		NT	NT	
SORICIDAE								
<i>Sorex minutus</i> L.	Musaranho-anão			III		NT	K	
TALPIDAE								
<i>Talpa occidentalis</i> Cabrera	Toupeira					NT	NT	
LEPORIDAE								
<i>Oryctolagus cuniculus</i> L.	Coelho-bravo			III		NT	NT	Cinegética
<i>Lepus capensis</i> L.	Lebre			III		NT	NT	Cinegética



Quadro 26 (cont.) - Mamíferos referenciados para a área enquadrante da exploração.

MURIDAE								
<i>Apodemus sylvaticus</i> L.	Rato-do-campo					NT	NT	
CANIDAE								
<i>Vulpes vulpes</i> L.	Raposa	C				NT	NT	Cinegética
MUSTELIDAE								
<i>Mustela nivalis</i> L.	Doninha			III		NT	NT	Cinegética c/ regulamentação
<i>Mustela putorius</i> L.	Toirão			III		K	K	Cinegética c/ regulamentação
<i>Meles meles</i> L.	Texugo			III		K	NT	Cinegética
VIVERRIDAE								
<i>Genetta genetta</i> L.	Geneta			III		NT	NT	Cinegética

4.5.4.2 - IMPORTÂNCIA FAUNÍSTICA

Relativamente aos vertebrados terrestres – Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos –, sendo notória a falta de informação disponível relativamente à presença e à importância de certas espécies, destacam-se alguns aspetos mais importantes:

- a comunidade de Anfíbios parece não ser muito diversificada, admitindo-se, contudo, alguma falta de informação. A distribuição desta comunidade será, em geral, tanto mais extensa quanto maior a proximidade do habitat aquático. Na área em estudo encontram-se apenas charcas de carácter temporário originadas pelo degelo, assim como uma linha de água de alguma expressão a SE da futura área extrativa. Contudo não foi observada qualquer atividade destes, muito embora a época do ano não tenha sido favorável;

- a comunidade de répteis parece ser algo diversificada mas também mal conhecida. Todavia nenhuma das espécies de possível presença se encontra ameaçada.

- a comunidade da avifauna aparece algo restrita à que se encontra ligada a estruturas florestais e matagais associados.

- a comunidade de mamíferos, no global, parece apresentar pouca importância, pois é constituída por espécies comuns de franca mobilidade e adaptabilidade.

4.5.5 - HABITATS E ECOSISTEMAS

A dinâmica das populações vegetais que constituem e caracterizam este ecossistema é facilmente reconstituída pois a dominância geral é de afloramentos de maciço rochoso pelo que qualquer alteração significativa neste apenas o pode degradar do ponto de vista paisagístico. Ora, parece-nos que desde que se assegure uma boa reconstituição topográfica é possível garantir uma rápida recuperação, induzida pela fraturação do terreno e geração de solo.

4.5.5.1 - HABITATS E SISTEMA REFERENCIAL DE BIÓTOPOS

O sistema de referência desenvolvido tem em vista a definição e avaliação das riquezas florísticas e faunísticas, bem como a sensibilidade ecológica da área em estudo.

Para os objetivos do presente estudo adotou-se a definição dos biótopos pelo sistema EUNIS (Davies & Moss, 2002) e respetiva qualificação CORINE (Devillers e al., 1991) atribuindo-lhe igualmente a numeração sequencial das unidades existentes e de acordo com a denominação utilizada no florístico. Referem-se assim as seguintes unidades para a área em estudo:

C – Habitats de águas superficiais interiores

C1 - Águas superficiais paradas

C1.1 – Lagos oligotróficos permanentes

C1.12 – Vegetação submersa enraizada em charcos oligotróficos, onde se incluem as charcas permanentes nas depressões criadas pelas explorações (CORINE 5.1.2)

C1.6 – Lagos temporários e charcas (fase húmida)

C1.61 – Águas temporárias oligotróficas deficientes em cálcio, onde se incluem as charcas temporárias nas depressões criadas pelas explorações (CORINE 5.1.2)

F – Habitats de tundra, arbustos e matos

F5 – Arbustos, maquis e matos termo-Mediterrâneos

F5.3 – Pseudomaquis

F5.33 – Pseudomaquis Ibéricos, onde se incluem os piornais e os matos. (CORINE 3.2.3)

G – Habitats florestais

G1 – Árvores de folha larga e caduca

G1.7 – Florestas de termófilas de folha caduca

G1.7B – Florestas de *Quercus pyrenaica*

G1.7B1 – Florestas centro-ibéricas de *Quercus pyrenaica*, onde se incluem a pequena mancha de carvalhos existente.

(CORINE 3.1.1)

G3 – Florestas de Coníferas

G3.7 – Florestas mediterrâneas de montanha a terras baixas (*Pinus*) (excluindo o *Pinus nigra*)

G3.72 – Florestas de *Pinus pinaster* (CORINE 3.1.2) onde se incluem os pinhais desta área (apesar de conterem resíduos de carvalhos o seu porte e densidade de cobertura não parecem poder ser consideradas no biótopo)

G5 – Linhas de árvores, pequenas florestas antropogénicas, florestas recentemente cortadas, floresta em estágio inicial e árvores de corte periódico

G5.1 – linhas de árvores, onde se encontram as árvores que bordejam as estradas e instalações industriais (CORINE 3.2.4).

G5.6 – Zonas florestais naturais e seminaturais em estágio inicial ou de recrescimento

G5.62 – Zonas de florestas de coníferas, onde se inclui o pinhal novo (CORINE 3.2.2)

H – Habitats interiores pouco vegetados ou não vegetados

H3 – Falésias interiores, pavimentos rochosos e afloramentos

H3.6 – Habitats de rocha meteorizada e de afloramento

H3.62 – Vegetação escassa em rocha meteorizada ou em afloramento (CORINE 3.3.3) onde se incluem as zonas rochosas não intervencionadas.

I – Habitats domésticos, horticultura e agricultura recentemente ou cultivados

I2 – Áreas cultivadas e parques

I2.2 – Áreas com hortas de pequena escala

I2.22 – Áreas com hortas de subsistência (CORINE 2.4.2)

J – Habitats construídos, industriais e outros artificiais

J3 – Áreas de indústria extrativa

J3.2 – Explorações a céu aberto em atividade, incluindo pedreiras

(CORINE 1.3.1)

Verifica-se que nenhum dos habitats da área abrangida por este estudo se enquadra no Anexo I da Directiva 92/43/CEE do Conselho, respeitante à conservação dos habitats naturais bem como da fauna e da flora selvagens.

4.5.6 - SENSIBILIDADE ECOLÓGICA DOS HABITATS

O elemento fundamental no processo de apreciação da sensibilidade ecológica dos ecossistemas de uma dada região consiste na definição das áreas ecologicamente mais sensíveis, determinadas e comprovadas por enumeração dos seus recursos naturais (bióticos e abióticos), das causas determinantes da sua sensibilidade e dos tipos de perturbações a que podem estar sujeitas devido a atividades humanas não controladas. Sendo os aspetos fundamentais da avaliação função de diferentes parâmetros, entre os quais se salientam a raridade e a importância dos ecossistemas em geral, ou de certos atributos em particular, como a fauna e a flora.

A importância dos ecossistemas será tanto maior quanto mais evoluída e menos alterada for a biocenose em causa, reportada a um determinado estado de referência ou de equilíbrio.

Desta forma, independentemente da diversidade biológica em causa, as zoocenoses e as fitocenoses mais raras e que se aproximam do estado de maior evolução serão as mais valiosas e as de maior sensibilidade ecológica.

4.5.6.1 - IMPORTÂNCIA FITOCENÓTICA

O estudo da flora e da vegetação para o efeito da sensibilidade ecológica dos habitats da área em estudo, reportado ao interesse fitocenótico, foi efetuado por ponderação de diferentes parâmetros utilizando para o efeito um gradiente de valorização qualitativo em cinco graus. O resultado deste estudo de sensibilidade apresenta-se no Quadro 27.

Quadro 27 - Importância fitocenótica.

Biótopo	Valor	Grau de	Resiliência do	Interesse	Interesse
	Genético	Equilíbrio	Sistema	Paisagístico	Fitocenótico
F5.27	3	4	2	3	3
F5.33	3	4	2	4	3,25
H3.62	3	3	2	3	2,75
J3.2	1	1	1	1	1

4.5.6.2 - IMPORTÂNCIA FAUNÍSTICA

Para o diagnóstico da importância da sensibilidade faunística dos biótopos em presença, utilizou-se a conjugação dos resultados obtidos através da aplicação de abordagens metodológicas diferentes: método das espécies indicadoras em ecossistema continentais e o método dos endemismos restritos.

A importância dos diferentes biótopos assim obtidos encontra-se sintetizada no Quadro 28. Os valores apresentados referem-se a cinco graus de importância crescente.

Quadro 28 - Importância faunística.

Biótopo	Interesse faunístico
F5.27	3
F5.33	3
H3.62	2
J3.2	1

4.5.7 - SENSIBILIDADE ECOLÓGICA: CONCLUSÃO

A agregação dos resultados obtidos na determinação da importância fitocenótica com os da importância faunística, encontram-se representados na Figura 44.

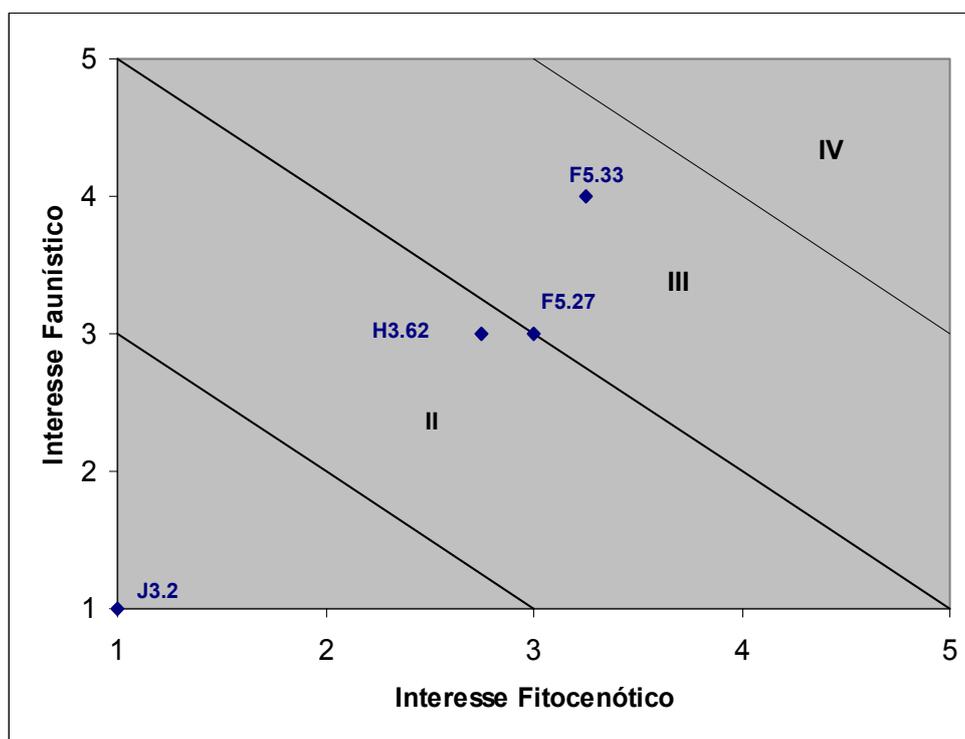


Figura 44 - Sensibilidade ecológica.

A análise desta figura permite concluir que a sensibilidade ecológica é:

- Média (valor III) para os matos
- Baixa a reduzida nos biótopos mais intervencionados e nas zonas de rocha aflorante.

4.6 - PAISAGEM

Como já referido na área do projeto predominam os afloramentos rochosos, que limitam a implantação e o desenvolvimento do coberto vegetal, e as áreas intervencionadas pela atividade extrativa. Nas figuras seguintes (Figs. 45 a 48) esta realidade é ilustrada por fotos da zona do projeto e áreas envolventes.



Figura 45 - Vista geral (para sul) da zona a explorar.



Figura 46 - Vista geral (para norte) da zona a explorar.



Figura 47 - Vista geral (para sul) da zona a explorar.



Figura 48 - Vista geral (de sudoeste) da zona a explorar. As setas assinalam o local aproximado da pedreira.

A análise da paisagem foi realizada após a inventariação dos diferentes componentes da paisagem. Esta análise foi efetuada com base nos seguintes aspetos:

- biofísicos - derivados dos elementos e das características do território;
- estéticos - derivados da observação visual e da percetibilidade e sensibilidade paisagística;
- culturais - resultantes das diferentes estruturas espaciais criadas pela utilização do território.

Para diminuir a subjetividade na avaliação da qualidade visual da paisagem, que está sempre dependente da experiência sensorial do observador, foi utilizado o método proposto por Martinez-Falero e Gonzalez-Alonso (1995). Neste método são avaliados 20 parâmetros relacionados com a paisagem, agrupados em 5 categorias:

- Geomorfologia
- Coberto vegetal
- Água
- Elementos antrópicos
- Envolvente adjacente

A estas categorias é adicionado mais um parâmetro (21), a singularidade dos elementos da paisagem. Os resultados apresentam no Quadro 29.

A zona do projeto localiza-se numa zona serrana, na sua maioria com declives suaves, e com afloramentos graníticos sem aspetos diferenciadores. A cobertura vegetal é composta por matos e herbáceas, com raros arbustos e árvores, com pouca densidade em virtude da ausência de solo e o predomínio de superfícies rochosas. Junto da pedreira há uma linha de água de pequena dimensão que apenas apresenta caudal após precipitação. Relativamente às atividades antrópica, na área das pedreiras não há atividade agrícola e apenas ocorre o pastoreio por rebanhos, não há vias de comunicação nas imediações embora a autoestrada A24 se localize cerca de 1 km a oeste. Na zona localizam-se muitas

pedreiras, com as respetivas infraestruturas e construções. Não há recursos histórico-culturais nas imediações do projeto.

Quadro 29 - Critérios de valorização da qualidade da paisagem.

Elementos da paisagem			Nível de qualidade				
			0	1	2	3	4
Geom.	1. Complexidade topográfica	Média			X		
	2. Declive	Suave (10-20%)		X			
	3. Formações geológicas	Ausência de formações relevantes	X				
Vegetação	4. Grau de cobertura	5%-25%		X			
	5. Densidade	Escassa		X			
	6. Distribuição horizontal	Vegetação dispersa		X			
	7. Altura do estrato arbóreo	Matagais baixos e/ou herbáceas		X			
	8. Diversidade cromática	Baixa		X			
	9. Contraste cromático	Tons baços; poucas cores		X			
	10. Estacionalidade	Formação vegetal uniforme, com forte variação estacional			X		
Água	11. Água superficial visível	Presença de água em formas lineares (ribeiros)				X	
	12. Estacionalidade do caudal	Caudal estacional (< 6 meses/ano)	X				
	13. Aspeto subjetivo da água	Aspeto ligeiramente turvo, mas não poluída			X		
	14. Pontos singulares	Não identificados	X				
Elementos antrópicos	15. Atividades agropecuárias	Exploração extensiva tradicional ou naturalizada				X	
	16. Rede viária	Vias de tráfego intenso nas imediações			X		
	17. Construções e infraestruturas	Construções não tradicionais pontuais		X			
	18. Explorações industriais ou mineiras	Presença no local ou envolvente com forte incidência ambiental local	X				
	19. Recursos histórico-culturais	Ausência de qualquer valor	X				
	20. Cenário adjacente	Similares à do local em estudo			X		
21. Traços paisagísticos singulares		Elementos paisagísticos bastante comuns na região		X			

Para facilitar a caracterização da zona apresentam-se a carta hipsométrica (Fig. 49), a carta de orientação de encostas (Fig. 50), a carta de declives (Fig. 51) e a carta de festos e talvegues (Fig. 52). O projeto localiza-se numa vertente orientada a sul, com predomínio de declives baixos a médios na zona norte (que corresponde à zona de extração) e declives mais elevados na zona sul.

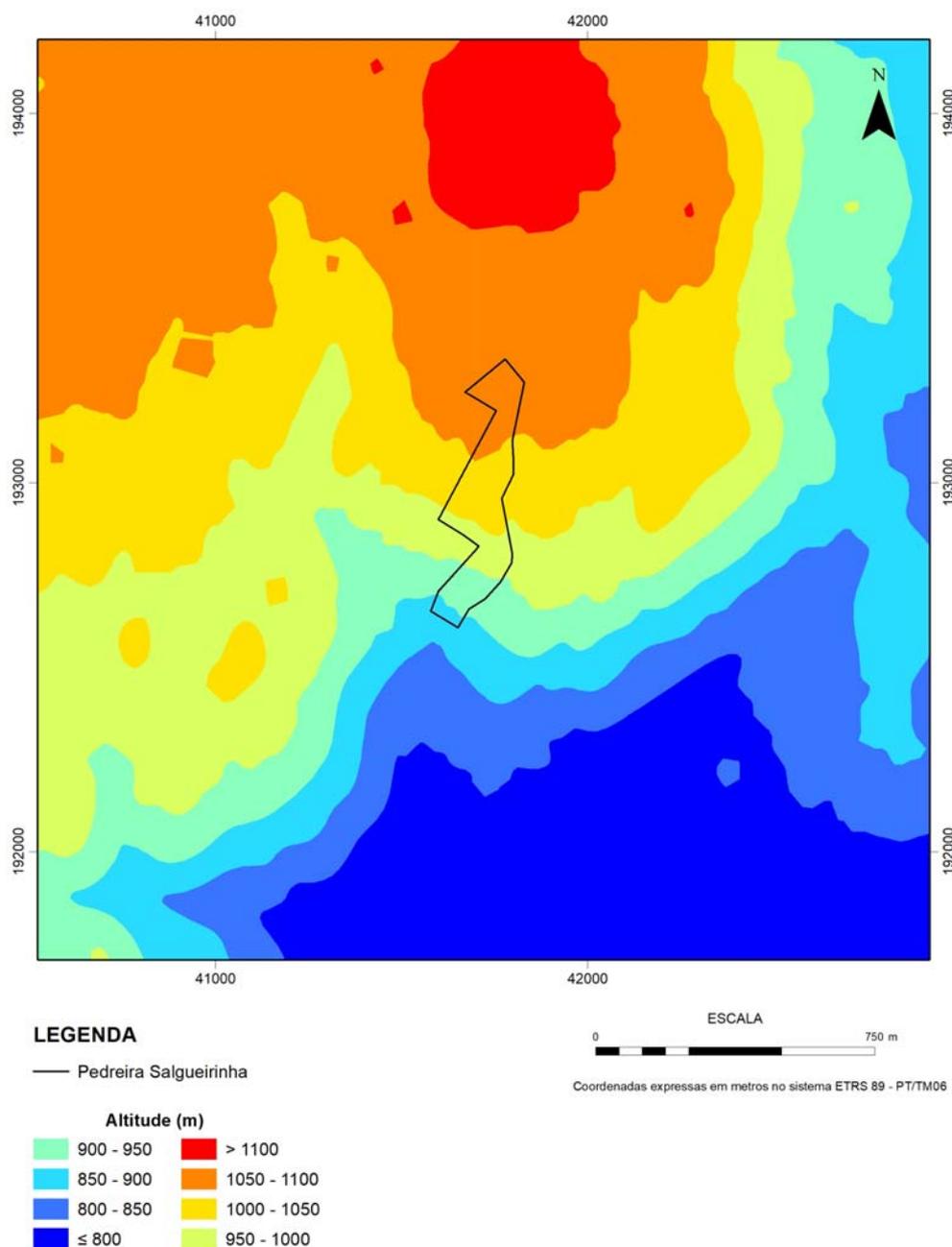


Figura 49 - Carta hipsométrica da zona envolvente à pedreira.

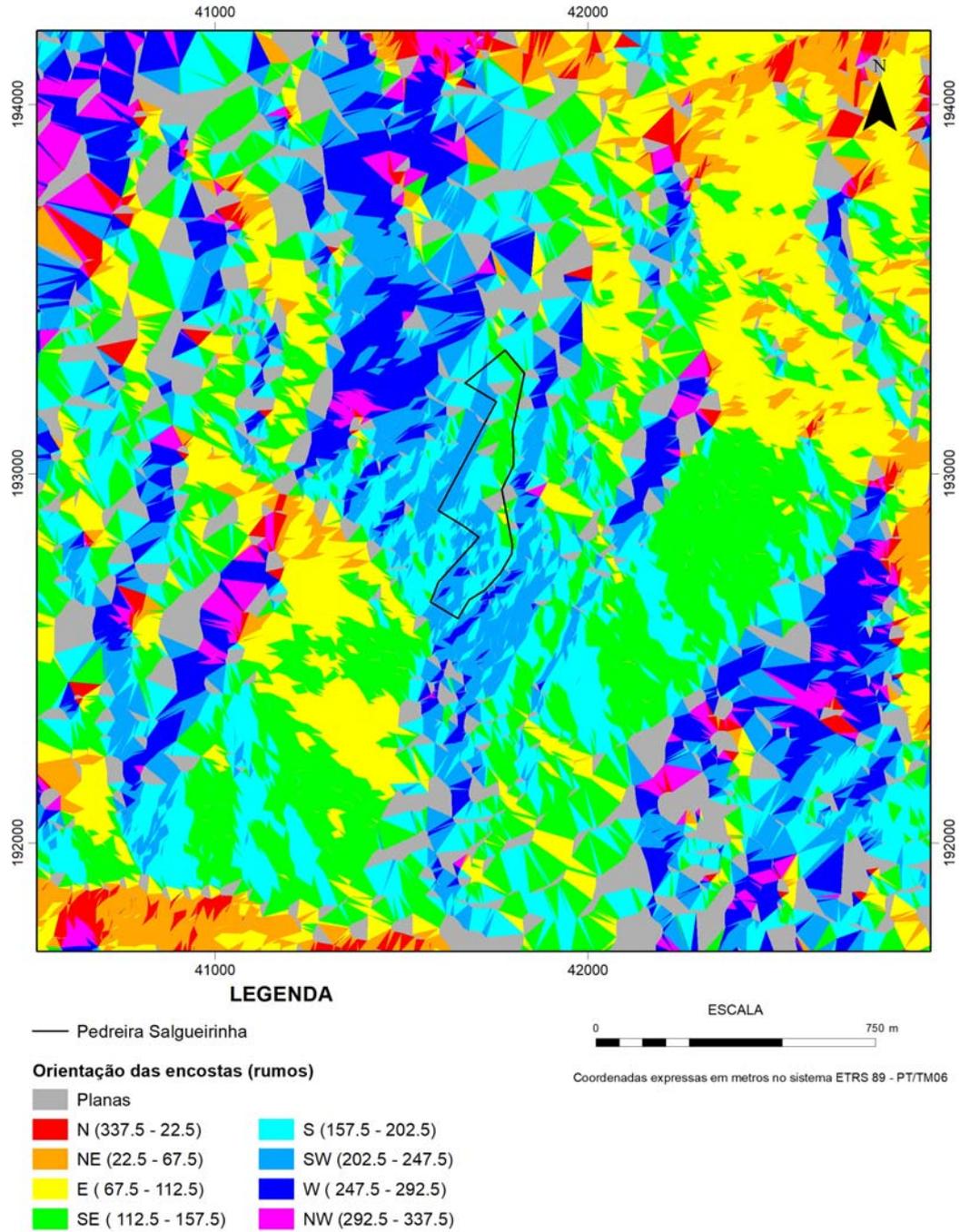


Figura 50 - Carta de orientação de encostas da zona envolvente à pedreira.

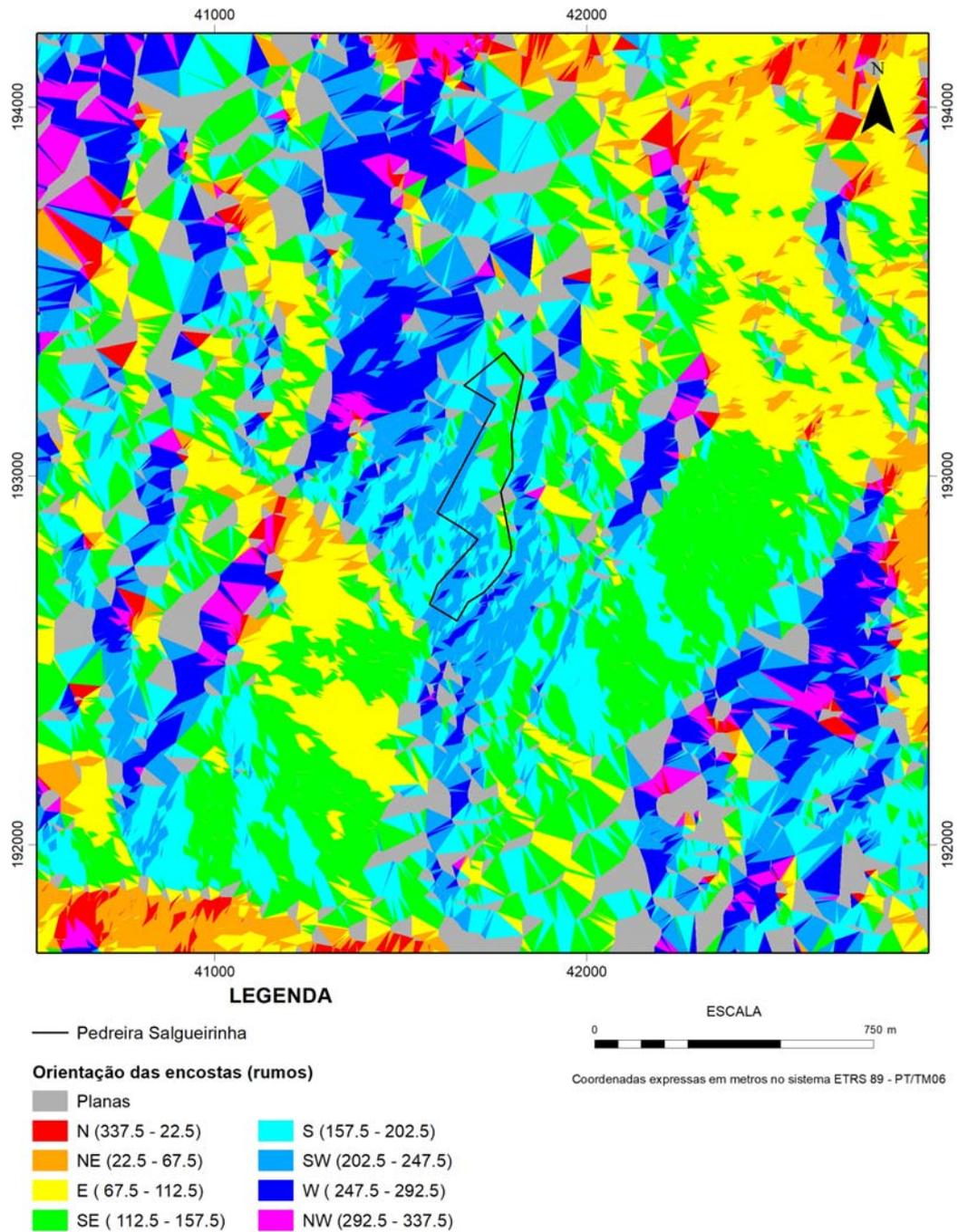


Figura 51 - Carta de declives da zona envolvente à pedreira.

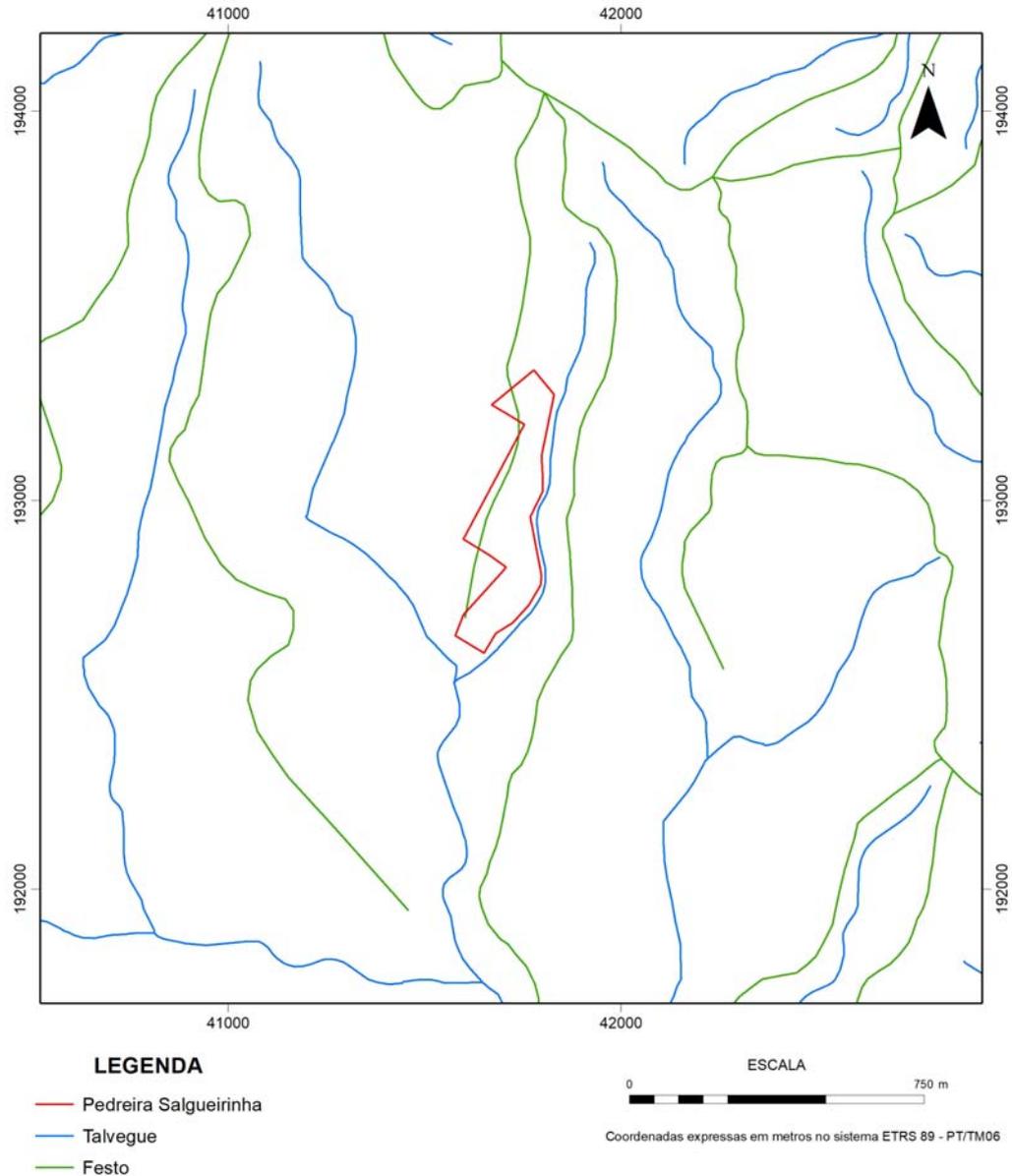


Figura 52 - Carta de fechos e talvegues da zona envolvente à pedreira.

4.6.1 - PRINCIPAIS UNIDADES DE PAISAGEM

Para a definição das unidades de paisagem fez-se uma caracterização biofísica do espaço tendo em consideração os aspetos biofísicos (ocupação florestal e agrícola) e abióticos (morfologia e geomorfologia) e a sua interligação com os restantes fatores. A conjugação deles permitiu definir unidades de paisagem homogéneas ocorrentes na área em estudo.

As unidades de paisagem homogéneas na área de estudo apresentam-se na Figura 53, e enumeram-se de seguida:

- 1- Matos em encostas de declive variável (matos com fetos, Agrostis e piornais);
- 2- Zonas intervencionadas (pedreiras; autoestrada);
- 3- Zonas rochosas de declive variável.

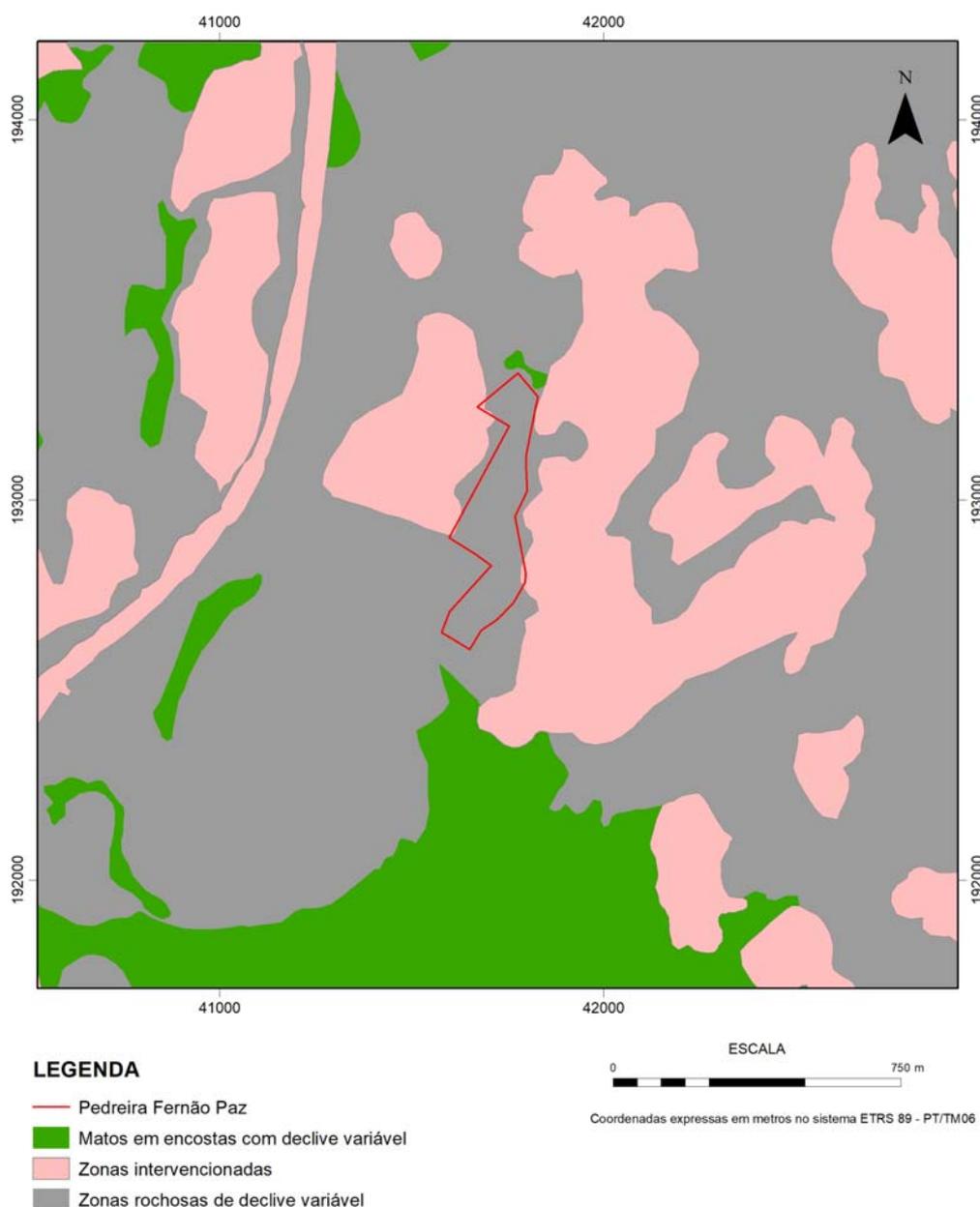


Figura 53 - Carta de unidades de paisagem na zona da Pedreira da Salgueirinha.

4.6.2 - VALOR E INTERESSE DA PAISAGEM

A valorização da paisagem é efetuada recorrendo a fatores qualitativos, representados numa escala crescente de importância e variável de 1 a 5. Os parâmetros do valor da paisagem são características muito difíceis de valorizar de forma absoluta, pois estão dependentes de valores subjetivos tais como a sensibilidade e o interesse do observador.

O valor da paisagem foi estabelecido com base na média aritmética de três aspetos principais: a qualidade visual, a sensibilidade paisagística e a capacidade de absorção visual. Para a qualidade visual optou-se também por considerar a média dos principais aspetos biofísicos, estéticos e culturais, atrás definidos. A sensibilidade paisagística está condicionada pela qualidade visual e pela manutenção da dinâmica e da funcionalidade do espaço.

A qualidade visual das diferentes unidades foi obtida pela classificação da paisagem segundo os aspetos biofísicos, estéticos e culturais e apresenta-se no Quadro 30. A numeração das unidades de paisagem corresponde às que anteriormente foram definidas.

Quadro 30 - Qualidade visual das unidades de paisagem.

Unidades de Paisagem	Componentes			Qualidade Visual
	Biofísicos	Estéticos	Culturais	
1	4,00	3,00	2,00	3,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00
3	4,00	4,00	2,00	3,33

De acordo com o que anteriormente foi definido calculou-se o índice do valor paisagem como se pode observar no Quadro 31.

Quadro 31 - Índice do valor da paisagem das unidades de paisagem.

Unidades de Paisagem	Qualidade Visual	Sensibilidade Paisagística	Capacidade de Absorção Visual	Valor da Paisagem
1	3,00	3,00	2,00	2,67
2	1,00	1,00	1,00	1,00
3	3,33	2,00	1,00	2,11

De um modo geral a paisagem apresenta um reduzido valor, sendo as de maior valor as zonas com matos e as zonas rochosas e as de menor valor as áreas intervencionadas. Ora, de facto, quanto mais especializada for a função agrícola ou florestal de exploração do espaço mais monótona e pobre será a paisagem, pois diminui a diversidade ecológica, e esta zona não têm sido sujeita a exploração agroflorestal. Quanto menores forem as alterações introduzidas na paisagem mais esta se torna apreciada pelas suas características naturais.

4.6.3 - IMPACTES VISUAIS

A exploração de recursos geológicos em pedreiras a céu aberto possui ações de intervenção direta e indireta indutoras de efeitos descaracterizadores da paisagem típica local. Estas ações estão relacionadas com o efeito de intrusão e com o impacte de visual. O efeito de intrusão é a afetação do espaço e estrutura da paisagem com a introdução de um novo elemento. O impacte ambiental depende das características de degradação da mesma.

Localizando-se a área da Pedreira da Salgueirinha numa zona onde a atividade extrativa é muito intensa, são muitos os locais que mostram alteração da topografia e da paisagem originais (Fig. 54).

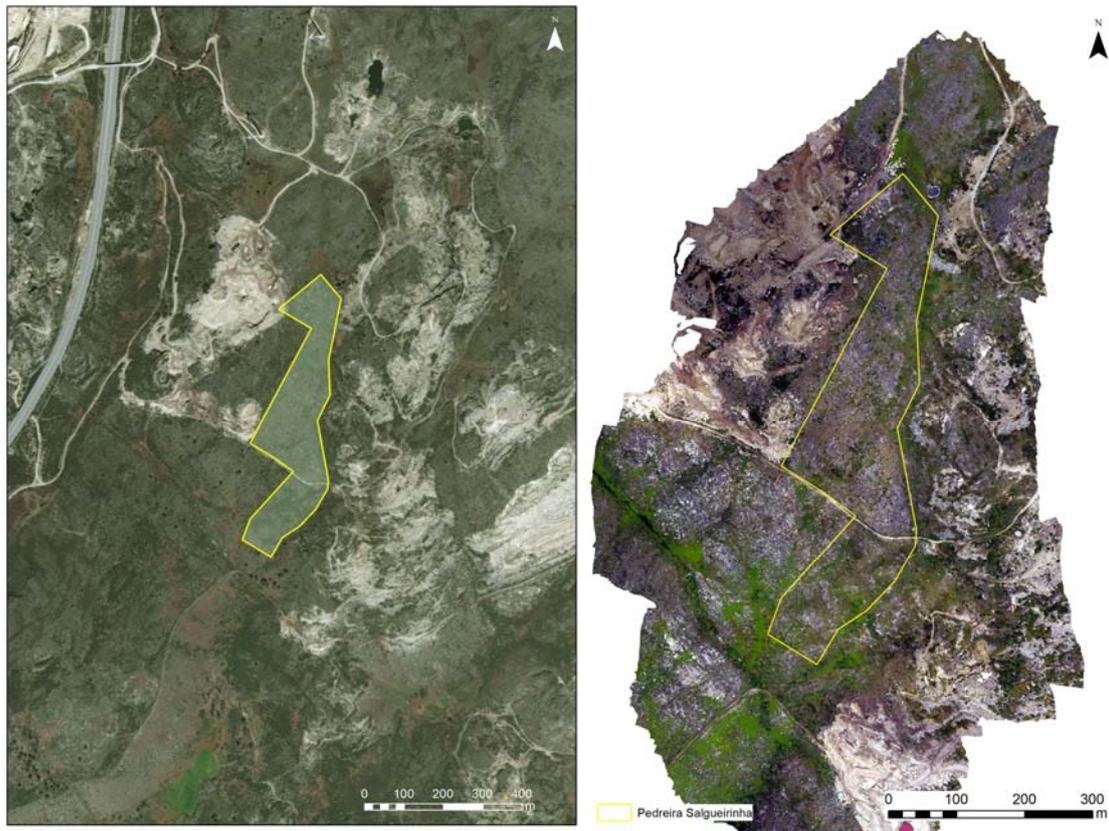


Figura 54 - Fotografia área em novembro de 2016 (esquerda) e em maio de 2018 (direita), com localização da Pedreira da Salgueirinha.

De modo a avaliar o impacte visual das pedreiras da região procedeu-se à determinação da visibilidade das zonas intervencionadas e a intervencionar com base no modelo digital de terreno gerado a partir da informação altimétrica publicada à escala 1:25000, e como tal efetuada exclusivamente com base na topografia. Recorreu-se à informação da localização das unidades extrativas, ativas e inativas, existentes na região (Sousa e Morais, 2002).

As áreas intervencionadas e a intervencionar localizam-se numa zona elevada e como tal a visibilidade das pedreiras é muito elevada, como se pode verificar nas Figuras 55 a 57. O impacte visual exclusivo da Pedreira da Salgueirinha é reduzido. A pedreira apenas é visível de pequenas áreas (35 zonas de 25x25m, de acordo a metodologia utilizada) que, dada escala da Figura 57 não têm representatividade.

Esta avaliação (impacte visual de cada pedreira) não se estende às outras pedreiras, pois devido à sua distribuição e elevado número são visíveis das vias de comunicação que circundam a serra da Falperra e de algumas povoações.

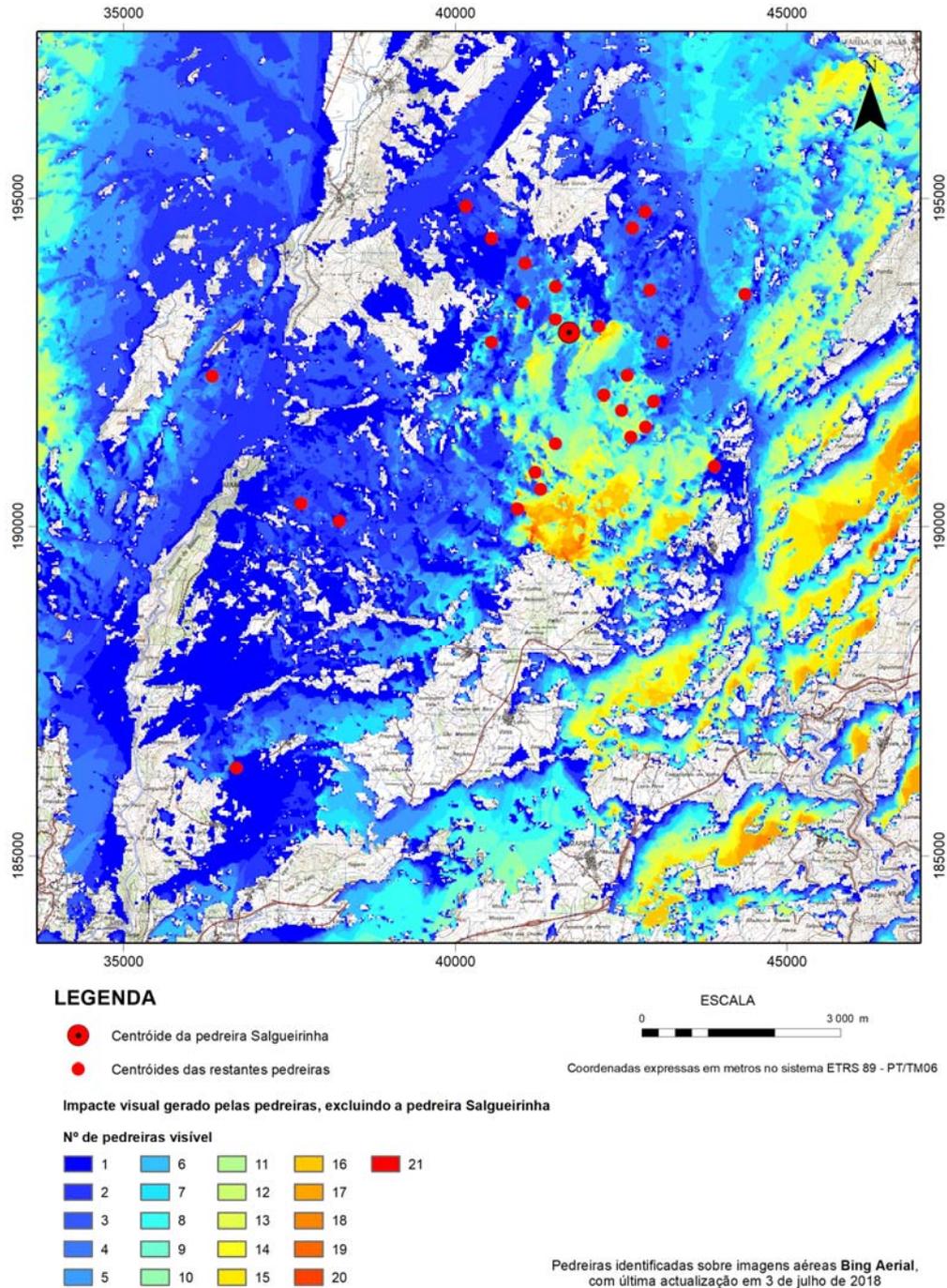
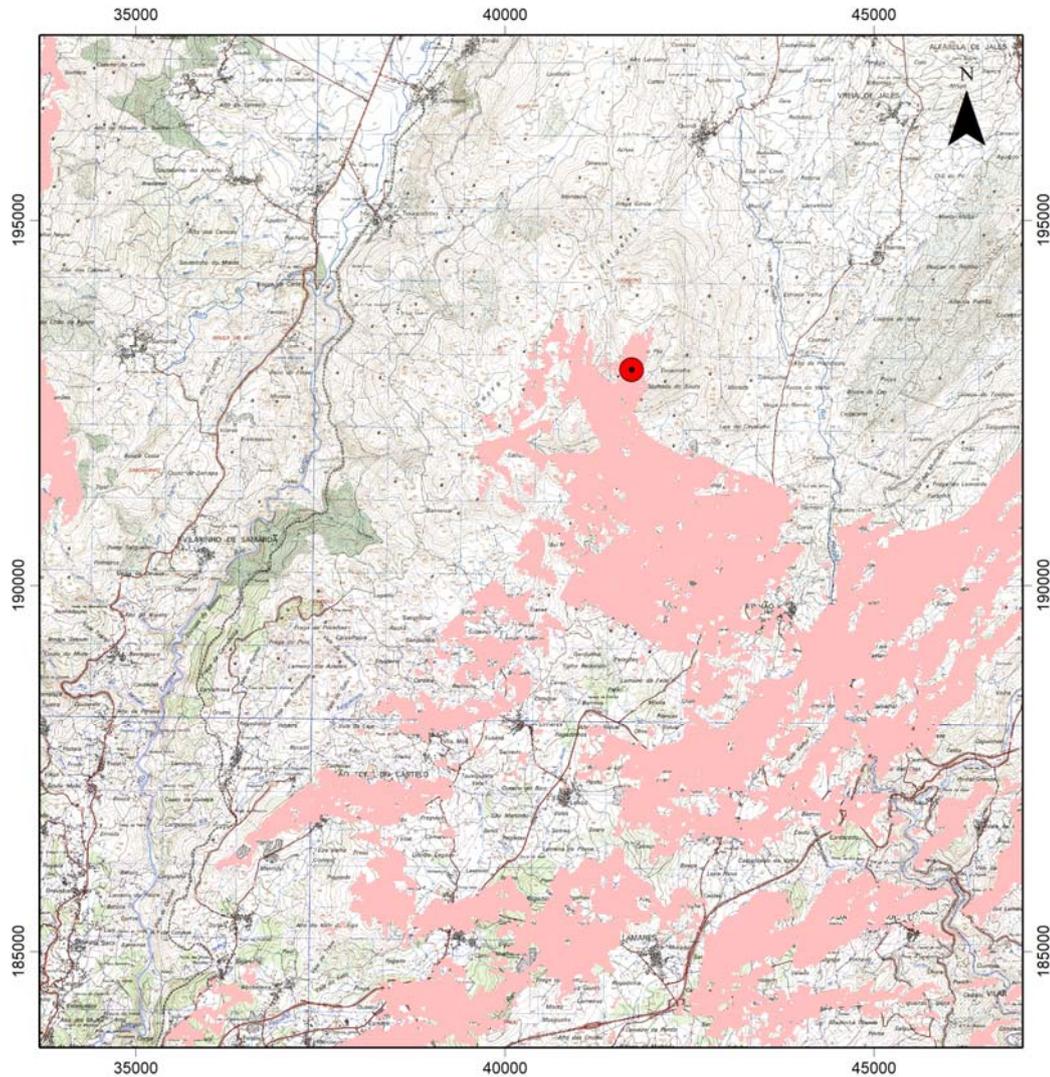


Figura 55 - Áreas de visibilidade das pedreiras da região excluindo a Pedreira da Salgueirinha.



LEGENDA

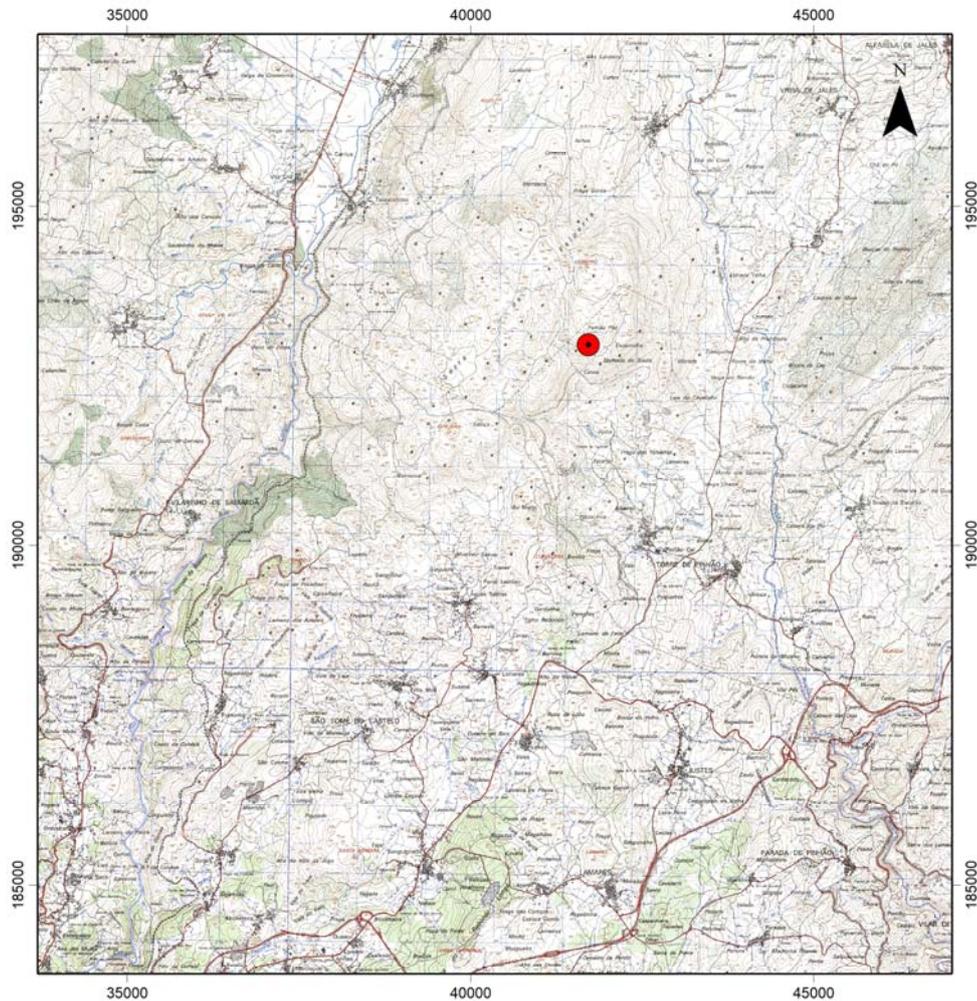
● Centróide da pedreira Salgueirinha

■ Impacte visual gerado pela pedreira Salgueirinha

ESCALA
0 3 000 m

Coordenadas expressas em metros no sistema ETRS 89 - PT/TM06

Figura 56 - Áreas de visibilidade da Pedreira da Salgueirinha.

**LEGENDA**

 Centróide da pedreira Salgueirinha

 Impacte visual gerado exclusivamente pela pedreira Salgueirinha
(Nota: este impacto visual resume-se a 35 células de 25mx25m, num total de 3071988 correspondentes à área ocupada pelas folhas 73, 74, 75, 87, 88, 89, 101, 102, 103, 114, 115 e 116 da Carta Militar de Portugal, Série M888).

ESCALA

0 3 000 m

Coordenadas expressas em metros no sistema ETRS 89 - PT/TM06

Figura 57 - Áreas de visibilidade exclusivas da Pedreira da Salgueirinha

4.7 - QUALIDADE DO AR

A Diretiva 2008/50/CE, de 21 de maio, agrega num único ato legislativo as disposições legais da Diretiva 96/62/CE, de 27 de setembro e das três primeiras diretivas (Diretivas 1999/30/CE de 22 de abril, 2000/69/CE de 16 de novembro e 2002/3/CE de 12 fevereiro).

Relativo aos poluentes SO₂, NO₂, NO_x, PM₁₀, Pb, C₆H₆, CO e O₃, é a Decisão 97/101/CE do Conselho, de 27 de janeiro de 1997, que estabelece um intercâmbio recíproco de informações e de dados provenientes das redes e estações individuais, que medem a poluição atmosférica nos Estados-membros.

Esta Diretiva foi transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, que agregou ainda a Diretiva 2004/107/CE, de 15 de dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente, revogando os seguintes diplomas: Decreto-Lei n.º 276/99, de 23 de julho; Decreto-Lei n.º 111/2002, de 16 de abril; Decreto-Lei n.º 320/2003, de 20 de dezembro; Decreto-Lei n.º 279/2007, de 6 de agosto e Decreto-Lei n.º 351/2007, de 23 de outubro. O Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro, estabelece os objetivos de qualidade do ar tendo em conta as normas, as orientações e os programas da Organização Mundial de Saúde, destinados a preservar a qualidade do ar ambiente quando ela é boa e melhorá-la nos outros casos.

Para ter uma ideia generalizada da qualidade do ar do município de Sabrosa, recorreu-se ao índice de qualidade do ar da plataforma da Agência Portuguesa do Ambiente, uma vez que esta é uma ferramenta que permite uma classificação simples e compreensível do estado da qualidade do ar.

São cinco os poluentes englobados no índice de qualidade do ar apresentado:

- O dióxido de azoto (NO₂);
- O dióxido de enxofre (SO₂);
- O monóxido de carbono, medido segundo a média registada durante 8h consecutivas (CO 8h);
- O ozono (O₃);
- As partículas inaláveis ou finas, cujo diâmetro médio é inferior a 10 microns(*) (PM₁₀) – que correspondem ao principal parâmetro analisado no âmbito dos EIA realizados no sector das pedreiras.

A única estação localizada na região Norte Interior, encontra-se em Douro Norte, concelho de Vila Real.

Considerando os dados validados para o histórico anual referente a 2017 para a região do Norte Interior, constata-se a existência de 124 dias, em que o índice de qualidade do ar foi Bom, seguido de Médio com 25 dias e Muito bom 1 dias (Figura 58).

Norte Interior

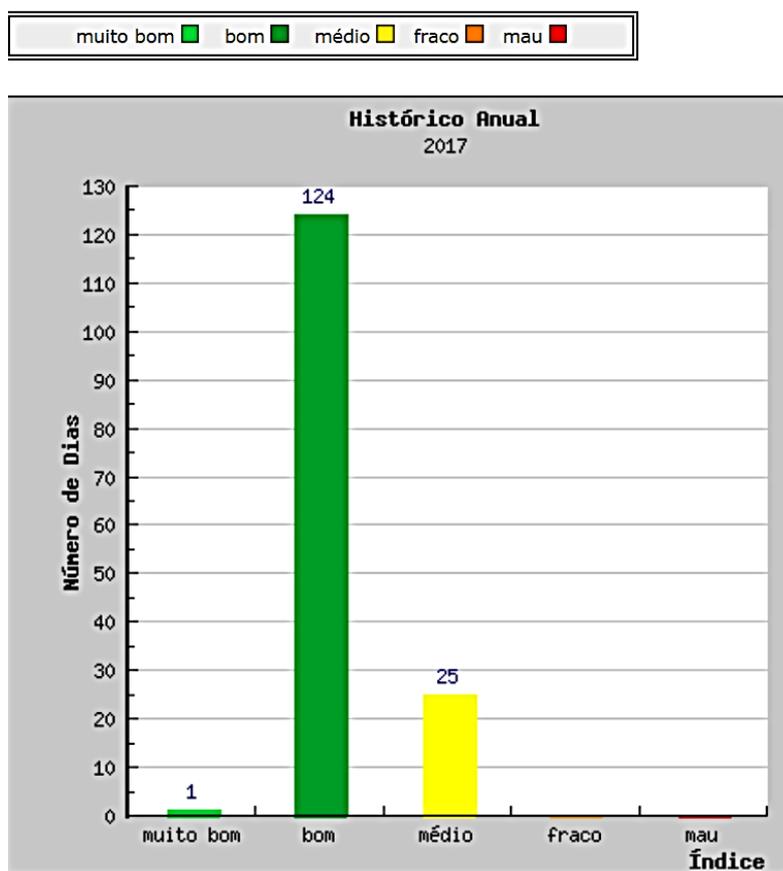


Figura 58 - Histórico anual do índice de qualidade do ar. Fonte: APA, 2018

As estatísticas da Estação de Douro Norte para o componente PM10, relativamente ao ano de 2017, indicam a existência de 0 dias com excedências desse limite (Figura 59). Contudo, e de acordo com o diploma vigente, o máximo de excedências permitidas são 35 dias, apresentando-se em conformidade legal.

O limite de proteção da saúde humana encontra-se também abaixo do definido pelo Decreto-Lei n.º102/2010, de 23 de setembro.

■ **Critérios**

Estação:	Douro Norte
Poluente:	Partículas < 10 µm (PM10)
Ano:	2017

■ **Dados Estatísticos**

Parâmetro:	Valor Anual (base horária)	Valor Anual (base diária)
Eficiência (%)	48,8%	43,3%
Dados Validados (n.º)	4.274	365
Média (µg/m3):	9,1	2,7
Máximo (µg/m3):	55	44,4

■ **Protecção da Saúde Humana: Base Diária**
(Decreto-lei n.º 102/2010)

Designação:	Valor (µg/m3)	Excedências Permitidas (dias)	N.º Excedências (dias)
VL	50	35	0

Legenda:

VL - Valor limite: 50 µg/m3.

■ **Protecção da Saúde Humana: Base Anual**
(Decreto-lei n.º 102/2010)

Designação:	Valor (µg/m3)	Valor obtido (µg/m3)
VL	40	2,7

Legenda:

VL - Valor limite: 40 µg/m3.

Figura 59 - As estatísticas da Estação de Douro Norte para o componente PM10, relativamente ao ano de 2017. Fonte: APA, 2018

Atendendo a que a atividade de indústria extrativa, nas suas diferentes atividades, contribui de forma significativa para a emissão de poeiras, para o presente estudo realizaram-se medições para avaliar a qualidade do ar em dois locais estratégicos. A avaliação da qualidade do ar foi feita de acordo com o definido na norma NP EN 12341:2014 Ambient air quality – Determination of the PM10 fraction of suspended

particulate matter - Reference method and field test procedure to demonstrate reference of equivalence of measurement methods.

De acordo com o Relatório de “Determinação da concentração de partículas em suspensão na atmosfera: fração PM₁₀” (Anexo II), o local de medição AR1 está localizado na freguesia de torre do Pinhão a cerca de 2500m a noroeste relativo à área de pedreira em análise. O local de medição AR2 está localizado na freguesia de Vreira de Jales a cerca de 3500m a nordeste da área da pedreira em análise (Figura 60).

Os locais foram selecionados tendo em consideração a sua proximidade com a pedreira, a população mais exposta às partículas provenientes da atividade em análise, de acordo com a disponibilidade dos moradores e condicionalismos associados à existência, e disponibilidade de eletricidade com alimentação contínua e segurança do equipamento a atos de vandalismo.

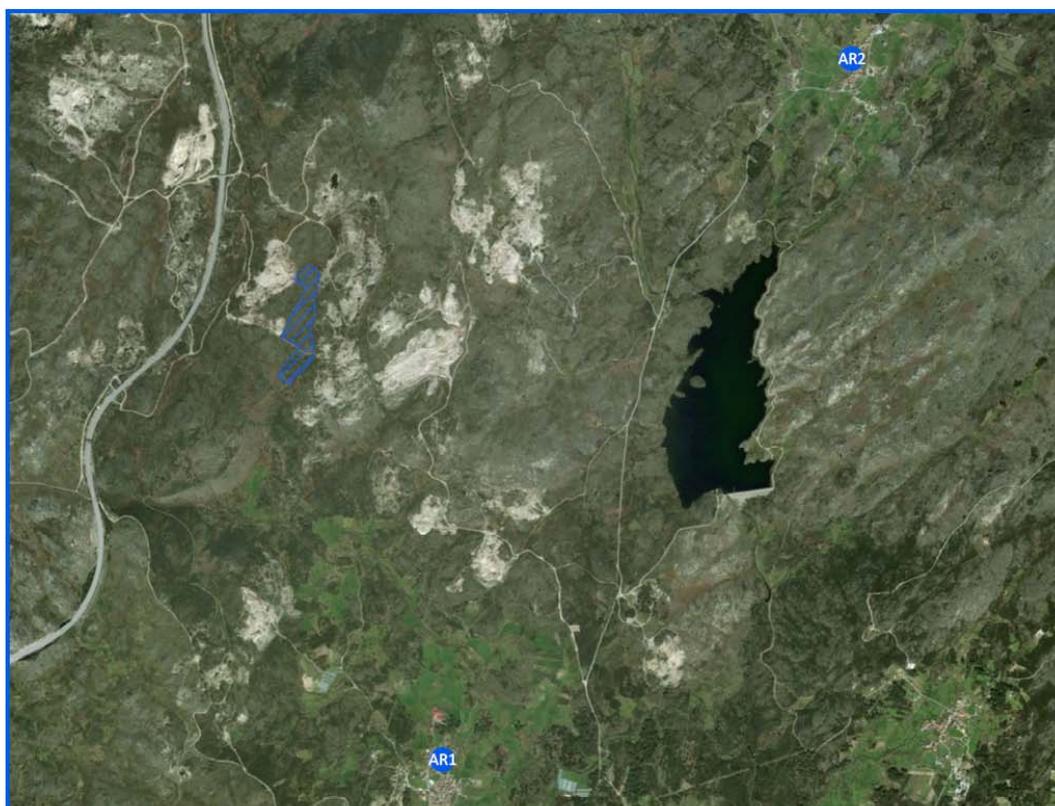


Figura 60 - Locais de medição da qualidade do ar.

Na zona de pedreira e na sua envolvente próxima, as principais fontes de emissão de poluentes atmosféricos identificadas estão relacionadas com as indústrias extrativas vizinhas, o tráfego rodoviário e as atividades agrícolas.

Nas Figuras 61 e 62 observa-se a variação temporal dos valores diários da concentração de PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). A linha vermelha indica o valor limite diário para proteção da saúde humana ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), definido no Anexo XII do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de setembro.

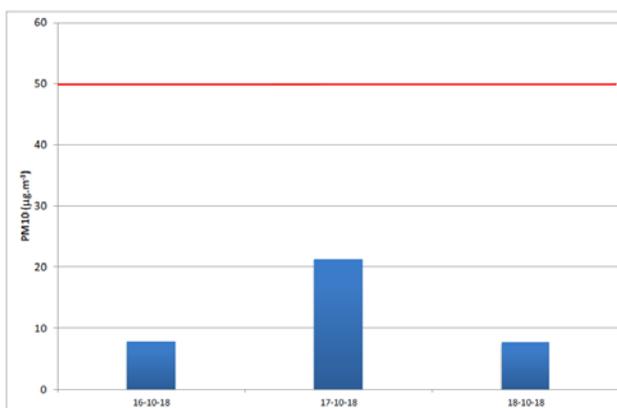


Figura 61 - Concentração de PM10 - AR1.

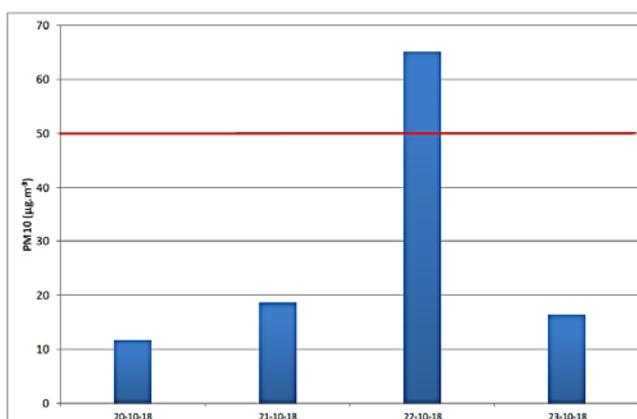


Figura 62 - Concentração de PM10 - AR2.

No período de medição o valor limite diário para proteção da saúde humana definido no Anexo XII do Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassado no local de medição AR2 ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no dia 22 de outubro de 2018.

A concentração máxima obtida foi de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em AR1 e $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em AR2 a 17 de outubro de 2018 (quarta-feira) e 22 de outubro de 2018 (segunda-feira), respetivamente.

O valor evidenciado para o dia 22 de outubro ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$), não se coaduna com os dados aferidos em relação à direção e velocidade do vento, temperatura e humidade. Tal como é possível verificar no relatório (anexo II), os valores registados não têm grande oscilação, à exceção do dia 22 de outubro. Para este dia anómalo, houve um registo de 97,9% de calmas, ou seja, ausência de vento, tendo apenas 2,1% para o setor oeste. As variáveis referentes à temperatura e humidade também não diferem muito nos restantes dias alvo de análise. Assim, esta situação poderá ter sido devido a um acontecimento pontual nas mediações do aparelho de amostragem, não se relacionando com a indústria extrativa.

4.8 - AMBIENTE ACÚSTICO E VIBRAÇÕES

O Regulamento Geral do ruído (Decreto-Lei nº 9/2007) aplica-se às atividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído suscetíveis de causar incomodidade.

De acordo com o artigo 6º - Planeamento municipal do Capítulo II do DL 9/2007, de 17 de janeiro, a classificação das zonas sensíveis e mistas é da competência dos municípios, que deverão estabelecer nos planos territoriais a classificação, a delimitação e a disciplina das zonas sensíveis e das zonas mistas. A classificação de zonas sensíveis e de zonas mistas é realizada na elaboração de novos planos e implica a revisão ou alteração dos planos territoriais em vigor. No DL supracitado, artigo 11º, define os valores limite de exposição ao ruído para zonas sensíveis e zonas mistas, sendo que os indicadores de ruído a avaliar são o Lden e Ln.

A instalação e o exercício de atividades ruidosas nas envolventes das zonas sensíveis ou mistas, ou na proximidade dos recetores sensíveis isolados, estão sujeitos ao cumprimento dos valores limite fixados no artigo 11.º (valores limite de exposição) e ao cumprimento do critério de incomodidade fixado no artigo 13.º do DL 9/2007.

As alíneas a) e b) do ponto 1 do artigo 11.º estabelecem em função da classificação de uma zona como “mista” ou “sensível”, os seguintes valores limite de exposição:

- $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A) para “zonas mistas”;
- $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A) para “zonas sensíveis”.

Acresce que, segundo o ponto 3, do artigo 11.º na ausência de classificação acústica do território como zonas “mistas” ou “sensíveis” os valores limite de exposição a respeitar são:

- $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A).

As medições de ruído foram efetuadas, nos períodos diurnos, entardecer e noturno, tendo como objetivo caracterizar o ambiente sonoro na situação atual.

Para verificação do cumprimento do critério de exposição, os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno e noturno, obtidos para o local de medição, foram comparados com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do RGR.

De acordo com o critério de incomodidade, o valor limite consiste em:

- $L_{ar-LAeqrr}$ igual ou inferior a 5 dB (A), para o período diurno
- $L_{ar-LAeqrr}$ igual ou inferior a 4 dB (A), para o período entardecer
- $L_{ar-LAeqrr}$ igual ou inferior a 3 dB (A), para o período noturno

Neste caso concreto, a nova pedreira não foi alvo de análise ao critério de incomodidade, uma vez que não se encontra em atividade. Contudo, assim que esta situação se altere, isto é, assim que a pedreira comece a laborar será necessário fazer a análise a este critério.

Foram efetuadas medições de ruído em dois locais (Figura 62), localizados nas freguesias de Torre do Pinhão e Vreia de Jales, nos concelhos de Sabrosa e Vila Pouca de Aguiar, respetivamente, distrito de Vila Real, que representam o conjunto de recetores sensíveis mais próximos da localização da futura pedreira “Salgueirinha”.

Para verificação do cumprimento do critério de exposição, os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno e noturno, obtidos para os locais de medição, foram comparados com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do RGR e tendo em consideração que os concelhos de Sabrosa e Vila Pouca de Aguiar, atribuem, segundo o seu Plano Diretor Municipal em vigor, classificação de zona mista aos locais de medição (Quadro 32).

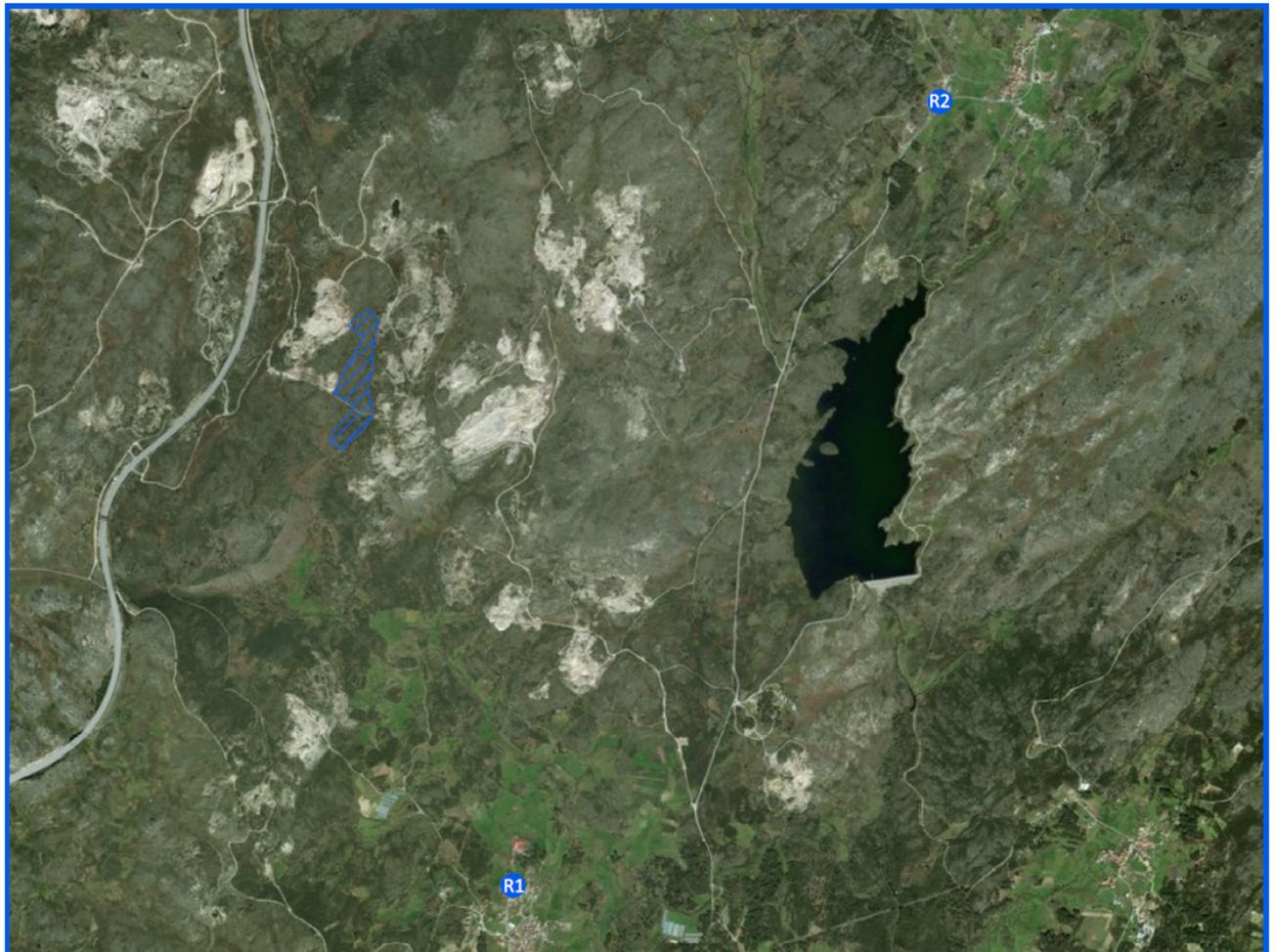


Figura 63 - Locais de medição. Fonte: Relatório de avaliação acústica (Anexo).

No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade do local de medição R1 estão associadas ao ruído proveniente de indústrias extrativas existentes na vizinhança e fontes de origem natural. Nos períodos do entardecer e noturno, foram constatadas somente fontes de origem natural. No período diurno, as principais fontes de ruído na proximidade dos recetores sensíveis caracterizados pelo local de medição R2 estão associadas ao tráfego rodoviário a circular na estrada M1237, localizada a cerca de 30 m a sudeste e com desenvolvimento nordeste/sudoeste, assim como ruído proveniente de indústrias extrativas existentes na vizinhança e fontes de origem natural.

No período do entardecer foram constatadas as mesmas fontes existentes no período diurno, excetuando-se o ruído proveniente das indústrias extrativas existentes na vizinhança. No período noturno foram constatadas somente fontes de origem natural.

Quadro 32 – Indicadores de ruído para os locais R1 e R2.

Indicador	Valor Limite	R1		R2	
L_{den}	65 dB(A)	41	Cumpre	40	Cumpre
L_n	55 dB(A)	32	Cumpre	31	Cumpre

Fonte: Relatório de avaliação acústica, 2018 (em anexo)

As atividades extrativas induzem vibrações resultantes quer da utilização dos explosivos quer da movimentação de equipamentos. As primeiras são as mais prejudiciais, sobretudo para edifícios localizados próximo da exploração.

Na zona onde ocorre a atividade extrativa não há edifícios, nem qualquer outra estrutura passível de ser afetada. As povoações vizinhas, situadas a mais de 3 km, não são afetadas pelo normal funcionamento das pedreiras, pois até à data não houve conflitos com os habitantes.

As vibrações resultantes da movimentação de máquinas e de materiais não têm significado, o mesmo acontecendo com aquelas originadas pelos explosivos. O tipo de explosivo e a quantidade utilizada em cada pega não provoca grandes vibrações, pois caso contrário danificava o granito, e como tal não constituem um impacto significativo. Refira-se também que não existem infraestruturas, habitações ou outras, ao redor da pedreira.

As vibrações resultantes da utilização de explosivos são as mais suscetíveis de causar danos nas infraestruturas. Neste caso em particular, e como a pedreira se encontra afastada de qualquer edificação ou monumento, não haverá interferências das vibrações. A norma portuguesa NP-2074 estabelece os valores máximos das velocidades de vibração, que no caso do substrato ser constituído por rocha são: 10 mm/s (construções sensíveis); 20 mm/s (construções normais) e 60 mm/s (construções reforçadas).

Na prática a velocidade de vibração das partículas depende fundamentalmente do peso da carga explosiva que detona e da distância entre os pontos de detonação e de medição, e a sua determinação expedita pode ser efetuada recorrendo a várias fórmulas matemáticas definidas a partir da análise de muitos registos. Uma das fórmulas para calcular a velocidade de vibração (IGM, 1999) em determinado ponto tem em consideração a carga de explosivo (Q) e a distância desse ponto ao local de explosão (R):

$$v = k \sqrt{\frac{Q}{R^{3/2}}}$$

sendo k um parâmetro ligado à capacidade de dispersão das ondas, tomando o valor de 400 para o caso do granito são. Como as pegas utilizam uma pequena quantidade de explosivo (suponhamos 10 kg), a cerca de 100 metros a velocidade de vibração será de 40 mm/s e a 200 m o valor será de 23,8 mm/s, admitindo a situação mais desfavorável (granito são), o que não se verifica de todo no caso do granito em causa.

O U.S. Bureau of Mines utiliza um critério de dano para estruturas próximas de desmontes com explosivos. Com base na quantidade de explosivos é (Q) determinada a distância de segurança (D), através da fórmula

$$D < 22,5 \times \sqrt{Q}$$

e admitindo uma quantidade de explosivo pequena (p. ex: 10 kg) a distância de segurança será de cerca de 70 m.

Acresce ainda que as fórmulas anteriores dizem respeito à utilização de explosivos com elevada velocidade de deflagração, pelo que a utilização de pólvora negra fará reduzir os valores apresentados. Medições da velocidade de vibração efetuadas em muitas locais onde ocorreram explosões mostram que os valores se atenuam rapidamente. Schiappa de Azevedo e Jorge (2001) referem o valor de 0,06 mm/s num local situado a 500 m do local das explosões durante a abertura de uma caverna em rocha. De acordo os valores atrás referidos e os valores medidos em situações análogas, e tendo em consideração que não existem construções nas imediações da pedreira, as vibrações resultantes da atividade da pedreira são desprezíveis.

4.9 - REDE VIÁRIA

A região de Sabrosa é servida por vias de comunicação com traçado e com qualidade. As vias principais (A24, A7, A4) facilitam o escoamento da matéria-prima.

O acesso à zona da pedreira é efetuado através de caminho de terra batida com cerca de 6,5 km como se pode observar nos mapas em anexo (localização da pedreira).

4.10 - ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

A área de implantação da Pedreira da Salgueirinha situa-se na freguesia de Torre do Pinhão, concelho de Sabrosa. A análise deste descritor será efetuada tendo em

consideração este concelho, pois a reduzida população residente e o tipo atividade desenvolvida aconselha a uma análise mais global.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística, o concelho de Sabrosa possui uma área de 157 km² e uma densidade populacional de 40,5 hab/km². Apresentava em 2011 uma população residente de 6.361, contra 7.032 em 2001. Esta dinâmica regressiva vem-se verificando desde a 2^a metade do Século XX, apresentando decréscimos da população constantes de década para década, perdendo cerca de 49,7% entre 1950 e 2001 (Câmara Municipal de Sabrosa, 2007).

O envelhecimento da população é notório quando se comparam os valores referentes ao ano de 2011 da taxa de natalidade (6,4‰) e da taxa de mortalidade (14‰). Com a estabilização da taxa de mortalidade e a regressão da taxa de natalidade, os valores do crescimento natural diminuíram abruptamente, atingindo os -8‰ em 2011. Estes valores mostram uma tendência de incapacidade de regeneração geracional.

Quadro 33 - População residente por grupos etários no concelho de Sabrosa, em 2011, e variação da população residente entre 2001 e 2011 (Fonte: Censos 2001-INE).

	População residente		População residente por grupos etários			
	HM	H	<15	15-24	25-64	>65
2001	7032	3443	1055	978	3450	1596
2011	6361	3069	790	654	3225	1692
Variação 2001/2011 (%)	-9,54	-25,12	-32,53	-33,13	-6,52	9,23

O nível de escolaridade é relativamente baixo, verificando-se um número elevado (774) de residentes sem qualquer nível de escolaridade, a maioria dos quais analfabetos (Quadro 34). A taxa de analfabetismo atingia, em 2011, o valor de 10,81%.

Quadro 34 - Nível de ensino da população residente do concelho de Sabrosa em 2011 (Fonte: Censos 2011-INE).

Nível de ensino da população residente						
nenhum nível	1º ciclo básico	2º ciclo básico	3º ciclo básico	secundário	médio	superior
774	2696	621	822	818	18	468

A estrutura do emprego no concelho de Sabrosa alterou-se de modo significativo na última década (2001-2011). Em 2001 a taxa de atividade foi de 46,7% nos homens e de 27,2% nas mulheres, com uma elevada percentagem de empregados no sector primário (40,9%), diminuindo estes valores para os sectores secundário (27,7%) e terciário (31,4%). Os dados de 2011 mostram uma taxa de atividade de 44,7% nos homens e 29,4% nas mulheres, com o emprego a distribuir-se do seguinte modo: 10,5% no sector primário, 28,7% no setor secundário e 60,8% no setor terciário. Esta evolução reflete o envelhecimento da população, com o abandono da atividade agrícola e o crescimento das atividades de natureza social.

A taxa de desemprego era, em 2011, 13,8%, em contraste com 8,3% e 4,9%, em 2001 e 1991, respetivamente.

O sector primário assume aqui papel importante devido às inúmeras unidades extrativas existentes no concelho, não só na região da serra da Falperra mas também na área onde se explora o granito de Pedras Salgadas.

O sector da pedra natural reveste-se de uma grande importância socioeconómica para esta zona, e releva-se um dos principais empregadores dos concelhos de Sabrosa e de Vila Pouca de Aguiar, empregando cerca de 10% da população ativa. A dinâmica empresarial deste sector, associada à qualidade das reservas dos vários tipos de granito (Pedras Salgadas, Telões e Falperra), permite manter a sua importância no desenvolvimento estratégico do concelho.

4.11 - PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO

A área a ser sujeita a ações diretamente relacionadas com a exploração e capaz de destruir ou de algum modo afetar o património construído é constituída por afloramentos rochosos e/ou solo pouco espesso resultante da alteração do granito. Não são observados na área elementos patrimoniais. O relatório relativo ao estudo arqueológico da zona interessada (ver anexos) é conclusivo quanto à inexistência de qualquer tipo de património ou achados arqueológicos.

A consulta de bibliografia sobre esta área (PDM, DGPC, IGESPAR, APA) não revela a presença de património na área de implantação do projeto, nem tão pouco nas zonas limítrofes do mesmo. No concelho de Sabrosa há algum património classificado e outro, que sem o ser, apresenta características relevantes (Quadros 35 e 36).



Quadro 35 - Património classificado e em vias de classificação do concelho de Sabrosa (base de dados da DGPC).

DESIGNAÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	CATEGORIA DE PROTEÇÃO	CATEGORIA / TIPOLOGIA	CONCELHO
Casa da Pereira, edifício onde se julga ter nascido Fernão de Magalhães	Em Vias de Classificação	Em Vias de Classificação (Homologado como IM)	Arquitetura Civil / Casa	Sabrosa
Marco granítico n.º 43	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Pelourinho de Gouvães do Douro	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Pelourinho	Sabrosa
Marco granítico n.º 44	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 45	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 46	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Cemitério lusitano-romano situado na Quinta da Relva	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arqueologia / Necrópole	Sabrosa
Pelourinho de Provesende	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Pelourinho	Sabrosa
Marco granítico n.º 47	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Castro de Sabrosa, também conhecido por «Castelo dos Mouros»	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arqueologia / Povoado Fortificado	Sabrosa
Marco granítico n.º 33	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marcos graníticos n.os 31 e 32	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Mamoas das Madorras	Procedimento caducado - sem proteção legal	Não aplicável	Arqueologia / Mamoas	Sabrosa
Marco granítico n.º 42	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 34	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa



Quadro 35 (cont.) - Património classificado e em vias de classificação do concelho de Sabrosa (base de dados da DGPC).

Marco granítico n.º 35	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 36	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 37	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 38	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 39	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 40	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Marco granítico n.º 41	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Marco	Sabrosa
Casa da Calçada	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	Arquitetura Civil / Casa	Sabrosa
Quinta Nova de Nossa Senhora do Carmo	Procedimento encerrado / arquivado - sem proteção legal	Não aplicável	Arquitetura Civil / Quinta	Sabrosa
Casa do Fundo de Vila	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	-	Sabrosa
Casa dos Belezas	Classificado	Classificado como IIP - Imóvel de Interesse Público	-	Sabrosa
Casa dos Barros	Classificado	Classificado como MIP - Monumento de Interesse Público	-	Sabrosa
Casa de Miguel Torga	Em Vias de Classificação	Em Vias de Classificação (com Despacho de Abertura)	-	Sabrosa

Outro património arqueológico referenciado pelo Instituto Português de Arqueologia engloba essencialmente monumentos megalíticos, povoados fortificados e achados isolados, todo ele não-classificado.

O património construído atrás referido encontra-se afastado da zona de exploração. Refira-se também que o tráfego de viaturas diretamente relacionadas com a exploração não passa junto de algum daqueles monumentos.



Quadro 36 - Sítios arqueológicos do concelho de Sabrosa (fonte: PDM de Sabrosa).

Sítio	Tipo	Código	Freguesia
Murada/Muragalho do Corisco	Povoado fortificado	P1	Torre do Pinhão
Monte d'Além 4	Monumento megalítico	P2	Torre do Pinhão
Monte d'Além 1	Monumento megalítico	P3	Torre do Pinhão
Monte d'Além 2	Monumento megalítico	P4	Torre do Pinhão
Monte d'Além 3	Monumento megalítico	P5	Torre do Pinhão
Morcegueira	Povoado fortificado	P6	Torre do Pinhão
Veiga da Cheira	Monumento megalítico	P7	Torre do Pinhão
Castelo	Povoado fortificado	P8	São Lourenço de Ribapinhão
Serra das Cebolas	Monumento megalítico	P9	São Lourenço de Ribapinhão
Madorras 3	Monumento megalítico	P10	São Lourenço de Ribapinhão
Madorras 2	Monumento megalítico	P11	São Lourenço de Ribapinhão
Madorras 1	Monumento megalítico	P12	São Lourenço de Ribapinhão
Chão das Velhas	Necrópole	P13	São Lourenço de Ribapinhão
Garganta/Touças	<i>Habitat</i>	P14	São Martinho de Anta
Touças	Necrópole	P15	São Martinho de Anta
Seara Velha 3	Monumento megalítico	P16	São Martinho de Anta
Seara Velha 2	Monumento megalítico	P17	São Martinho de Anta
Seara Velha 1	Monumento megalítico	P18	São Martinho de Anta
Senhora da Azinheira	Monumento megalítico	P19	São Martinho de Anta
Cerro de São Martinho	Monumento megalítico	P20	São Martinho de Anta
Eiradana	Sepultura	P21	São Martinho de Anta
Bouços/São Martinho de Antas	Achado isolado	P22	São Martinho de Anta
Senhora da Veiga	<i>Habitat</i>	P23	São Martinho de Anta
Bouças	Indeterminado	P24	Souto Maior
Praina das Moutinhas	Monumento megalítico	P25	Souto Maior
Vale de Salve Jorge 1	Monumento megalítico	P26	Souto Maior
Vale de Salve Jorge 2	Monumento megalítico	P27	Souto Maior
Cruzinhas	<i>Habitat</i>	P28	Souto Maior
Santa Bárbara 1	Monumento megalítico	P29	Sabrosa
Santa Bárbara 2	Monumento megalítico	P30	Sabrosa
Quinta da Ribeira	<i>Habitat</i>	P31	Sabrosa
Sabrosa	Achado isolado	P32	Sabrosa
Monte de São Pedro	Povoado fortificado	P33	Vilarinho de São Romão
Castelo	<i>Habitat</i>	P34	Paços
Meira	Monumento megalítico	P35	Paços
Plainas da Mantelinha 2	Monumento megalítico	P36	Paços
Plainas da Mantelinha 1	Monumento megalítico	P37	Paços
Santa Marinha	Igreja	P38	Provesende
Picoto de São Domingos	Povoado fortificado	P39	Provesende
Provesende	Achado isolado	P40	Provesende
Poio	Achado isolado	P41	Gouvinhas
Cerro do Carvalhal	Monumento megalítico	P42	Gouvinhas
Picoto	Monumento megalítico	P43	Gouvinhas
Cimo das Devesas 1	Monumento megalítico	P44	Gouvinhas
Cimo das Devesas 2	Monumento megalítico	P45	Gouvinhas
Alto das Roseiras	Monumento megalítico	P46	Gouvinhas

Quadro 36 (cont.) - Sítios arqueológicos do concelho de Sabrosa (fonte: PDM de Sabrosa).

São Cristóvão do Douro	Achado isolado	P47	São Cristóvão do Douro
Chão dos Mouros	Sepultura	P48	Covas do Douro
Castelos	<i>Habitat</i>	P49	Covas do Douro

4.12 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A análise do Plano Diretor Municipal de Sabrosa permite verificar que área do projeto se localiza dentro da área definida para a exploração de granito (Fig. 58). Em consequência da criação da Área Cativa da Serra da Falperra, através Decreto Regulamentar nº6/2009, de 2 de Abril, os PDM's dos municípios dos concelhos de Sabrosa, Vila Pouca de Aguiar e Vila real de incorporaram áreas dedicadas à exploração de granito.

Na Carta de Condicionantes do PDM de Sabrosa verifica-se que a área está localizada em zona de Reserva Ecológica Nacional (REN). Nesta região as áreas de REN dizem respeito a zonas sujeitas a fortes riscos de erosão e às cabeceiras das linhas de água. Assim, as atividades a desenvolver na pedreira deverão minimizar o risco de erosão das partículas mais finas.

Apesar de a área proposta para a pedreira estar incorporada em zona de produção florestal (vd. Cartas de Ordenamento e de Condicionantes do PDM de Sabrosa) são raros os espécimes arbóreos na área prevista para a pedreira. O solo é escasso, predominam as zonas de rocha aflorante, não havendo, portanto, interferência com o aproveitamento florestal.

Como atrás referido, a pedreira localiza-se numa área dedicada à extração de granito, os onde os indícios da atividade são evidentes A fotografia seguinte mostra a zona de implantação do projeto e as zonas limítrofes, onde se podem observar inúmeras pedreiras em atividade (Fig. 64).

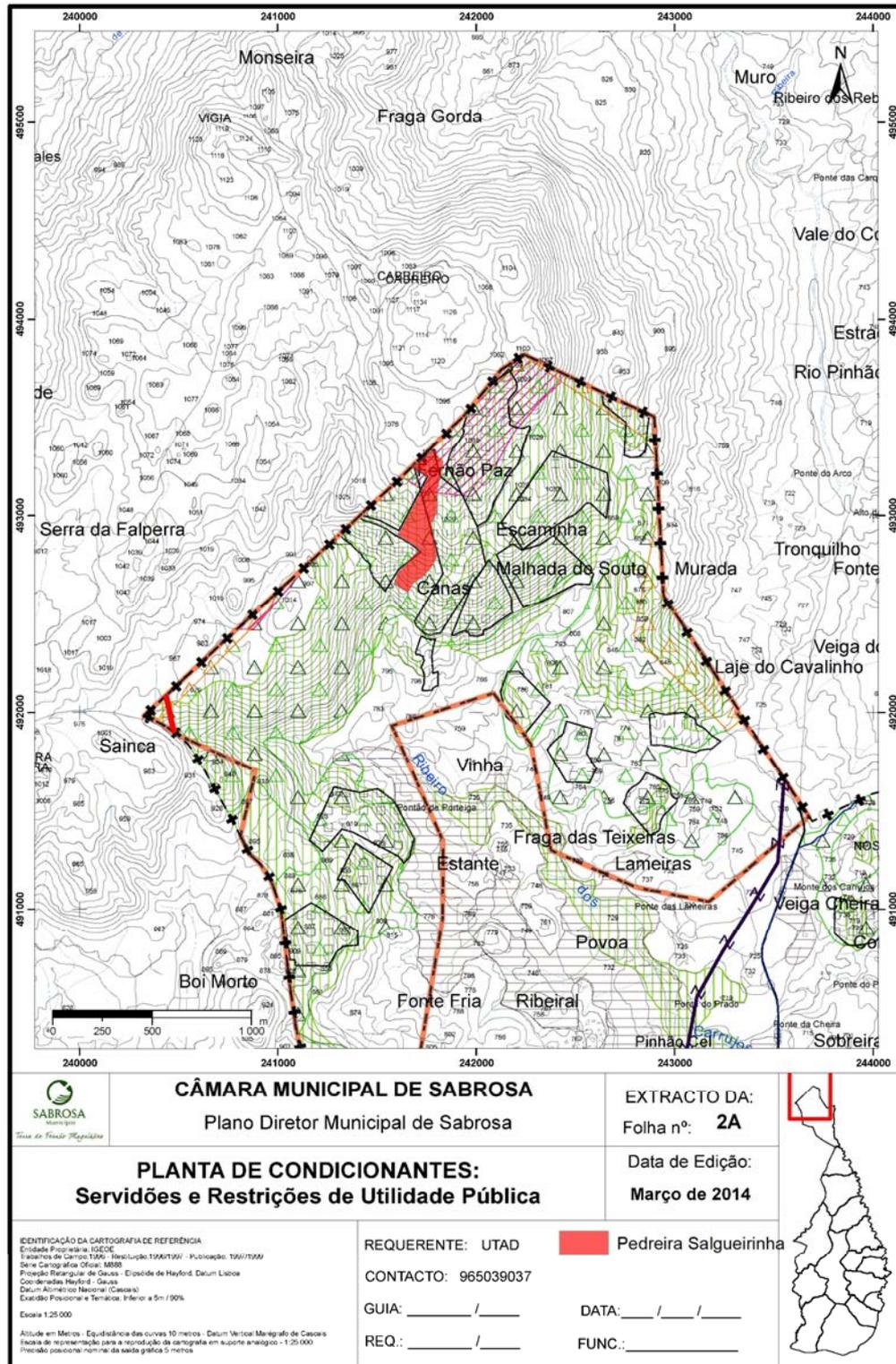


Figura 64 - Representação da área do projeto nas cartas dos PDM de Sabrosa.



Figura 64 (cont.) - Representação da área do projeto nas cartas dos PDM de Sabrosa.

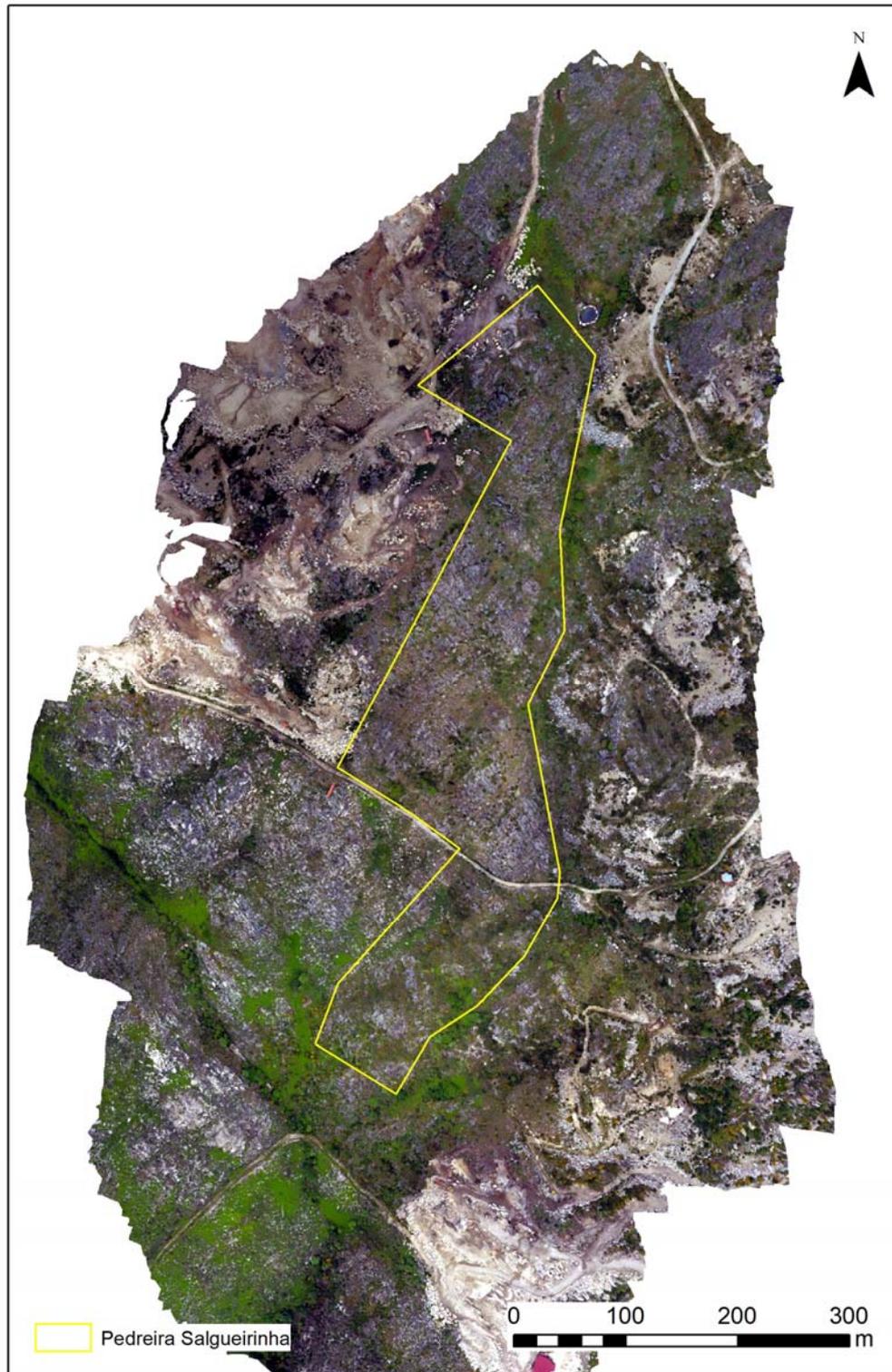


Figura 65 - Fotografia área da zona de implantação do projeto (maio de 2018).

4.13 - POPULAÇÃO E SAÚDE HUMANA

Como atrás foi referido, o local previsto para implantação da pedreira insere-se numa zona serrana e afastado de núcleos populacionais. Assim, os potenciais riscos para a saúde humana são mais evidentes para os operários da pedreira, e decorrem em especial da emissão de poeiras, do ruído e das vibrações associadas a alguns equipamentos e máquinas. As medidas de minimização de impactes ambientais preconizadas no Plano de Lavra e reforçadas no presente relatório garantem a redução do risco para a saúde humana.

O cumprimento do disposto no Plano de Lavra, relativamente às condições de higiene e segurança no trabalho, minimiza ou evita os riscos associados a esta atividade. A empresa sempre cumpriu com as obrigações legais relativas à avaliação do estado de saúde dos seus trabalhadores, nas unidades extrativas e na unidade de transformação, e têm uma preocupação efetiva com as medidas de higiene e segurança. Até à presente não houve casos de doenças profissionais dos seus trabalhadores, nomeadamente a pneumoconiose.

5 - IMPACTES AMBIENTAIS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Qualquer projeto, independentemente do tipo, dimensão e duração, tem consequências ou impactes sobre o meio biofísico e socioeconómico da sua zona de influência. Estes impactes podem ser positivos ou negativos e foram analisados após a caracterização da situação de referência de modo a avaliar a real influência do projeto, dando-se particular atenção à existência de eventuais impactes cumulativos.

Para cada descritor ambiental foram avaliados os potenciais impactes ambientais, utilizando para tal uma abordagem qualitativa. A abrangência de alguns descritores, assim o como o seu número, e a impossibilidade de quantificar numericamente os impactes associados, levam-nos a este tipo de abordagem. Assim, os impactes foram classificados de acordo com:

- *Natureza* (sinal) - classificação do impacte ambiental de acordo com as consequências benéficas ou prejudiciais sobre os descritores; o impacte ambiental pode ser **positivo, nulo** ou **negativo**;
- *Tipo* - classificação do impacte ambiental de acordo a sua relação com o projeto; a destruição do coberto vegetal durante as operações de decapagem é uma consequência direta, enquanto o afastamento temporário das espécies é uma consequência indireta; o impacte ambiental pode ser **direto** ou **indireto**;
- *Duração* - classificação do impacte ambiental segundo o tempo em que se faz sentir; pode-se fazer sentir apenas durante a exploração, como o ruído, ou permanecer após a conclusão do projeto, como a alteração da topografia; o impacte ambiental pode ser **temporário** ou **permanente**;
- *Recuperação* - classificação do impacte ambiental de acordo com a possibilidade ou impossibilidade de recuperação após a aplicação de medidas

corretoras que o anulem ou minimizem; o impacto ambiental pode ser **recuperável** ou **irrecuperável**;

- **Desfasamento no tempo** - classificação do impacto ambiental de acordo com o tempo que medeia entre o início da ação e a ocorrência de impacto; a produção de ruído é imediata, enquanto o impacto na flora pode ser a médio ou longo prazo; o impacto ambiental pode ser de **curto prazo** (imediato), **médio prazo** ou **longo prazo**;
- **Significância** - classificação do impacto ambiental de acordo com a grandeza da alteração de determinado descritor ambiental e do tempo em que se faz sentir; pode ser **pouco significativo**, **significativo** ou **muito significativo**.

A avaliação dos parâmetros atrás enumerados em variáveis ambientais definidas por unidades diferentes encerra alguma subjetividade, tanto mais que estas mesmas variáveis são de definição difusa.

A classificação da significância torna-se particularmente difícil, pois além da subjetividade inerente à classificação de cada descritor/fator existe a necessidade de valorizar a respetiva importância ambiental. Por exemplo, as modificações geomorfológicas de um modo geral são de grande magnitude, pelo menos na fase de extração, mas pouco significativas caso ocorra a reposição da topografia na fase de recuperação ambiental.

Sempre que foram identificados impactos negativos previsivelmente resultantes da exploração foram propostas medidas de minimização a adotar para os evitar ou diminuir até níveis considerados aceitáveis.

Com a classificação dos descritores e fatores ambientais assim obtida será elaborada uma matriz de impactos ambientais que, de uma forma mais perceptível, permitirá analisar a relação das alterações previstas com as fases e ações do projeto.

Como já atrás foram referidas as características particulares deste projeto a análise de impactes ambientais contempla uma única alternativa do projeto. Além disso as fases de exploração e de recuperação ocorrem em simultâneo, com exceção das ações de desativação/recuperação a serem implementadas no final do tempo útil da pedreira. A análise dos impactes será efetuada globalmente e sempre que necessário será feita referência à fase final de desativação/recuperação. Far-se-á referência aos impactes resultantes da fase de exploração e dos que resultam da fase de desativação/recuperação, adiante designada por desativação. A fase de preparação, referente à desmatagem, remoção do material de cobertura e armazenamento das terras de cobertura, ocorre em simultâneo.

5.2 - GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

FASE DE EXPLORAÇÃO

A exploração de muitos dos recursos geológicos necessários à manutenção de uma sociedade tecnológica traduz-se na perda irreversível desses recursos, pelo menos à escala humana e nas atuais circunstâncias socioeconómicas que não permitem uma reciclagem generalizada. No caso dos granitos esta situação é ainda mais evidente, porquanto os granitos possuem baixo valor económico.

No caso vertente, o granito a extrair não constitui nenhum tipo especial de entidade, advindo o seu interesse enquanto matéria-prima. Os afloramentos deste granito apresentam um desenvolvimento pouco assinalável, sendo diminutas as áreas com boas condições geológicas para a instalação de outras unidades extrativas, e por isso os impactes decorrentes da exploração, tal como previsto no plano de lavra, são negativos, diretos, permanentes, irrecuperáveis, a curto prazo e significativos.

Dada a especificidade deste descritor ambiental, o objetivo principal da exploração, os impactes ambientais sobre o mesmo não são mitigáveis no que diz respeito à Geologia. Em relação à Geomorfologia, e como não é possível repor exatamente a topografia original, devido à retirada de material, será efetuada a recuperação ambiental das zonas exploradas de modo a facilitar a sua integração paisagística, nomeadamente com o reperfilamento da área escavada com os resíduos inertes.

FASE DE DESATIVAÇÃO

As áreas exploradas serão tratadas com recurso a cobertura terra de vegetal e revegetação, permitindo deste modo a instalação de um coberto vegetal que, sem repor as características geológicas e geomorfológicas iniciais, auxiliam à integração paisagística e permitem reduzir os impactes nos recursos hídricos.

5.3 - CLIMA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

FASE DE EXPLORAÇÃO

Não se prevê que o aumento da área de exploração deste granito induzida pela atividade da Pedreira da Salgueirinha, e o ligeiro abaixamento da cota original na área explorada provoquem impactes ambientais negativos. A alteração da topografia não influenciará a direção e velocidade dos ventos a nível geral. A área a explorar apresenta na sua maioria zonas de rocha aflorante, pelo que prevê que os trabalhos de exploração não introduzam alterações apreciáveis nos parâmetros evapotranspiração e humidade. Os gases libertados pelo equipamento não terão efeitos mensuráveis no efeito estufa.

FASE DE DESATIVAÇÃO

Nas áreas onde se irá proceder à recuperação de acordo com o PARP irá ocorrer um impacte positivo sobre o microclima com a recuperação da área da pedreira afetada pelo processo extrativo, a qual contribuirá nomeadamente para o restabelecimento, e até

melhoria, das condições de evapotranspiração e humidade locais. Contudo, estas modificações não se traduzirão em impactes significativos sobre o clima da região.

5.4 - MEIO HÍDRICO

Com o desenvolvimento da lavra da pedreira é razoável pensar-se nos impactes que poderão desenvolver-se no contexto dos recursos hídricos.

Os impactes decorrentes da atividade extrativa na pedreira prendem-se fundamentalmente com alterações potenciais condicionadas ao interior da bacia hidrográfica referida pelo desenvolvimento da escavação e da escombreira. Aspetos como a drenagem superficial (com a intersecção/destruição ou ocupação de linhas de água), intersecção e abaixamento dos níveis piezométricos (com a perturbação/alteração do regime de escoamento subterrâneo e alteração da qualidade das águas subterrâneas) e alteração da qualidade das águas superficiais, ocorrem com alguma regularidade. Contudo, à escala da pedreira em estudo e considerando as características geomorfológicas da região, anteriormente referidas, onde esta se enquadra, as características do relevo, o enquadramento relativamente à rede hidrográfica, a natureza litoestrutural do recurso, as características da pedreira e do plano de lavra e as medidas preconizadas para o processo de recuperação pode considerar-se que, na globalidade, as perturbações originadas não terão importante significado.

FASE DE EXPLORAÇÃO

Alterações na rede de drenagem superficial

A pedreira localiza-se na zona de cabeceira da bacia hidrográfica do ribeiro dos Carrujos numa zona de cumeada, em flanco de encosta e enquadrada por linhas de água de 1ª ordem, principalmente, e de 2ª e 3ª ordem, mas sem as intersectar. Deste modo, a escavação a desenvolver não interferirá diretamente com estas linhas de água. Analisada a eventual intersecção e obstrução da rede de drenagem superficial existente pelo

desenvolvimento da exploração, pode constatar-se que, concentrando-se fora da área definida para o desmonte, as linhas de água referidas não irão ser intersectadas pela escavação pelo que as barreiras físicas daí decorrentes não causarão qualquer interrupção ao seu normal escoamento durante períodos húmidos (de intensa pluviosidade), para o caso das linhas de água de 1ª e 2ª ordens, e durante todo o ano hidrológico, para o caso da linha de água de 3ª ordem. Considera-se assim pouco significativo o impacte que, no final, será induzido na rede de drenagem superficial.

Dada a sazonalidade, a fraca expressividade e a não intersecção destas linhas de água, considera-se pouco significativo o impacte que, no final, será induzido na rede de drenagem superficial.

Considerando ainda a problemática associada ao arrastamento, transporte, e deposição de partículas sólidas e em suspensão decorrentes das operações de desmonte, através do escoamento superficial, sobretudo nos períodos de precipitações mais intensas, pode induzir, indiretamente, quer a uma contaminação de linhas de água a jusante da pedreira (aumentando, por exemplo, a sua turbidez, através das partículas em suspensão), quer pela deposição das partículas com granulometrias mais grosseiras que pode, no limite, conduzir a algum assoreamento de linhas de água, aquando de escorrências torrenciais associadas a pluviosidades elevadas, assim como ao aumento de erosão, como se pode observar em algumas zonas no ribeiro dos Carrujos (Fig. 59). De acordo com as características do escoamento superficial na zona da pedreira (caudais diminutos e perenes), a natureza das linhas de água envolventes e considerando, a este respeito, a adoção das medidas de proteção preconizadas no Plano de Pedreira prevê-se que este impacte não venha a adquirir importância relevante com o desenvolvimento do plano de exploração.

Em conclusão, de acordo o referido o impacto na rede de drenagem superficial considera-se negativo, direto, permanente, recuperável, de curto prazo e pouco significativo.



Figura 66 - Aspeto do ribeiro dos Carrujos a montante da localização prevista para a Pedreira da Salgueirinha; note-se a intensa erosão.

Interferência nos circuitos hidráulicos subsuperficiais e profundos

À escala a que opera a área de lavra da pedreira e a sua localização no contexto geomorfológico, e tendo também em consideração as situações similares observadas em outras pedreiras da região, onde não se detetam impactes dignos de registo nos circuitos hidráulicos subterrâneos (não sendo, por isso também razoável admitir interferência notória nos circuitos hidráulicos profundos), não são expectáveis impactes significativos com o desenvolvimento do processo extrativo.

Na generalidade, o impacto das escavações a céu aberto sobre o regime hidrológico local é determinado pela sua colocação face aos circuitos hidráulicos subsuperficiais. Analisada a situação “in situ” relativamente à propensão para a infiltração e circulação subterrânea verifica-se que o maciço granítico na área de exploração é bastante impermeável. Os circuitos potenciais de água, falhas e diaclases, encontram-se de um modo geral, respetivamente, preenchidos por material argiloso ou são muito fechados, de onde resultam permeabilidades extremamente reduzidas conferindo, em termos práticos, ao maciço características de impermeabilidade elevada. A atestar este aspeto, a montante da área prevista para a pedreira destaca-se a existência de algumas charcas, com dimensão métrica, onde a água aí depositada permanece durante longo tempo. Na área, destacam-se ainda os afloramentos rochosos, que são dominantes, complementados com reduzida ou incipiente presença de solos, que no conjunto não favorecem a infiltração.

De qualquer modo, a localização da pedreira em flanco de encosta, onde dominam fluxos gravitacionais em detrimento da infiltração, não parece provocar interferência visível sobre a normal infiltração no solo e recarga de aquíferos. Note-se contudo que a acumulação de alguma água nalgumas zonas depressionadas da escavação, resultante da precipitação direta (a de escoamento superficial das zonas adjacentes à escavação é desviada de acordo com as medidas de proteção apontadas no Plano de Pedreira) poderá constituir um fator positivo de relativa importância e de carácter local no que respeita ao incremento da recarga aquífera. Sublinha-se, contudo, que pelas razões anteriormente apontadas, esta será sempre de reduzido significado. Não é por isso de esperar que com o desenvolvimento da escavação se venham a configurar novos estádios de equilíbrio de registo significativo.

Destaca-se ainda que não são conhecidas ou preveem emergências de águas subterrâneas o que vai ao encontro das características hidrogeológicas locais. Por isso, a este respeito, não se detetam, nem são expectáveis impactes significativos.

Do exposto, considera-se que interferência da zona de trabalhos nos circuitos hidráulicos subsuperficiais e profundos implica um impacto negativo, direto, permanente, irreversível, a curto prazo e pouco significativo.

Interferência na qualidade das águas

Pelas razões expostas anteriormente e em condições normais de funcionamento da exploração, não é previsível uma eventual contaminação das águas subterrâneas (e também das superficiais) por poluentes derivados do funcionamento e manutenção do equipamento adstrito à exploração, até porque as partículas finas resultantes do natural processo de exploração dificultam o acesso dos contaminantes às águas subterrâneas. Contudo, principalmente em relação às águas superficiais poderá haver alguma contaminação por óleos ou combustíveis em situações extremas e pontuais que na globalidade não terão importante significado. As medidas de prevenção preconizadas em relação a esta temática constituem elementos de minimização do impacto negativo.

Relativamente a estes contaminantes, no sentido de avaliar a potencial degradação da qualidade da água devida à atual atividade extrativa, foi feita uma amostragem de água no ribeiro dos Carrujos. Os resultados das análises efetuadas ainda não estão disponíveis, esperando-se que, à semelhança das unidades extrativas da zona, não causem interferência na qualidade da água. Neste capítulo, é assim expectável que os trabalhos de exploração, acompanhados das medidas de minimização apontadas no Plano de Pedreira, não se traduzam em efeitos manifestamente negativos para a qualidade das águas.

A eventual contaminação das águas superficiais relacionada com a atividade extrativa poderá resultar essencialmente devido ao aumento da turbidez provocada pelo arrastamento de partículas sólidas, resultantes dos trabalhos desenvolvidos nas frentes de desmonte e do movimento maquinaria móvel pesada na área afeta à pedreira, através

da rede de drenagem superficial e em períodos de maior precipitação. No presente caso, não constitui impacto significativo a decapagem e remoção dos terrenos superficiais, porquanto a área é constituída na sua maioria por afloramentos rochosos e leptossolos.

As características da rede de drenagem na área envolvente à pedreira, de reduzido caudal, de pequena extensão e sem qualquer uso direto, apontam para que o expectável aumento dos sólidos em suspensão provenientes da pedreira não sejam muito relevantes, assim como as consequências negativas na qualidade da água do principal recetor destes cursos - o ribeiro dos Carrujos. Em relação a este assunto, a adoção das medidas de minimização previstas para o desenvolvimento previsto no Plano de Pedreira, aliada ao poder filtrante da zona já recuperada a jusante, zona de percolação das águas de escorrência que eventualmente entrem para a zona de exploração e daquela que aí precipita, contribuem para reduzir o efeito negativo sobre a qualidade dos recursos hídricos. O reduzido volume de água necessário para as operações de desmonte com furação com água e a eventual utilização do fio diamantado, cerca de 10 m³/mês, não constituirá problema no afluxo aos sistemas de drenagem natural envolventes à pedreira, tanto que mais que a água será reutilizada sempre que possível. Impactes mais significativos podem ser previsíveis no seguimento de alguma ocorrência extraordinária ou na eventualidade de algumas das medidas de minimização propostas não serem cumpridas.

No que respeita aos efluentes das instalações sanitárias não se preveem impactes dado estar prevista a utilização de uma fossa séptica estanque com as características adequadas para a recolha dos efluentes que serão tratados em ETAR.

Em conclusão, os impactes apontados para a qualidade das águas são caracterizados como: negativos, diretos, temporários, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

Globalmente a análise deste descritor ambiental, analisando conjuntamente a drenagem superficial, os circuitos hidráulicos subsuperficiais e profundos e a qualidade das águas, leva-nos a classificar os impactes ambientais como negativos, diretos, permanentes, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As medidas de minimização propostas são a implementação e manutenção de um sistema periférico de drenagem de águas pluviais para evitar a sua entrada na área de exploração, a construção de tanques de decantação para diminuição da carga sólida na eventualidade de se proceder à bombagem de água do interior da pedreira, a manutenção periódica dos equipamentos para evitar derrames e o correto armazenamento de potenciais contaminantes até à sua recolha por empresas certificadas, a revegetação da área já explorada de modo a diminuir a erosão superficial e a implementação de amostragem periódica no sentido de controlar a qualidade das águas a jusante da área da pedreira.

FASE DE DESATIVACÃO

Esta fase corresponde à implementação de grande parte das medidas de prevenção/recuperação as quais estão programadas ser implementadas progressivamente com o avanço da lavra no sentido de promover a exploração sustentada do maciço granítico. Destaca-se a modelação de terrenos, a reposição/reabilitação dos solos, a execução de plantações e sementeiras, a manutenção de um sistema de drenagem, entre outros. As medidas propostas irão interferir diretamente nos parâmetros hídricos melhorando progressivamente, entre outros aspetos, a drenagem superficial, os índices de infiltração e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Assim os impactes expectáveis nesta fase final serão positivos, diretos, permanentes, a curto prazo e significativos.

5.5 - SOLOS

FASE DE EXPLORAÇÃO

As modificações causadas pelas atividades extrativas a céu-aberto são as mais notórias e as primeiras a fazerem sentir-se. Esta alteração é total nas áreas sujeitas a ações de desmatamento e decapagem, ainda que por vezes estas operações possam ser faseadas ao longo do período de exploração. No caso presente toda a área sujeita a intervenção é constituída por rocha aflorante ou solos esqueléticos, que apesar de tudo permitem sustentar alguma esparsa vegetação. Durante a fase de decapagem e limpeza esta cobertura superficial será destruída, e assim os impactes ambientais sobre este descritor são considerados como negativos, diretos, permanentes, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As medidas de minimização propostas são a acomodação do material superficial resultante das operações de decapagem de modo a permitir a sua ulterior utilização nas ações de recuperação ambiental nas zonas que vão atingindo a cota de exploração.

FASE DE DESATIVACÃO

Nesta fase, e de acordo com o PARP, ocorre a reconstituição do solo de modo a fornecer as condições necessárias à reposição do coberto vegetal. A reconstituição do solo permitirá a instalação rápida de vegetação, pois as características do solo das zonas recuperadas superam grandemente as do solo original, consubstanciando um impacte positivo, direto, permanente, a curto prazo e significativo. Esta fase decorre nas zonas já exploradas à medida que a exploração prossegue para os patamares superiores.

5.6 - FAUNA E FLORA

FASE DE EXPLORAÇÃO

A identificação e classificação dos impactes na fauna e na flora inventariadas na caracterização da situação de referência estão relacionados com a sensibilidade ecológica

dos vários biótopos observados que, como foi referido, é baixa nos biótopos diretamente afetados pela exploração.

Na fase de exploração normalmente o principal impacto negativo consiste na inexistência de vegetação na área de exploração, uma consequência direta das ações de desmatagem e decapagem. A área intervencionada pelas unidades extrativas adjacentes encontra-se inserida numa zona quase desnudada, de afloramento rochoso com escasso coberto vegetal, com um estado de degradação bastante avançado, o que configura um impacto ambiental pouco significativo neste descritor ambiental.

Os impactes sobre as populações de anfíbios, mamíferos, aves e répteis serão pouco significativos com a implementação do projeto, pois a área insere-se numa zona amplamente intervencionada. As espécies já se foram adaptando ao estado atual de degradação da zona, existente há mais de uma década, e por outro lado o seu habitat natural não parece ser muito afetado. Acresce ainda que a generalidade das espécies que poderão ser afetadas têm, em Portugal, distribuições alargadas e populações numerosas.

A análise efetuada permitiu concluir que a sensibilidade ecológica da zona da pedreira é média para as zonas de matos, e baixa a reduzida nos biótopos mais intervencionados e nas zonas de rocha aflorante.

Os impactes sobre este descritor ambiental são negativos, diretos, temporários, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

Estes impactes podem ser reduzidos através da implementação das medidas referidas no PARP. A dinâmica das populações vegetais que constituem e caracterizam o ecossistema é facilmente reconstituída se se conseguir a dominância do estrato arbóreo. Para tal é necessário criar as condições para a instalação da vegetação herbácea anual, assegurada

pela manutenção das zonas recuperadas na sua configuração final e pelas restantes; esta vegetação servirá de pioneira para a fixação do solo e posterior colonização arbustiva.

FASE DE DESATIVACÃO

Nesta fase verificam-se impactes positivos a nível florístico, pois vai proceder-se à recuperação paisagística baseada na revegetação da área intervencionada. As ações a implementar, além de possibilitarem o melhoramento das condições florísticas do local vão ainda interferir de forma positiva no regime hídrico do solo e nas condições edafológicas, e assim melhorar a sensibilidade ecológica de uma área com pouco valor.

As ações a empreender deveriam ser concertadas às pedreiras em atividade, e integradas num plano comum. Deste modo seria possível melhorar o impacte resultante pela desorganização dos espaços.

5.7 - PAISAGEM

FASE DE EXPLORAÇÃO

A análise e caracterização dos impactes que se exercem sobre a paisagem deverão ser considerados pela abordagem dos efeitos consequentes da exploração numa zona onde, atualmente, o uso do solo se apresenta intervencionado e ocorreu a modificação da topografia original.

A exploração de recursos geológicos em pedreiras a céu aberto possui ações de intervenção direta e indireta indutoras de efeitos descaracterizadores da paisagem típica local. Estas ações estão relacionadas com o efeito de intrusão e com o impacte de visual.

Nesta fase origina-se uma desorganização estrutural da paisagem com muitas zonas de descontinuidade visual e funcional entre o espaço anteriormente contíguo, embora de

características distintas. Este estado de desorganização é causado pelo desnudamento e mobilização do terreno, pela presença do equipamento e pelo depósito de materiais.

Durante a exploração os impactes negativos estão relacionados com a alteração da estrutura e organização da paisagem e com a alteração do relevo. Contudo, a zona a intervir já foi objeto de ações que alteraram a organização da paisagem, devido à existência de cerca de 5 locais ao redor da pedreira agora em avaliação, de distintas dimensões, onde foi/é explorado granito.

A área da pedreira não é visível de povoações ou da rede viária devido à interposição das zonas florestais e devido à topografia.

Assim, no seu conjunto os impactes sobre a paisagem serão negativos, diretos, permanentes, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As ações minimizadoras dos impactes negativos englobam a recuperação paisagística de acordo com o PARP, tais como as ações a realizar nas zonas já exploradas e os ecrãs arbóreos.

FASE DE DESATIVAÇÃO

Na impossibilidade de reposição total da situação topográfica original devido à retirada de grande quantidade de material, as ações a desenrolar nesta fase, que decorrerá em simultâneo com a fase extrativa, visam a minimização dos impactes ambientais negativos. A dinamização do coberto vegetal constituirá um impacto ambiental positivo, a médio prazo, embora significativo dada a degradação geral da zona. As ações pontuais, apesar de necessárias, são infelizmente quase insignificantes no enquadramento da zona, tornando premente uma atuação conjunta.

5.8 - QUALIDADE DO AR

FASE DE EXPLORAÇÃO

A emissão de gases é pouco significativa nas pedreiras de rocha ornamental, pelo que são as poeiras a causa do impacto na qualidade do ar. Mesmo o acréscimo de tráfego de veículos peados para transporte do material extraído não é suscetível de aumentar significativamente as emissões gasosas (vera nexos).

De acordo com as análises efetuadas, os valores de PM₁₀ encontram-se abaixo dos limites máximos legalmente estabelecidos, excetuando um valor anómalo em outubro (65 µg/m³, no dia 22 de outubro; ver anexo). As operações de monitorização subsequentes deverão verificar esta situação.

A localização da zona de extração, numa vertente exposta ao quadrante SW, sujeita aos ventos dominantes potencia o transporte de partículas quando a velocidade do vento é maior, em particular os provenientes dos quadrantes NW e W, os de maior velocidade. As povoações mais próximas estão afastadas mais de 3 km, distância segura para impedir o eventual transporte de partículas em suspensão. Outras unidades extrativas localizadas mais próximas das povoações, não causam impactos na qualidade do ar, e por maioria de razão o mesmo sucederá com a Pedreira da Salgueirinha.

O impacto neste descritor pode ser classificado como negativo, direto, temporário, recuperável, de curto prazo e pouco significativo.

As medidas de mitigação propostas são a utilização de equipamentos de perfuração com recolha automática de poeiras ou com via húmida, a rega periódica das vias de circulação nas épocas mais secas e ventosas, colocar pequenos pedaços de rocha nas vias de circulação, limitar a velocidade de circulação, a implementação de uma cortina arbórea a Oeste da zona de extração, sempre que possível utilizar o fio diamantado,

utilizar equipamentos modernos, efetuar a manutenção periódica dos equipamentos e avaliar periodicamente a concentração de poeiras na zona da pedreira.

FASE DE DESATIVACÃO

Nesta fase há movimentação de máquinas e de terras, suscetíveis de originar alguma emissão de poeiras e gases. No entanto, uma vez efetuados estes trabalhos as áreas recuperadas constituirão um obstáculo à formação e propagação de poeiras. Assim, os impactes serão positivos, diretos, permanentes, a médio prazo e pouco significativos.

5.9 - AMBIENTE ACÚSTICO E VIBRAÇÕES

FASE DE EXPLORAÇÃO

A caracterização do ambiente acústico na área de exploração de granito, rodeada por outras pedreiras em laboração, permitiu conhecer a situação atualmente existente. Os impactes deverão ser avaliados em função do nível de incomodidade ou perturbação causados em habitações ou núcleos populacionais próximos das fontes de ruído.

De acordo com a análise dos valores de medição, o recetor sensível exposto a níveis sonoros enquadra-se dentro dos valores limite de exposição para ausência de classificação acústica, ou seja, $L_{den} \leq 65 \text{ dB(A)}$ e $L_n \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Em relação às vibrações não são previstos impactes, pois dos potenciais recetores há apenas a assinalar a presença de povoações a mais de 3 km de distância. Por outro lado, o desmonte com explosivos terá de ser efetuado com cargas baixas sob pena de causar danos na própria matéria-prima objeto de exploração. Além da utilização pontual de explosivos há outras fontes derivadas do equipamento perfurador e da movimentação das máquinas, ambas pouco significativas e também negligenciáveis. Portanto, e há semelhança de outras situações análogas, não são expectáveis impactes causados por vibrações decorrentes das atividades na Pedreira da Salgueirinha.

A análise global deste descritor, ruído e vibrações, e considerando que as populações mais próximas não são afetadas, permite classificar os impactos como negativos, diretos, temporários, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As medidas de minimização preconizadas são a maximização da utilização do fio diamantado em detrimento da utilização de explosivos, a utilização de equipamentos modernos, a manutenção periódica dos equipamentos e a implantação e manutenção de ecrãs arbóreos nos limites da pedreira.

FASE DE DESATIVACÃO

Com a implementação do PARP, após a conclusão da fase extrativa, cessam as atividades geradoras de ruído, o que constituirá um impacto positivo, direto, permanente, a curto prazo e pouco significativo.

5.10 - REDE VIÁRIA

FASE DE EXPLORAÇÃO

Os impactos provocados pelo tráfego de veículos de transporte de material e de pessoal devido ao ruído, vibração e levantamento de poeiras são pouco significativos. O número de viagens à pedreira de veículos de transporte de matéria-prima será em média de duas por dia e o número de viagens de veículos de transporte de pessoal e outros será em média de quatro, o que perfaz uma média diária de 6 viagens, ou seja doze passagens pelas vias de comunicação. Com exceção do trajeto em terra batida com cerca de 6500 m de acesso à pedreira, no qual poderá ocorrer levantamento de poeira nos dias mais secos e ventosos, não são expectáveis outros impactos dignos de registo. O trajeto da pedreira até às estradas que ladeiam a serra da Falperra far-se-á por estrada de terra batida utilizada pelos veículos que servem as outras unidades extrativas, e com manutenção assegurada pelos próprios exploradores. Registe-se também que, de um modo geral, o

acesso à serra da Falperra melhorou significativamente, em resultado do alargamento e melhoria do piso dos estradões.

O impacte ambiental sobre as populações vizinhas atravessadas pela rede viária, devido ao tráfego resultante do projeto, é negativo, direto, temporário, recuperável, a curto prazo e pouco significativo.

Este impacte ambiental é mitigável através da redução da velocidade dos veículos no trajeto de terra batida, o que aliás se afigura desejável dadas as irregularidades do piso, da cobertura das cargas suscetíveis de libertarem poeiras e da rega com água do acesso mais próximo à pedreira nos dias mais secos e ventosos.

FASE DE DESATIVACÃO

Com a cessação total da exploração deixará de haver a circulação equivalente a uma média de doze viagens, e cessam também os impactes causados pelo ruído, vibração e levantamento de poeiras, configurando um impacte ambiental positivo, direto, permanente, a curto prazo e pouco significativo.

5.11 - ASPETOS SOCIOECONÓMICOS

FASE DE EXPLORAÇÃO

Em zonas frágeis do ponto de vista socioeconómico, todas as atividades suscetíveis de criar postos de trabalho representam um impacte positivo e significativo. A indústria extrativa é capaz de criar riqueza e postos de trabalho na região, além da natural dinamização do tecido empresarial quer a montante quer a jusante. Todas as atividades suscetíveis de criar riqueza são benéficas por contribuírem para evitar a desertificação desta região.

O licenciamento agora proposto não acarreta novos postos de trabalho, uma vez que os trabalhos a afetar à exploração serão transferidos de outra unidade extrativa. Deste modo o impacto será nulo, mas devemos ter em consideração a manutenção dos postos de trabalho atuais e também dos postos de trabalhos indiretos, consequência da laboração da pedreira. Assim, o impacto continuará positivo, direto, temporário, de curto prazo e pouco significativo.

A análise deste descritor tendo em consideração as atividades colaterais e a jusante da pedreira torna-o positivo e muito significativo, pois a atividade de transformação da empresa é muito dependente desta matéria-prima particular.

FASE DE DESATIVACÃO

Quando se atingir o final da atividade extrativa haverá a perda dos postos de trabalho (4 a 7), e o impacto será negativo, direto, permanente, de curto prazo e pouco significativo. Dada a importância deste granito seguramente que a empresa procederá à abertura de outra pedreira, e assim os trabalhadores da altura serão aí integrados sem perda de postos de trabalho. No entanto, dado o limiar temporal do projeto, as considerações agora tidas são voláteis devido à natural evolução dos processos extrativos, de transformação e do próprio mercado dos produtos pétreos.

5.12 - PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO

A área que se pretende explorar não apresenta vestígios arqueológicos, quer nas zonas de rocha aflorante quer nas zonas dos solos esqueléticos.

O trajeto das viaturas para a pedreira não coloca em risco nenhum dos monumentos referenciados, pois a rede viária utilizada não cruza locais onde haja património construído digno de nota.

Assim, e dadas as particularidades do projeto e os dados da prospeção arqueológica efetuada, não há impactes sobre o património arquitetónico e arqueológico com o início da exploração da Pedreira da Salgueirinha.

5.13 - ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A análise do Plano Diretor Municipal de Sabrosa releva que a área afetada pela exploração da Pedreira da Salgueirinha se enquadra em espaços onde esta atividade é permitida. A área em estudo está localizada numa vasta região onde são extraídos granitos para fins ornamentais.

O projeto localiza-se numa mancha de “Reserva Ecológica Nacional”. Nesta região as áreas de REN dizem respeito a zonas sujeitas a fortes riscos de erosão e às cabeceiras das linhas de água.

Parte da área do projeto coincide com o Sítio Rede Natura 2000 Alvão/Marão. Esta é uma zona de proteção aos biótopos das serras do Marão e do Alvão, não inviabilizando a instalação de unidades extrativas, pois a recuperação ambiental efetuada permitirá melhorar as condições atuais da zona.

Assim, os impactes ambientais neste descritor serão negativos, diretos, permanentes, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As medidas de minimização incluem a modelação topográfica da área explorada e a respetiva revegetação, de modo a potenciar a recuperação ambiental e paisagística.

5.14 - POPULAÇÃO E SAÚDE HUMANA

FASE DE EXPLORAÇÃO

Dada a dimensão e tipo de atividade e a sua localização em relação aos núcleos populacionais, serão os trabalhadores da pedreira que potencialmente poderão ser afetados pela atividade da mesma. Estes impactes durarão apenas enquanto os operários estiverem presentes na pedreira.

Assim, os impactes ambientais neste descritor serão negativos, diretos, temporários, recuperáveis, a curto prazo e pouco significativos.

As medidas de minimização preconizadas em especial para a minimização de impactes dos descritores ambientais “Meio hídrico”, “Qualidade do ar” e “Ambiente acústico e vibrações” terão também efeitos positivos para a saúde dos trabalhadores.

FASE DE DESATIVACÃO

Após a o final da atividade extrativa cessarão os potenciais riscos para a saúde dos trabalhadores.

5.15 - IMPACTES AMBIENTAIS CUMULATIVOS

A Pedreira da Salgueirinha está localizada numa região onde há muitas pedreiras em atividade, e infelizmente muitas outras abandonadas sem que tivesse sido efetuada a respetiva recuperação ambiental. A instalação desta pedreira não irá acarretar alterações significativas, no entanto muitos dos descritores ambientais devem ser analisados em conjunto porque a sua caracterização tem em consideração esta relação de proximidade. A análise dos impactes ambientais cumulativos é efetuada em função de dois aspetos, por um lado os impactes ambientais cumulativos atuais e os que resultam das alterações pela implantação da Pedreira da Salgueirinha.

A Pedreira da Salgueirinha está localizada numa zona intervencionada com a indústria extrativa e dadas as características excelentes do granito aí explorado prevê-se que no futuro a área afetada seja ainda maior, e como tal os impactes ambientais deverão ser analisados não apenas decorrentes do projeto em estudo mas da atividade como um todo, além de ter em consideração também a implantação da via rápida A7. Esta análise já foi efetuada em alguns dos descritores abordados, impossíveis de avaliar corretamente apenas na área prevista para exploração na pedreira da Salgueirinha.

Tendo em consideração a situação atual e o conhecimento de situações similares, apresentam-se de seguida os impactes ambientais cumulativos previstos nos descritores ambientais onde a conjugação das ações é mais evidente.

Meio hídrico

Face à análise efetuada para este descritor são previsíveis efeitos cumulativos com o incremento da área de extração, que exige naturalmente a mobilização de mais meios humanos e de equipamentos. A presença inúmeras unidades extrativas, pertencentes a empresas distintas, deve conduzir a uma política de responsabilidade acrescida onde cada uma delas adote com rigor as medidas necessárias, anteriormente identificadas, de preferência com ações concertadas entre os empresários, no sentido de minimizar os efeitos nefastos no meio hídrico decorrentes da sua atividade extrativa.

Paisagem

A área de exploração não é visível de vias de comunicação e de núcleos populacionais, no entanto há uma contribuição para a “degradação” da paisagem que se acentuará caso aumente a área afetada pelas explorações atuais e futuras, o que irá suceder com o ligeiro aumento da área explorada na Pedreira da Salgueirinha.

Rede viária

O tráfego exclusivo das pedreiras não é significativo, mas obviamente cada pedreira de *per si* contribui para o tráfego total, pois as vias de acesso são as mesmas. O aumento de

explorações contribuirá proporcionalmente para a degradação e levantamento de poeiras, não sendo no entanto previstas situações anormais nas povoações mais próximas. O aumento da área de exploração na Pedreira da Salgueirinha não irá acarretar aumento do tráfego significativo.

Ruído e poeiras

Os valores relativos à caracterização acústica e do nível de poeiras englobam já a influência das outras pedreiras em atividades, licenciadas ou não, estando portanto efetuada a análise cumulativa dos impactes. Os valores obtidos não causam incomodidade aos recetores mais próximos, pois os valores não ultrapassam os valores admissíveis. O aumento da área de exploração causado pela implantação da Pedreira da Salgueirinha não irá aumentar significativamente o nível de emissões. Não significa isto que em cada pedreira de *per si* não se devam realizar as operações necessárias de modo reduzir tanto quanto possível as emissões, caso contrário a crescente ocupação industrial da zona pode ficar comprometida.

Aspetos socioeconómicos

A atividade conjunta de várias pedreiras traduz-se num impacte cumulativo positivo. A sua congregação contribui para a manutenção de postos de trabalhos diretos e indiretos, que se espera aumentem com a continuidade/aumento da área de exploração, e a criação e manutenção de indústrias a jusante, com especial ênfase nas transformadoras. O conjunto extração/transformação permitirá criar os alicerces para a instalação de uma indústria de rochas ornamentais estável, com consequência no emprego direto e indireto. O aumento de área explorada na Pedreira da Salgueirinha permitirá manter os postos de trabalho diretos e indiretos atuais.

5.16 - AVALIAÇÃO GLOBAL DE IMPACTES

De modo a facilitar a análise global de impactes elaborou-se uma matriz de avaliação de impactes de acordo com os critérios atrás enumerados para assim identificar os descritores sensíveis. Esta matriz foi elaborada para as fases de exploração e desativação/recuperação.



MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS - FASE DE EXPLORAÇÃO

DESCRITORES AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTES													
	Natureza		Tipo		Duração		Recuperação		Desfasamento			Significância		
	P	N	D	I	T	P	R	I	C	M	L	PS	S	MS
Geologia e geomorfologia														
Clima e alterações climáticas														
Meio hídrico														
Solos														
Fauna e flora														
Paisagem														
Qualidade do ar														
Ambiente acústico e vibrações														
Rede viária														
Aspetos socioeconómicos														
Património arquitetónico e arqueológico														
Ordenamento do território														
População e saúde humana														

Natureza: P-positivo; N-negativo; Tipo: D-direto; I-indireto; Duração: T-temporário; P-permanente; Recuperação: R-recuperável; I-irrecuperável; Desfasamento no tempo: C-curto prazo; M-médio prazo; L-longo prazo; Significância: PS-pouco significativo; S-significativo; MS-muito significativo


MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS - FASE DE DESATIVAÇÃO/RECUPERAÇÃO

DESCRITORES AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS DOS IMPACTES													
	Natureza		Tipo		Duração		Recuperação		Desfasamento			Significância		
	P	N	D	I	T	P	R	I	C	M	L	PS	S	MS
Geologia e geomorfologia														
Clima e alterações climáticas														
Meio hídrico														
Solos														
Fauna e flora														
Paisagem														
Qualidade do ar														
Ambiente acústico e vibrações														
Rede viária														
Aspetos socioeconómicos														
Património arquitetónico e arqueológico														
Ordenamento do território														
População e saúde humana														

Natureza: P-positivo; N-negativo; Tipo: D-direto; I-indireto; Duração: T-temporário; P-permanente; Recuperação: R-recuperável; I-irrecuperável; Desfasamento no tempo: C-curto prazo; M-médio prazo; L-longo prazo; Significância: PS-pouco significativo; S-significativo; MS-muito significativo

6 - MONITORIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

O presente capítulo constitui o Programa de Monitorização e Gestão Ambiental da Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda., o qual tem por objetivo definir o processo de observação e recolha sistemática de dados sobre o estado do ambiente e sobre os efeitos ambientais do Projeto. Assim, será possível avaliar a eficácia das medidas de minimização propostas no âmbito do presente EIA.

6.1 - MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL

A monitorização ambiental é um conceito definido no enquadramento legislativo atual, em matéria de Avaliação de Impacto Ambiental. O Programa de Monitorização deve ter como objetivos:

- I. Assegurar o cumprimento da legislação e outros requisitos legais aplicáveis neste domínio, em vigor ou outros que venham a ter força de lei;
- II. Desenvolver os esforços necessários para uma melhoria contínua do desempenho ambiental do empreendimento, tendo em consideração as inovações e melhorias tecnológicas que venham a ser efetivadas no decorrer da vida útil do empreendimento;
- III. Desenvolver as melhores práticas que permitam a utilização racional dos recursos naturais, bem como prever e implementar as melhores técnicas de prevenção e redução da poluição na fonte, só para destacar os principais.

Ficará a cargo da empresa o registo da informação decorrente das ações de verificação/acompanhamento/fiscalização dos planos de modo a constituir um arquivo de informação que estará disponível para consulta por parte das entidades oficiais que o solicitem.

Os descritores ambientais que devem continuar a ter um plano de monitorização regular e calendarizado são o Ruído, a Qualidade do Ar (PM10), e os Recursos Hídricos, além de outros decorrentes da laboração da pedreira (ver Quadro 37).

Quadro 37 - Parâmetros a monitorizar durante as fases de exploração e desativação.

Fase	Descritor	Parâmetros	Crítérios de avaliação	Periodicidade
Exploração	Meio hídrico	Caraterísticas físico-químicas e bacteriológicas das águas	Legislação: Qualidade da Água	Anual
	Qualidade do ar	PM10	Legislação: Qualidade do Ar	Anual
	Ruído	Avaliação acústica	Regulamento Geral do Ruído	Trienal
	Resíduos industriais	Resíduos inertes Óleos Sucatas ...	PARP	Contínua
Desativação	Meio hídrico	Caraterísticas físico-químicas e bacteriológicas das águas	Legislação: Qualidade da Água	Semestral
	Fauna e Flora	Implantação de espécies vegetais; Cobertura de solo	PARP	Semestral
	Resíduos industriais	Resíduos inertes Sucatas Construções ...	PARP	Contínua

As medidas de gestão e controlo preconizadas permitem a boa gestão ambiental do Projeto sem a necessidade de campanhas de monitorização para os outros descritores.

Apresenta-se seguidamente as diretrizes para a monitorização ambiental proposta, para o seguimento ambiental a implementar na fase de exploração. Este plano deve ser entendido como uma proposta que deve ser analisada e, se considerado necessário complementado pelas entidades intervenientes, de modo a que seja o mais adequado à realidade e natureza do projeto. Em função dos resultados obtidos no decorrer da implementação deste plano, o mesmo poderá ser revisto.

Os relatórios de monitorização deverão cumprir com o Anexo V da Portaria n.º 395/2015.

O plano de monitorização aqui proposto deverá ser considerado dinâmico, e portanto adaptável a modificações significativas nas técnicas de extração, às modificações do contexto industrial da zona e a hipotéticas imposições resultantes de planos de ordenamento específicos.

RUÍDO

A monitorização do ruído visa assegurar a conformidade dos valores determinados com os estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído (RGR), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 9/2007, nos locais sensíveis identificados. Cumulativamente, pretende-se verificar a boa execução das medidas de minimização propostas no EIA.

Metodologia de medição

NP ISO 1996-1:2011. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação;

NP ISO 1996-2:2011. Acústica. Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente. Parte 2: Determinação dos níveis de pressão sonora do ruído ambiente;

PT 006 Ed02/Rev04. Procedimento Técnico Interno do Laboratório MonitorLab “Determinação do Nível Sonoro Médio de longa Duração”.

Parâmetros a monitorizar

Para verificação do cumprimento do critério de exposição serão efetuadas medições nos períodos de referência diurno, entardecer e noturno. Os indicadores de ruído diurno-entardecer-noturno e noturno, obtidos para os recetores sensíveis, serão comparados com os valores limite de exposição definidos no artigo 11.º do RGR.

Para a verificação do critério de incomodidade serão realizadas medições no período de referência diurno, de acordo com a laboração da atividade em análise.

A avaliação acústica realizada permitirá verificar se a atividade ruidosa em análise cumpre o artigo 13.º do RGR.

Locais de medição

LOCAL DE MEDIÇÃO	FREGUESIA	CONCELHO	COORDENADAS (PTTM06/ETRS89)	TIPO DE RECETOR	DISTÂNCIA APROXIMADA AO PROJETO EM ANÁLISE (m)	POSIÇÃO DO RECETOR RELATIVAMENTE AO PROJETO EM ANÁLISE
R1	Torre do Pinhão	Sabrosa	M: 42511 P: 190392	Conjunto de habitações	2380	Sudeste
R2	Vreia de Jales	Vila Pouca de Aguiar	M: 44666 P: 194391	Conjunto de habitações	3000	Nordeste

Frequência de amostragem

A amostragem deve realizar-se de 3 em 3 anos.

Em caso de se registar alguma reclamação ou uma alteração significativa no que concerne às máquinas e equipamentos utilizados nos trabalhos de extração, devem ser levadas a cabo medições, deverão ser analisadas as potenciais causas, definidas e implementadas medidas de minimização.

QUALIDADE DO AR

A monitorização dos valores de emissão de poeiras para a atmosfera será efetuada no sentido de se verificar o cumprimento da legislação em vigor e prevenir situações de possam por em causa a saúde pública e os trabalhadores.

Metodologia de medição

NP EN 12341:2010 - Qualidade do ar. Determinação da fração PM10 de partículas em suspensão. Método de referência e procedimentos de ensaio de campo para demonstrar a equivalência dos métodos de medição ao método de referência;

Instituto Português de Acreditação (IPAC), Circular Clientes n.º 8/2009 – Acreditação de atividades de amostragem;

Instituto do Ambiente. Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental;

Alínea c) do anexo VII do Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de setembro.

Parâmetros a monitorizar

As medições são relativas à determinação de partículas em suspensão na atmosfera: fração PM10.

A determinação do nível de partículas em suspensão PM10 deverá ser realizada de acordo com a metodologia definida na norma NP EN 12341:2010 e tendo em consideração as diretrizes do Instituto do Ambiente estabelecidas na Nota Técnica "Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental".

Serão igualmente efetuadas em paralelo medições de parâmetros meteorológicos locais.

Locais de medição

LOCAL DE MEDIÇÃO - AR1					
Freguesia	Lugar	Coordenadas PT- TM06/ETRS89	Tipo de recetor	Distância aproximada à área de pedreira (m)	Posição do recetor relativamente à área de pedreira
Torre do Pinhão	Pinhão Cel	M: 42572 P: 190330	Conjunto de habitações	2500	Noroeste

LOCAL DE MEDIÇÃO - AR2					
Freguesia	Lugar	Coordenadas PT- TM06/ETRS89	Tipo de recetor	Distância aproximada à área de pedreira (m)	Posição do recetor relativamente à área de pedreira
Vreia de Jales	Barrela de Jales	M: 45042 P: 194587	Conjunto de habitações	3500	Nordeste

Frequência de amostragem

A amostragem deve realizar-se um ano após a implementação do projeto. Posteriormente, a periodicidade de medição será definida em função dos resultados obtidos.

RECURSOS HÍDRICOS

De forma a assegurar que as medidas de minimização propostas são eficazes recomenda-se a adoção de um plano de monitorização da qualidade dos recursos hídricos superficiais.

Metodologia de medição

Os métodos de análise a empregar na avaliação dos parâmetros a monitorizar são os constantes do Decreto-Lei n.º 236/98.

Os critérios de avaliação serão os constantes no Anexo XXI do Decreto-Lei nº 236/98, salvo ocorrendo publicação mais recente de legislação que substitua a anteriormente mencionada.

A amostragem deve decorrer no final do Verão após as primeiras chuvas.

Parâmetros a monitorizar

Os parâmetros a monitorizar serão:

- Turbidez
- pH
- Condutividade
- CBO5
- SST
- Óleos e Gorduras

Locais de medição

Linha de água localizada na proximidade da pedreira.

Frequência da amostragem

A amostragem deve realizar-se antes da implementação do projeto e posteriormente numa base anual.

6.2 - OUTRAS MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

A gestão ambiental da pedreira integra todos os procedimentos necessários à aplicação das medidas tendentes a evitar e/ou minorar as alterações ambientais, e engloba as medidas integradas no Plano de Pedreira e no PARP, além dos procedimentos de controlo por parte da empresa. Nos quadros 38 e 39 apresenta-se um resumo das ações concretas a desenvolver de modo a diminuir os impactes ambientais, diminuir os riscos e aumentar as condições de higiene e segurança no trabalho.



Quadro 38 - Ações de minimização dos impactes ambientais negativos.

Descritor	Ações benéficas com repercussão direta ou indireta
Geologia e geomorfologia	Recuperação paisagística das banquetas e restantes zonas. Implementação e manutenção de ecrãs arbóreos.
Clima	Recuperação paisagística das banquetas e restantes zonas.
Meio hídrico	Sistema periférico de drenagem. Eventual decantação da água da pedreira. Manutenção periódica dos equipamentos. Armazenamento das substâncias perigosas. Sistema de recolha para os efluentes das instalações sanitárias. Monitorização periódica da qualidade da água.
Solos	Armazenamento dos solos e dos resíduos inertes de granulometria fina.
Fauna e flora	Recuperação paisagística das banquetas e restantes zonas. Implementação e manutenção de ecrãs arbóreos.
Paisagem	Recuperação paisagística das banquetas e restantes zonas. Implementação e manutenção de ecrãs arbóreos.
Qualidade do ar	Usar máscara de proteção. Colocar pequenos pedaços de rocha nas vias de circulação. Utilizar equipamentos de perfuração com recolha automática de poeiras ou com via húmida. Proceder à rega periódica das vias de circulação nas épocas mais secas e ventosas. Maximização da utilização do fio diamantado. Utilização de equipamentos modernos menos poluentes. Manutenção periódica dos equipamentos. Avaliar periodicamente a concentração de poeiras nos locais de trabalho.
Ambiente acústico e vibrações	Usar equipamento de proteção adequado. Reduzir o tempo de exposição, realizando outras atividades. Maximização da utilização do fio diamantado. Utilização de equipamentos modernos menos ruidosos. Manutenção periódica dos equipamentos. Implementação e manutenção de ecrãs arbóreos. Avaliar periodicamente o nível do ruído nos locais de trabalho.
Rede viária	Redução da velocidade de circulação. Cobertura das cargas mais suscetíveis de libertarem poeiras. Rega dos acessos à pedreira nos dias mais secos e ventosos.
Ordenamento do território	Recuperação paisagística das zonas exploradas. Fomento da cobertura vegetal nas áreas não afetadas.

Quadro 39 - Medidas preventivas para os possíveis riscos.

Riscos	Medidas preventivas
Tombamento de blocos ou equipamento	<p>Não exceder as cargas máximas permitidas.</p> <p>Manter as vias de circulação com o piso em bom estado.</p> <p>Efetuar o carregamento de blocos em zona própria.</p> <p>Não armazenar os blocos em pilhas.</p> <p>Proceder à inspeção periódica dos equipamentos.</p>
Quedas, em altura e mesmo nível	<p>Colocar vedações com altura mínima de 90 cm todos os locais com precipícios.</p> <p>Evitar trabalhar junto à bordadura das bancadas.</p> <p>Limitar o acesso às bancadas já exploradas.</p> <p>Manter limpos o pisos de trabalho e as vias de circulação de resíduos de pedra.</p> <p>Sinalizar com fita sinalizadora e painéis de aviso o limite da exploração.</p>
Quedas de blocos e terras	<p>Remover todos os resíduos de rocha e terra na bordadura da escavação numa distância mínima de 2 metros.</p> <p>Sanear as frentes de desmonte após a pega de fogo.</p> <p>Inspecionar regularmente os taludes já explorados.</p> <p>Realizar as operações de recuperação nas bancadas com cuidado acrescido, evitando colocar pedras em situação instável.</p> <p>Restaurar eventuais danos nas bancadas recuperadas.</p> <p>Usar capacete de proteção.</p> <p>Minimizar a entrada de água para o interior da escavação.</p>
Atropelamentos	<p>Sensibilizar os operários para os cuidados a ter aquando da movimentação dos equipamentos.</p> <p>Sensibilizar os operadores das máquinas para aumentar a segurança.</p> <p>Interditar a entrada a pessoas estranhas.</p> <p>Manutenção adequada dos equipamentos.</p> <p>Usar sinalização sonora de marcha-atrás.</p> <p>Usar sinalização nos equipamentos a alertar para o perigo da sua movimentação.</p>
Esmagamentos e cortes	<p>Manutenção adequada dos equipamentos.</p> <p>Usar capacete.</p> <p>Usar botas de proteção.</p> <p>Usar luvas de proteção.</p> <p>Durante a remoção e carga dos blocos os trabalhadores devem afastar-se e posicionar-se lateralmente.</p> <p>Não armazenar os blocos em pilhas.</p>

Quadro 39 (cont.) - Medidas preventivas para os possíveis riscos.

Riscos	Medidas preventivas
Poeiras	<p>Usar máscara de proteção.</p> <p>Colocar pequenos pedaços de rocha nas vias de circulação.</p> <p>Utilizar equipamentos de perfuração com recolha automática de poeiras ou com via húmida.</p> <p>Proceder à rega periódica das vias de circulação nas épocas mais secas e ventosas.</p> <p>Avaliar periodicamente a concentração de poeiras nos locais de trabalho.</p>
Ruído	<p>Usar equipamento de proteção adequado.</p> <p>Reduzir o tempo de exposição, realizando outras atividades.</p> <p>Utilizar equipamentos modernos e menos ruidosos.</p> <p>Efetuar uma inspeção e manutenção periódica dos equipamentos.</p> <p>Avaliar periodicamente o nível do ruído nos locais de trabalho.</p>
Vibrações	<p>Manter as vias de circulação com piso regular.</p> <p>Respeitar o plano de fogo definido no Plano de Lavra.</p> <p>Reduzir o tempo de exposição a vibrações.</p>
Explosão e incêndio	<p>Respeitar o plano de fogo definido no Plano de Lavra.</p> <p>Manusear os explosivos de acordo com as boas práticas.</p> <p>Formação específica para o operador de explosivos.</p> <p>Armazenar os lubrificantes em locais apropriados.</p> <p>Sinalizar e impedir o acesso aos locais de armazenamento.</p>

7 - LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

A caracterização do estado ambiental da zona que enquadra a pedreira foi efetuada com o recurso a pesquisas bibliográficas, a pesquisas na informação existente em organismos oficiais, e informação técnico-científica obtida através de análises e/ou recolha de informação pericial. As lacunas na informação recolhida na bibliografia, ainda que esta fosse criteriosamente selecionada, refletem-se no resultado da avaliação efetuada, o mesmo se verificando em relação à informação obtida através de análises e/ou técnicas modernas, cujos resultados hoje são aceites, embora suscetíveis de alteração em consequência da melhoria do conhecimento científico e das técnicas analíticas.

As lacunas de conhecimento seguidamente enumeradas não modificam as principais conclusões deste estudo:

Componente biótica

A principal dificuldade está relacionada com a limitação de tempo. Esta limitação pode ter levado à falta de informação sobre a existência de espécies vegetais em dormência e espécies animais migratórias. Refira-se também que a microfauna e microflora não foram estudadas, embora não pareçam afetar de modo algum a dinâmica deste ecossistema.

Informação gráfica

Alguma da informação utilizada na caracterização de alguns descritores ambientais encontrava-se em escalas muito pequenas quando comparadas com a escala do levantamento cartográfico da pedreira. A georeferenciação da área pedreira nesses mapas foi efetuada com o erro gráfico inerente ao processo e daí resulta alguma indefinição, o mesmo sucedendo quando se implanta informação retirada daqueles mapas no levantamento cartográfico de pormenor.

Qualidade do ar

Não há dados sobre a qualidade do ar para a área do projeto. A avaliação realizada foi efetuada de forma qualitativa e com base na consulta de dados da Agência

Portuguesa do Ambiente. Por forma a colmatar esta falta de informação, procurou-se, propor planos de monitorização e medidas de mitigação que visem identificar e corrigir, no terreno, situações anómalas.

Qualidade da água

Não há dados sobre a qualidade da água para a área do projeto. A informação quantitativa solicitada ao laboratório ainda não está disponível. A avaliação realizada foi efetuada de forma qualitativa e com base na consulta de dados da Agência Portuguesa do Ambiente. Por forma a colmatar esta falta de informação, procurou-se propor planos de monitorização e medidas de mitigação que visem identificar e corrigir, no terreno, situações anómalas.

8 - CONCLUSÕES

A realização deste Estudo de Impacte Ambiental surgiu da necessidade de rever a configuração da área da Pedreira da Salgueirinha, explorada pela empresa Transgranitos - Mármore e Granitos do Alto Tâmega, Lda., na freguesia de Torre do Pinão, no concelho de Sabrosa, distrito de Vila Real. Os estudos desenvolvidos permitiram identificar e caracterizar os impactes ambientais do projeto de exploração nas suas fases de exploração e de desativação, e conseqüentemente propor as medidas de minimização mais adequadas para os impactes negativos.

A caracterização da situação de referência teve como pressuposto a existência de várias pedreiras em atividade, e conseqüentemente a identificação e caracterização dos impactes reflete este facto.

A análise e previsão dos impactes nos descritores biofísicos e socioeconómicos estudados indicaram a presença de impactes pouco significativos. Estes impactes ambientais são característicos da indústria extrativa.

A exploração de recursos geológicos só pode ocorrer onde as características geológicas são favoráveis, e a localização das pedreiras está sujeita a este condicionalismo específico. De um modo geral os impactes ambientais globais negativos identificados são comportáveis com o desenvolvimento socioeconómico decorrente do projeto e com os benefícios da aplicação do PARP a uma área com pouco valor ambiental.

Contudo, e dada a dinâmica desta atividade, compete à empresa promotora o cumprimento das medidas de minimização propostas para diminuir ou eliminar as conseqüências negativas em articulação com o Plano Ambiental e de Recuperação Paisagística, assim como uma cabal avaliação, que deverá ser permanente, do estado do

ambiente, possibilitando deste modo a adoção das medidas adequadas em tempo oportuno.

Assim, a gestão ambiental da área será favorecida pela execução do projeto tal como preconizado no Plano de Pedreira e adotando as medidas de minimização propostas, pois apesar do projeto se inserir uma área industrial há também valores ambientais que importa defender.

Conclui-se que a nova área de exploração não irá colocar em causa a qualidade de vida das populações e do ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- Agroconsultores e Coba (1991) - CARTA DOS SOLOS, CARTA DO USO ATUAL DA TERRA E CARTA DA APTIDÃO DA TERRA NO NORDESTE DE PORTUGAL (MEMÓRIAS). Projeto de desenvolvimento rural integrado de Trás-os-Montes. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Alencão, A. M. P. (1998) - OS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PINHÃO. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 331p.
- Alencão, A.M. e Portugal Ferreira, M.A. (1997) - HIDROGEOLOGIA EM MACIÇOS GRANÍTICOS E METAMÓRFICOS (BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PINHÃO, NE DE PORTUGAL): PARÂMETROS CONDICIONANTES E VALORES MÉDIOS DE RECARGA E DESCARGA. Hydrogeology of hard rocks, some experiences from Iberian Peninsula and Bohemian massif. Ed. By J.G. Yélamos & Villaroya. Madrid. pp. 89-100.
- Almeida, J; Mondonça, J. J. L.; Jesus, M. R., e Gomes, A. J. (2000) - SISTEMAS AQUÍFEROS DE PORTUGAL CONTINENTAL. Instituto da Água, Lisboa.
- Baptista, J.C.V. (1998) - ESTUDO NEOTECTÓNICO DA ZONA DE FALHA PENACOVA-RÉGUA-VERIN. Tese de Doutoramento. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Bradshaw, A.D. e Chadwick, M.J. (1980) - THE RESTORATION OF LAND - THE ECOLOGY AND RECLAMATION OF DERELICT AND DEGRADED LAND. Studies in Ecology, Vol 5, Blackwell.
- Brau-Blanquet, J. (1979) - FITOSOCIOLOGIA. BASES PARA EL ESTUDIO DE LAS COMUNIDADES VEGETALES. H. Blume Ed., Madrid.
- Canter, L.W. (1996) - ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT. Irwin/McGraw-Hill.
- Câmara Municipal de Sabrosa (2007) - Carta Educativa Municipal. Edição da Câmara Municipal de Sabrosa, setembro de 2007. 143 pp.

- Castroviejo, S. et al. (1986, 1988, 1990, 1993, 1994, 1998, 2000, 2001) - FLORA IBÉRICA - PLANTAS VASCULARES DA PENÍNSULA IBÉRICA E BALEARES. Vols. I, II, III, IV, V, VI, VII(1), VII(2), VIII, XIV, Real Jardim Botânico, CSIC, Madrid.
- Castroviejo, S. et al. (2001) - CLAVE DE FLORA IBÉRICA. Vol I, Real Jardim Botânico, CSIC, Madrid.
- CEPGA (1993) - AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL.
- Costa, C.N. (1992) - IMPACTE AMBIENTAL EM PEDREIRAS: PREVENÇÃO E CONTROLO. Geonovas, nº1 (especial), pp. 103-108.
- Crespo, E.G. e Oliveira, M.E. (1989) - ATLAS DA DISTRIBUIÇÃO DOS ANFÍBIOS E RÉPTEIS DE PORTUGAL CONTINENTAL. Serviço Nacional de Parques e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Custódio, E. e Llamas, M. R. (1983) - HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 2ª edición, Tomo I.
- Daniel, F. (1994) - A LEGISLAÇÃO NACIONAL E COMUNITÁRIA E O IMPACTE NO SECTOR MINEIRO. Comunicação apresentada nas Jornadas Técnicas “Ambiente, Higiene, Segurança nas Pedreiras”, Borba.
- Direção-Geral de Minas e Serviços Geológicos (1972) - CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, escala 1:50000, FOLHA 6-D, VILA POUCA DE AGUIAR. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- Esteves, M.J. (1993) - CONTROLO DAS VIBRAÇÕES PROVOCADAS POR EXPLOSÕES NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- Forman, R.T.T. e Godron, M. (1986) - LANDSCAPE ECOLOGY. John Wiley & sons, England.
- Franco, J.A. (1971) - NOVA FLORA DE PORTUGAL (CONTINENTE E AÇORES). Vol. I, Lycopodiaceae-Umbelliferae, Lisboa.
- Franco, J.A. (1984) - NOVA FLORA DE PORTUGAL (CONTINENTE E AÇORES). Vol. II, Clethraceae- Compositae, Lisboa.
- Franco, J.A. (1997) - NOVA FLORA DE PORTUGAL (CONTINENTE E AÇORES). Vol. III, Fasc. I, Alismataceae-Amaryllidaceae, Lisboa.

- Franco, J.A. (1998) - NOVA FLORA DE PORTUGAL (CONTINENTE E AÇORES). Vol. III, Fasc. II, Gramineae, Lisboa.
- Martinez-Falero, E. e Gonzalez-Alonso, S. (1995). Quantitative techniques in landscape planning. CRC Press.
- Hidrorumo, Hidro4, ProceSl & Prosistemas (1999) - PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA (PBH) DO RIO DOURO (1999), 1ª Fase, Vol. III, Análise (Rev. 1 - 1999/08/05).
- IAIA/IEA (1999) - PRINCIPLES OF BEST PRATICE IN IMPACT ASSESSMENT (www.iaia.org).
- ICONA (1986) - LISTA ROJA DE LOS VERTEBRADOS DE ESPAÑA. Min. Agricultura, Pesca e Alimentación, Madrid.
- Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica (consulta em Dezembro/2004) - CARTA DOS SOLOS DE PORTUGAL, ESCALA 1:25000, FOLHA Nº 116 (em preparação), Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pesca, Lisboa.
- Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural, Divisão de Solos (1995) - CARTA DOS SOLOS DE PORTUGAL, ESCALA 1:25000, FOLHA Nº 180, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa.
- Instituto Geográfico do Exército (1998) - CARTA MILITAR DE PORTUGAL, ESCALA 1:25000, FOLHA Nº 88.
- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1965) - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO CONTINENTE, AÇORES E MADEIRA CORRESPONDENTES A 1931-1960. *O clima de Portugal*, Fascículo XIII. Lisboa.
- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (1991) - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA REGIÃO DE "TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO E BEIRA INTERIOR", CORRESPONDENTES A 1951-1980. *O clima de Portugal*, Fascículo XLIX, Vol. 3, 3ª região. Lisboa.
- IPPAAR (1993) - PATRIMÓNIO ARQUITETÓNICO E ARQUEOLÓGICO CLASSIFICADO. Vol. II, Lisboa.
- ITGE (1989) - MANUAL DE RESTAURACIÓN DE TERRENOS E EVALUACIÓN DE IMPACTES AMBIENTALES EN MINERÍA.
- ITGE (1991) - EVALUACIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTES AMBIENTALES.

- IUCN (1990) - 1990 IUCN RED LIST OF THREATENED ANIMALS. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge.
- Lencastre, A. e Franco, F. M. (1984) - LIÇÕES DE HIDROLOGIA. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Lima, A.S. (2000) - HIDROGEOLOGIA DE TERRENOS GRANÍTICOS. MINHO - NOROESTE DE PORTUGAL. Universidade do Minho. Braga. 451 p.
- Lopes, J.P., Marques da Silva, M.A., Almeida, C. (1997) - PRODUTIVIDADE DE FUIROS VERTICAIS EM FORMAÇÕES CRISTALINAS NA REGIÃO DO PORTO. *Geociências, Rev. Univ. Aveiro*, vol. II, (1 e 2), pp. 109-120.
- Madureira, M.L. e Magalhães, C. (1980) - SMALL MAMMALS OF PORTUGAL. *Arq. Mus. Boc.*, 2ª série, 7(13).
- Matos, A.V. (1991) - A GEOLOGIA DA REGIÃO DE VILA REAL: EVOLUÇÃO DO COMPLEXO XISTO-GRAUVÁQUICO, DO ORDOVÍCIO, DOS GRANITÓIDES HERCÍNICOS E DOS DEPÓSITOS MINERAIS ASSOCIADOS. Tese de Doutoramento. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Mendes, J. C. e Bettencourt, M. L. (1980) - CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO BALANÇO CLIMATOLÓGICO DE ÁGUA NO SOLO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE PORTUGAL CONTINENTAL. *O Clima de Portugal*, fasc. XXIV, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Mendes, J. C. e Bettencourt, M. L. (1980) - CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO BALANÇO CLIMATOLÓGICO DE ÁGUA NO SOLO E CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE PORTUGAL CONTINENTAL. *O Clima de Portugal*, fasc. XXIV, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Morais, A.I.F. e Sousa, L.M.O. (2004) – O ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E A EXPLORAÇÃO DE RECURSOS GEOLÓGICOS – O CASO DO GRANITO AMARELO VILA REAL. Comunicação apresentada no VI Congresso Internacional da Pedra Natural do Alentejo, Vila Viçosa, 14-15 de Outubro, e publicada nas respetivas actas.
- Palmeirim, J.M. (1990) - BATS OF PORTUGAL: ZOOGEOGRAPHY AND SYSTEMATICS. *Miscell. Publ. Kansas Univ. Mus. Nat. Hist.*, 82, 53.

- Paradela, P. L. (1976) - ATLAS DO AMBIENTE, PORTUGAL - RECURSOS AQUÍFEROS SUBTERRÂNEOS - PRODUTIVIDADE, escala 1:1000000. Comissão Nacional do Ambiente. Presidência do Conselho de Ministros. Secretaria de Estado do Ambiente.
- Partidário, M.R. (2003) - AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS. Comunicações do III Seminário "Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, pp. 53-59.
- Pereira, M.R.C. (1999) - Hidrogeologia das rochas fraturadas da Terra Quente transmontana. Tese de doutoramento. UTAD, Vila Real. 299 p.
- Pereira, R.M.C e Almeida, C. (1997) - Interpretação de ensaios de caudal de aquíferos fraturados em Trás-os-Montes Oriental (Portugal) por modelos de porosidade dupla e métodos clássicos. Hydrogeology of hard rocks, some experiences from Iberian Peninsula and Bohemian massif. Ed. By J.G. Yélamos & Villaroya. Madrid. pp. 15-30.
- Programa de Desenvolvimento Agrário Regional (PDAR), Alto Tâmega e Alvão-Padrela (1991). Caracterização da zona de incidência do PDAR – Caracterização física (primeiro documento de trabalho).
- Quintela, A. C. (1975) - ATLAS DO AMBIENTE, PORTUGAL – ESCOAMENTO, escala 1:1000000. Comissão Nacional do Ambiente. Presidência do Conselho de Ministros. Secretaria de Estado do Ambiente.
- Rivas-Martinez, S. (1990) - INTRODUCCIÓN A LA BIOGEOGRAFIA DE ESPAÑA. Cursos de Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico Geominero de España.
- Rufino, G. (1988) - ATLAS DAS AVES QUE NIDIFICAM EM PORTUGAL CONTINENTAL. CEMPA Serviço Nacional de Parques e Conservação da Natureza, Lisboa.
- Serviço Cartográfico do Exército (1998) - CARTA MILITAR DE PORTUGAL - CONTINENTE, ESCALA 1:250000; FOLHA Nº 1 - PORTO.
- SNPRC (1990) - LIVRO VERMELHO DOS VERTEBRADOS DE PORTUGAL. Serviço Nacional de Parques e Conservação da Natureza, Lisboa.

- Sousa Oliveira, A. (1995) - HIDROGEOLOGIA DA REGIÃO DE PEDRAS SALGADAS. Trabalho síntese apresentado no âmbito das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 231p.
- Sousa, L.M.O. (2002) - CARACTERÍSTICAS DA FRATURAÇÃO DE GRANITOS DO NORDESTE DE PORTUGAL. *ACTAS DO 8º CONGRESSO NACIONAL DE GEOTECNIA*, VOL. 1, PP.245-254, 15 A 18 DE ABRIL DE 2002, LISBOA.
- Sousa, L.M.O. (1994) - METODOLOGIA PARA A REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE IMPACTE AMBIENTAL EM PEDREIRAS. *A Pedra*, nº 52, pp. 21-25.
- Sousa, L.M.O. (2000) - ESTUDO DA FRATURAÇÃO E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÂNICAS DE GRANITOS DA REGIÃO DE TRÁS-OS-MONTES COM VISTA À SUA UTILIZAÇÃO COMO ROCHA ORNAMENTAL. Tese de Doutoramento. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Sousa, L.M.O. e Morais, A.I.F. (2002) - A EXPLORAÇÃO DO GRANITO AMARELO VILA REAL - PASSADO, PRESENTE E FUTURO. Comunicação apresentada no *IV Congresso Internacional da Pedra Natural do Alentejo*, Vila Viçosa, 11-12 de Outubro, e publicada nas respetivas actas.
- Sousa, L.M.O. e Ramos, L.M.L. (1994) - ESTUDOS DE IMPACTE AMBIENTAL EM PEDREIRAS: ALGUMAS SUGESTÕES. Poster apresentado nas *Jornadas Técnicas de Ambiente Segurança e Higiene nas Pedreiras*, Borba.
- Strahler, A. N. (1981) - GEOGRAFIA FÍSICA. 5ª ed., Barcelona, Ediciones Omega.
- Teixeira, C.; Santos, J. P.; Lopes, J. V. T.; Pilar, L. e Pereira, V. C. (1972) - CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL, ESCALA 1:50000. NOTÍCIA EXPLICATIVA DA FOLHA 14-D, AGUIAR DA BEIRA. Direção-Geral de Minas e Serviços Geológicos, Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- Universidad de Oviedo (1992) - CURSO DE IMPACTO AMBIENTAL E RESTAURACIÓN EN MINERIA A CIELO ABIERTO. Departamento de Explotación e Prospección de Minas. COMETT, Oviedo.



UTAD (2002) - PEDREIRA DA SALGUEIRINHA - ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICO-ESTRUTURAL E DE VIABILIDADE DE EXPLORAÇÃO. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Relatório interno.



ANEXOS

- Carta com o principal acesso à zona da pedreira
- Plantas de ordenamento e de condicionantes
- Relatório técnico - Recursos Hídricos, Património, Qualidade do Ar e Ruído

Desenhos

- Carta de localização (escala 1:25000)
- Planta topográfica (escala 1:1000)
- Planta topográfica do final da recuperação (escala 1:1000)
- Perfis topográficos - A-B, C-B, E-F (escala 1:1000)
- Perfil topográfico G-H-I-J-K (escala 1:1000)
- Proposta de cobertura vegetal (escala 1:1000)