



# OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR COMO FACTOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR

COORDENAÇÃO: LUÍS SOUSA

## FICHA TÉCNICA

### **Título**

Os granitos de Vila Pouca de Aguiar como factor de desenvolvimento regional. Uma abordagem multidisciplinar.

### **Coordenação**

Luís Sousa

### **Edição**

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,  
2012

### **Design**

Raquel Pimenta - Minfo Gráfica

### **Impressão e acabamento**

Minfo Gráfica

### **Tiragem**

500

### **ISBN**

978-972-704-375-0

### **Depósito Legal**

360601/13

<b>1</b>	A GEOLOGIA DA REGIÃO DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 11
<b>2</b>	OS RECURSOS GEOLÓGICOS EM VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 23
<b>3</b>	OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 29
<b>4</b>	A IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA DO GRANITO NA REGIÃO	PÁGINA 43
<b>5</b>	RECURSOS GEOLÓGICOS E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO	PÁGINA 53
<b>6</b>	PROSPECÇÃO DE GRANITO ORNAMENTAL	PÁGINA 71
<b>7</b>	LICENCIAMENTO DE PEDREIRAS	PÁGINA 85
<b>8</b>	EXTRACÇÃO MECÂNICA DE GRANITO	PÁGINA 115
<b>9</b>	EXTRACÇÃO DE GRANITO COM EXPLOSIVOS	PÁGINA 123
<b>10</b>	MÁQUINAS E EQUIPAMENTO UTILIZADOS EM PEDREIRAS	PÁGINA 133
<b>11</b>	TRANSFORMAÇÃO DE GRANITO	PÁGINA 143
<b>12</b>	ARQUITECTURA EM GRANITO - BREVE RELANCE DA SUA HISTÓRIA	PÁGINA 153
<b>13</b>	SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE EM PEDREIRAS	PÁGINA 177
<b>14</b>	IMPACTES AMBIENTAIS RESULTANTES DA ACTIVIDADE EXTRACTIVA	PÁGINA 187
<b>15</b>	PEDREIRAS SUJEITAS A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL	PÁGINA 199
<b>16</b>	RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DO GRANITO	PÁGINA 209
<b>17</b>	ATERROS DE RESÍDUOS INERTES	PÁGINA 219
<b>18</b>	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL E PAISAGÍSTICA DE PEDREIRAS	PÁGINA 237
<b>19</b>	PATRIMÓNIO GEOLÓGICO NA REGIÃO DE VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 251
<b>20</b>	INOVAÇÃO E INVESTIGAÇÃO	PÁGINA 269
<b>21</b>	A ROTA DA PEDRA EM VILA POUCA DE AGUIAR	PÁGINA 285
<b>22</b>	AIGRA - ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS DE GRANITO	PÁGINA 293
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	PÁGINA 299



Daniel Serra Afonso  
Luís M. O. Sousa

# Pedreiras sujeitas a Avaliação de Impacte Ambiental



OS GRANITOS DE VILA POUCA DE AGUIAR COMO FACTOR DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR



De acordo com a legislação de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) as pedreiras são sujeitas a este procedimento sempre que ultrapassem determinado limiar de área/produção ou estejam localizadas em áreas protegidas. Durante o processo de AIA são identificados os descritores ambientais afectados (solo, fauna, etc.) e quantificados esses efeitos, tal como foi referido com detalhe no capítulo anterior (Cap. 14). Como o resultado do exercício de avaliação de impacte ambiental necessita de ser confirmado ao longo do tempo de execução do projecto, neste caso as pedreiras, há um conjunto de índices ambientais que são regularmente monitorizados.

Neste capítulo faz-se referência ao plano de monitorização das pedreiras sujeitas a AIA e apresentam-se alguns exemplos de determinações realizadas.

## DECLARAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL

Depois de avaliado o Estudo de Impacte Ambiental (EIA) por uma Comissão de Acompanhamento (CA) constituída pelas entidades relacionadas com o processo (Ambiente e Economia) e pelas consideradas importantes em função das particularidades do projecto em causa, é emitida a Declaração de Impacte Ambiental (DIA). Este documento sintetiza as principais medidas de minimização de impactes ambientais, quer as já propostas no EIA quer as acrescentadas pela CA, as quais devem ser obrigatoriamente executadas. A aprovação dos projectos sujeitos a AIA é condicionada à execução destas medidas, sob pena de retirada da respectiva licença.

As medidas de minimização podem variar bastante em função do projecto mas, entre outras, podem englobar:

- Os tanques de decantação devem ser construídos previamente ao início da exploração;
- As lamas removidas dos tanques devem ser colocadas onde não haja a possibilidade de drenagem e poluição das linhas de água existentes;
- Manutenção periódica dos equipamentos afectos à exploração, com os trabalhos a serem realizados em oficinas licenciadas;
- Armazenagem correcta dos potenciais contaminantes até à sua posterior recolha por empresas devidamente licenciadas;
- Acomodação do material resultante das operações de decapagem para posterior utilização na recuperação ambiental;
- Rega das vias de circulação nas épocas mais secas e ventosas;
- Implementação das medidas previstas no PARP;
- Manutenção dos ecrãs arbóreos nos limites da pedreira;
- Maximização da utilização do fio diamantado em detrimento da utilização de explosivos.

Estas medidas estão, de um modo geral, de acordo com o definido no Plano de Pedreira e não constituem um obstáculo à implementação do projecto.

A DIA estipula também um conjunto de determinações que permitem avaliar se as medidas de minimização propostas estão a funcionar. O plano de monitorização é função da tipologia das pedreiras, da sua área/produção, dos descritores ambientais mais afectados e dos valores ambientais presentes. Os planos de monitorização mais comuns englobam o meio hídrico, a qualidade do ar e o ruído ambiente. Noutros casos, e em função do tipo de pedreira e da sua localização, poderão ainda ser monitorizados outros descritores tais como a paisagem, o solo e as vibrações. O plano de monitorização deve indicar os parâmetros a avaliar, a periodicidade, as técnicas e métodos e a legislação de base. Os locais de medição/colheita de amostras deverá, sempre que possível, coincidir com aqueles já utilizados aquando do EIA para assim ser possível estabelecer comparações.

Os objectivos subjacentes à realização do plano de monitorização são, por ordem de prioridade e importância, os seguintes:

- Avaliar e confirmar o impacte da implementação e funcionamento do projecto sobre os parâmetros monitorizados, tanto em função das previsões efectuadas no EIA, como no cumprimento da legislação em vigor;
- Verificar a eficiência das medidas de minimização de impactes adoptadas;
- Avaliar a eventual necessidade de aplicação de novas medidas de minimização relativamente a alguns aspectos ambientais (caso as preconizadas inicialmente não sejam suficientes).

O plano de monitorização deverá ser revisto sempre que tal se justifique. Assim, a sua revisão poderá decorrer da necessidade da sua adequação à evolução, a médio e a longo prazo, das condições que determinaram a sua elaboração, nomeadamente:

- A alteração dos pressupostos que sustentaram a elaboração do projecto e que, consequentemente, possam alterar a avaliação de impactes ambientais;
- A detecção de impactes negativos com natureza ou magnitude distintas daqueles que foram previstos no EIA levado a cabo;
- A constatação do desajustamento entre as acções de monitorização e os objectivos estabelecidos;
- A alteração do quadro legal aplicável;
- A alteração dos meios técnicos preconizados de tal forma que se tornaram obsoletos.

As pedreiras interferem com o meio hídrico, ou porque nos processos utilizam grande quantidade de água ou porque acumulam água no seu interior. Em qualquer das situações referidas a água é devolvida ao meio ambiente e importa avaliar se as respectivas características (físicas, químicas e biológicas) não constituem uma interferência prejudicial para o meio ambiente.

A movimentação de veículos e a deposição de materiais é fonte de empoeiramento, o qual pode afectar a qualidade do ar. A qualidade deste é avaliada através da concentração das partículas de menor dimensão (<10 µm) e de sílica livre. Estes dois parâmetros são os mais críticos para a saúde dos trabalhadores e da população afectada.

O nível de ruído é essencialmente condicionado pelos equipamentos de perfuração utilizados e deverá ser mantido abaixo dos limites legais. A localização da unidade extractiva, em ambiente industrial/urbano ou não, tem consequências na avaliação do impacte ambiental resultante.

Como já atrás foi referido, os planos de monitorização são estabelecidos em função da tipologia da pedreira em avaliação e da susceptibilidade do meio ambiente, pelos que os exemplos que a seguir se apresentam são apenas indicativos.

## Meio hídrico

Para o meio hídrico, especificamente para a descarga de água no meio natural, os parâmetros a monitorizar são os definidos no Anexo XVIII do D.L. 236/98 de 1 de Agosto. Pensamos que deverá ser dada particular atenção aos seguintes parâmetros: pH, CBO5, CQO, Condutividade, Sólidos Suspensos Totais, Cor, Óleos e Gorduras, pois a avaliação sistemática de todos os possíveis parâmetros não fará sentido para as actividades desenvolvidas na maioria das pedreiras. No entanto, e como regra genérica, os parâmetros a analisar são sempre aqueles que durante o EIA foram considerados os mais susceptíveis de serem afectados pela actividade da pedreira.



Avaliação da qualidade da água superficial.

## Qualidade do ar

A monitorização da qualidade do ar na envolvente de uma pedreira tem como objectivo verificar o cumprimento da legislação aplicável, D.L. 102/2010 de 23 de Setembro, no que concerne à concentração de PM10 (partículas em suspensão susceptíveis com um tamanho igual ou inferior a 10  $\mu\text{m}$ ).

Os valores de concentração de PM10 na maioria das zonas urbanas dos países desenvolvidos é de cerca 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , isto é, 50 microgramas de partículas com um diâmetro igual ou inferior a 10  $\mu\text{m}$  em um metro cúbico de ar medido nas condições ambiente em termos de temperatura e pressão atmosférica, na data das medições. Se considerarmos a temperatura de 15 °C e uma pressão atmosférica de 1 bar, tal quantidade de ar equivale em peso a cerca de 1,2 kg. No norte da Europa as concentrações de PM10 são, genericamente, mais baixas que na Europa Ocidental. Enquanto no primeiro caso os valores médios de Inverno não excedem os 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nos países da Europa Ocidental, os valores são da ordem dos 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , com apenas pequenas diferenças entre áreas urbanas e rurais. Em resultado da variação normal das concentrações

diárias de PM10, as concentrações médias de 24 horas regularmente excedem os 100 µg/m<sup>3</sup>, especialmente durante as inversões térmicas de Inverno.

De modo a avaliar o impacto da actividade da pedreira na qualidade do ar é realizada uma campanha de monitorização antes do início da fase de exploração. Tal campanha é posteriormente repetida em conformidade com a periodicidade estipulada na DIA de forma a verificar o cumprimento da legislação aplicável. A periodicidade de execução estipulada na DIA é, normalmente, dependente dos resultados obtidos na primeira campanha após o início da fase de exploração.

Os locais de amostragem seleccionados devem considerar o pior cenário de exposição, normalmente equivale ao menor distanciamento dos receptores (habitações) à pedreira. É de salientar que os locais de amostragem devem, ainda, cumprir os requisitos definidos no anexo IV do D.L. 102/2010 e que a seguir se dão conta:

- Devem, em geral, ser instalados de forma a evitar a realização de medições em microambientes que se encontram na sua vizinhança imediata;
- Devem, sempre que possível, ser também representativos de localizações semelhantes não situadas na sua vizinhança imediata;
- O fluxo de ar em torno da entrada da tomada de amostragem deve ser livre, sem quaisquer obstruções que afectem o fluxo de ar na proximidade do dispositivo de amostragem;
- Em geral, a entrada da tomada de amostragem deve estar a uma distância entre 1,5 m e 4 m do solo;
- Ausência de fontes emissoras locais próximas, de forma a evitar a admissão directa de emissões não misturadas com o ar ambiente;
- Existência de condições de segurança que salvaguardem a integridade dos equipamentos;
- Possibilidade de acesso a energia eléctrica.



Os dados meteorológicos são importantes para avaliar os dados relativos à qualidade do ar.

No que respeita à duração das campanhas de monitorização das PM10, existe uma grande variabilidade nas DIA's emitidas, não existindo um padrão em função da tipologia da pedreira. De acordo com o D.L. 102/2010 o período mínimo de amostragem corresponde a 14 % do ano - uma medição aleatória por semana, repartida de modo uniforme ao longo do ano, ou oito semanas repartidas de modo uniforme ao longo do ano. Em nossa opinião e de modo a uniformizar as regras para os diferentes actores do mercado consideramos aceitáveis campanhas de monitorização de quatro dias (três dias de semana e um dia de fim-de-semana) por cada local de amostragem.

A metodologia de avaliação utilizada deverá ser a definida no D.L. 102/2010. O método de referência é o descrito na norma EN 12341 - *Air Quality — Determination of the PM10 fraction of suspended particulate matter — Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*. Todavia, poderá ser utilizado qualquer outro método que o organismo responsável possa demonstrar possuir uma relação consistente com o método de referência. Os organismos que levam a cabo as campanhas de monitorização de PM10 deverão ainda ter em consideração a nota técnica elaborada pela APA: “Metodologia para a monitorização de níveis de partículas no ar ambiente, em pedreiras, no âmbito do procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental”. De acordo com esta Nota Técnica, e no que se refere à frequência das campanhas de amostragem, se as medições de PM10 indicarem a não ultrapassagem de 80% do valor - limite diário (40 µg/m<sup>3</sup>, valor médio diário a não ultrapassar em mais de 50% do período de amostragem), as medições anuais não serão obrigatórias e nova avaliação deverá ser realizada pelo menos ao fim de cinco anos. No caso de se verificar a ultrapassagem desse valor, a monitorização deverá ser anual.

Em simultâneo com a campanha de monitorização devem ser registados os dados meteorológicos.

## Ruído Ambiente

Pode definir-se som como qualquer variação da pressão atmosférica que o ouvido humano pode detectar, seja no ar, na água ou em qualquer outro meio de propagação. O ruído é definido como um som desagradável ou indesejável para o ser humano.

A caracterização do Ruído pode ser efectuada através da sua frequência (baixa – sons graves, média, alta – sons agudos) e da sua amplitude medida em termos do “Nível de Pressão Sonora”. A pressão sonora não é mais do que a diferença entre a pressão ambiente instantânea relativamente à pressão atmosférica a partir da qual o ouvido humano é sensível.

O ruído não é estacionário, variando ao longo do tempo. Assim sendo, quando se pretende caracterizar o ruído de uma determinada actividade, uma medição instantânea do seu valor não é suficiente. Apenas uma média, obtida após um tempo de medição adequado, será efectivamente representativa.

O ruído diminui com a distância do receptor à fonte sonora, propagando-se até atingir um obstáculo. Perto de um solo absorvente (por exemplo: solo cultivado, floresta) o ruído propaga-se com dificuldade; pelo contrário um solo reflector (por exemplo: calçada, piso asfaltado) facilita a propagação. Quando o ruído atinge um obstáculo, uma parte é reflectida e a restante é absorvida, dissipando-se sob a forma de calor, sendo, eventualmente, transmitida através do obstáculo. Para além da distância e do tipo de solo, os outros factores que condicionam a propagação do ruído, contribuindo para a sua atenuação, são:

- A absorção atmosférica;
- A morfologia e a altimetria do terreno;
- A existência de obstáculos (por exemplo: muros, edifícios);
- As condições meteorológicas (por exemplo: direcção e velocidade do vento, variações de temperatura e humidade relativa do ar).

O D.L. 9/2007 de 17 de Janeiro de 2007 define três Períodos de Referência:

- Período Diurno: 07:00 às 20:00
- Período Entardecer: 20:00 às 23:00
- Período Nocturno: 23:00 às 07:00

Os parâmetros que devem ser caracterizados são:

- Critério da exposição máxima – traduzido pelo valor de Lden (Indicador de ruído diurno-entardecer -nocturno)
- Critério de Incomodidade – considerado como a diferença do indicador entre o valor do indicador LAeq do ruído ambiente determinado durante a ocorrência do ruído particular da actividade ou actividades em avaliação e o valor do indicador LAeq do ruído residual.

Os pontos de amostragem deverão ser seleccionados na envolvente da pedreira em avaliação,



Medição do ruído nas imediações de pedreiras.

tendo em atenção a maior proximidade às fontes de ruído e a permanência no local de pessoas susceptíveis de serem incomodadas pela emissão de ruído.

A existência de ruídos tonais (dentro do intervalo de tempo da medição verifica-se, no espectro de um terço de oitava, que o nível sonoro de uma banda excede o das adjacentes em 5 dB(A) ou mais) ou impulsivos (dentro do intervalo de tempo da medição a diferença entre o nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq,T}$ , medido em simultâneo com característica impulsiva e *fast* é superior a 6 dB(A)) deverá ser determinada nas medições referentes ao Ruído Ambiente, já que constituem características do ruído particular. A correcção aplicável devido à existência de ruídos tonais é de  $K1 = 3$  dB(A) e de  $K2 = 3$  dB(A) nos casos em que se verifica a existência de ruídos impulsivos.

O nível de avaliação do ruído ambiente é obtido a partir do  $L_{Aeq,T}$ , com as correcções devidas às características tonais e impulsivas do ruído particular, ou seja:

$$L_{Ar} = L_{Aeq,T} + K1 + K2$$

O D.L. 9/2007 estabelece que, para a instalação e exercício de actividades ruidosas permanentes, é necessário o cumprimento dos critérios de Exposição Máxima e de Incomodidade.

Assim em função da classificação de uma zona como sensível ou mista devem ser cumpridos os valores limites de exposição definidos para o critério da exposição máxima. Caso uma determinada

zona ainda não se encontre classificada no seio do mapa de ruído de um determinado concelho serão utilizados os valores definidos no diploma legal para zona não classificada.

ZONA	L <sub>den</sub> limite	L <sub>n</sub> limite
Mista	65	55
Sensível	55	45
Sensível, na proximidade de GIT existente	65	55
Sensível, na proximidade de GIT existente não aérea, em projecto	65	55
Sensível, na proximidade de GIT existente aérea, em projecto	60	50
Não Classificadas	63	53

Valores limite de exposição em função da classificação da zona; GIT - Grande infra-estrutura de transporte.

Em relação à verificação do critério de incomodidade, é necessário calcular a diferença entre o valor do nível sonoro contínuo equivalente do ruído ambiente (determinado num dado intervalo de tempo durante a ocorrência do ruído particular da actividade em avaliação) e o valor do nível sonoro contínuo equivalente do ruído residual, que deve ser inferior ou igual a um dado valor limite:

$$L_{Ar,T \text{ Ruído Ambiente}} - L_{Aeq,T \text{ Ruído Residual}} \leq \text{Valor Limite} + D$$

Os valores limite para o critério de incomodidade são estipulados para cada período diário independentemente da classificação de uma determinada zona.

Período	Período	Limite
Diurno	7h – 20h	5
Entardecer	20h – 23h	4
Nocturno	23h – 7h	3

Valores limite nos diferentes períodos para o Critério de Incomodidade.

Aos valores limite da diferença entre o L<sub>Aeq</sub> do ruído ambiente que inclui o ruído particular corrigido (L<sub>Ar</sub>) e o L<sub>Aeq</sub> do ruído residual, deve ser adicionado o valor D indicado na tabela seguinte. O valor D é determinado em função da relação percentual entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência, isto é, a percentagem do tempo que a actividade emite ruído (período de funcionamento) tendo em consideração a duração total do período.

Relação percentual (q)	D (dB(A))
$q \leq 12,5\%$	4
$12,5\% < q \leq 25\%$	3
$25\% < q \leq 50\%$	2
$50\% < q \leq 75\%$	1
$q > 75\%$	0

Valor da relação percentual (q) entre a duração acumulada de ocorrência do ruído particular e a duração total do período de referência.

A metodologia de avaliação utilizada deverá cumprir com os requisitos do D.L. 9/2007 e das normas ISO 1996-1, ISO 1996-2. Os parâmetros meteorológicos deverão ser registados em simultâneo e tidos em consideração aquando da análise dos resultados obtidos. É igualmente importante identificar quais as fontes de ruído predominantes que se irão registar no local de amostragem de modo a poder minimizar os efeitos de fontes sonoras diferentes das da pedreira que se está a monitorizar.