

## Geoambiente e indústria das rochas ornamentais

Octávio Rabaçal Martins

Secção de Exploração de Minas do IST, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa

### Resumo

**Palavras-chave:** ambiente; rochas ornamentais; protecção; reabilitação.

São abordados aspectos essenciais do confronto entre a tradicional indústria extractiva, particularmente da relacionada com a produção de rochas ornamentais, e as recentes prioridades de protecção ambiental exigidas pela sociedade contemporânea.

Dentro do enquadramento jurídico do problema, são analisados os critérios de avaliação de impactes ambientais aplicáveis ao sector, bem como os requisitos de recuperação paisagística exigidos aos proprietários de pedreiras, concluindo-se pela necessidade de harmonização dessas exigências com as realidades portuguesas.

### Abstract

**Key-words:** environment; ornamental rocks; protection; rehabilitation

The essential aspects of the conflict between the traditional extractive industry, particularly that related to ornamental stones, and the recent priorities of environmental protection required by the contemporary society are described.

Within the legal framework of the problem, various criteria for evaluating environmental impacts in the ornamental rock sector are analyzed, as well as the landscape rehabilitations required to quarry owners, thus leading to a conclusion that harmonization of those tendencies with the Portuguese reality is an essential necessity.

### 1 - Considerações preliminares

A evolução da humanidade não pode processar-se sem uma indústria extractiva próspera, adequada e eficiente, mas limpa.

O Professor Simões Cortez, na sua última aula, dada em 4 de Junho de 2002, asseverou: «Como se fosse possível a vida das nossas sociedades humanas sem a existência de uma Indústria Extractiva próspera! Pois se precisamos dela para nos vestirmos, para habitarmos, para nos deslocarmos, para tudo o que é essencial na parte material das nossas vidas!»

Neste sentido a indústria extractiva desenvolver-se-á cada vez mais «... num quadro de crescentes exigências ambientais e de qualidade dos seus produtos».

Pelo seu lado, o jurista Carlos Magno (2001) vem precisar justamente o significado e o alcance das palavras do Professor Cortez, quando escreve: «Em moldes de conclusão, parece poder afirmar-se que se mantém o objectivo inicial de assegurar e garantir a oferta de matérias-primas minerais essenciais ao desenvolvimento

e qualidade de vida - os recursos geológicos participam em percentagens elevadíssimas na composição de bens essenciais: 99% na construção de pontes, estradas e caminhos de ferro, 90% na construção de viaturas e máquinas, 90% na construção de edifícios».

As linhas mestras de qualquer política ambiental não podem, portanto, ignorar ou menosprezar as exigências da nossa sociedade e das sociedades futuras - assim como no passado a existência humana teria sido impossível sem os recursos minerais - o que supõe e exige uma visão estratégica da evolução da indústria extractiva, obedecendo não somente aos três clássicos e grandes princípios orientadores da lavra mineira - segurança, economia e bom aproveitamento das jazidas - mas também a um quarto e cada vez essencial nos tempos vindouros, fundamental e decisivo: a preservação e a integração ambientais. Estão em causa a saúde, o bem-estar e a qualidade de vida.

Assim sendo, as exigências da sociedade contemporânea e as características de sua evolução permanente exigem de todos os responsáveis que estejam

atentos, lúcidos e preparados para participar activamente nos decisivos processos de modernização na linha do desenvolvimento sustentável.

Este desiderato não se compadece com o imobilismo, com o conservadorismo, com a inércia paralisante, com a tacanhez e com a mediocridade, nem tão-pouco com as normas rígidas sem aplicação nem qualquer utilidade. No actual contexto assiste-se à crescente influência dos problemas ambientais visando a salvaguarda e a melhoria do padrão de vida dos cidadãos através da construção do desenvolvimento sustentável, cujas etapas iniciais se processaram nos países da União Europeia e da América do Norte, incluindo também o Japão, mas que rapidamente alcançaram, em maior ou menor escala, todas as paragens do nosso planeta.

Resta evidente que cada nação tem os seus problemas específicos de desenvolvimento, com factores geográficos, territoriais, demográficos, culturais, económicos e sociais, muitas vezes únicos, exclusivos e irrepetíveis.

Logo os problemas ambientais devem ser tratados com rigorosa selectividade, elevada qualidade científica e técnica, completa isenção e probidade, à margem da radicalismos e de fundamentalismos sem sentido.

Convém, nestas circunstâncias, não esquecer a grande e bem conhecida máxima de Sócrates, imortalizada por Platão, quase no final do Livro X de A República: «Saber escolher sempre uma condição média e evitar os excessos nos dois sentidos», que os Romanos adoptaram e repetiram na formulação «In medio virtus est».

E não queremos deixar de recapitular as sensatas e lúcidas palavras do Prof. Simões Cortez: «É, todavia, evidente que as Ciências Ambientais têm registado enorme progresso, seja na investigação, seja nas tecnologias. E cumpre aos mineiros estudar e aplicar todo o vasto leque de metodologias já disponíveis na preservação, na mineração propriamente dita, na monitorização, na gestão dos georrecurso e no usufruto do solo. Quando se trata de massas minerais, os produtos finais confortam-se cada vez mais com rigorosas exigências da qualidade, quanto às suas características físicas e químicas, à perfeição dos acabamentos e precisão das suas dimensões ou granulometrias.»

Por sua vez, o Prof. Dinis da Gama, no seu bem fundamentado e bem estruturado estudo subordinado ao tema "O Futuro das Pedreiras Subterrâneas", sublinha que «As rochas ornamentais e industriais são matérias-primas essenciais ao desenvolvimento e ao conforto humano». Destacando como tendência dominante na lavra de pedreiras «a selectividade, a especialização, a qualificação e a competência a níveis cada vez mais elevados», exigindo «...pedreiras com índices de mecanização e automatização» cada vez mais apurados. Confere, ainda, ênfase às «grandes exigências no campo da protecção ambiental», o que requer «metodologias sempre mais avançadas de projecto e de execução da actividade extractiva», pondo em prática «técnicas preventivas em vez de correctivas».

Estas novas realidades não podem, contudo, esquecer que no mundo actual - e certamente cada vez mais no

vindouro - os empreendedores se vêem obrigados a actuar em "Economia Aberta", onde prevalecem a «forte competitividade» e a «livre concorrência internacional», que impõem «condições acrescidas de sobrevivência» em mercados sempre mais combativos e disputados».

Na Europa Comunitária, de modo especial, vêm sendo exigidos «requisitos de protecção ambiental cada vez mais rigorosos». Isto contrasta fortemente com a «legislação e as práticas ambientais demasiado permissivas» vigentes em muitos países, especialmente do Terceiro Mundo, o que «vem distorcer as regras da concorrência entre estados pelos custos que comporta».

A este propósito, acrescenta o Prof. Dinis da Gama: «Uma das evoluções possíveis consistirá na aproximação das duas situações extremas, agravando as legislações permissivas e suavizando as leis mais restritivas, de modo a garantir condições mais justas de competitividade no mercado internacional.

Na mesma linha se posicionam as tentativas de certificação dos produtos minerais, através da criação de atestados de garantia sobre as técnicas utilizadas para os produzir, de modo a nivelar os impactes ambientais criados em todas as regiões que produzem a mesma substância (Marcus, 1997)».

«A chave da mudança que ocorrerá, mais tarde ou mais cedo, nas atitudes desta industria, que não pode, nem deve, morrer nunca», consiste inevitavelmente «na valorização profissional e na qualificação dos futuros especialistas do sector mineral».

De facto, os cientistas, os investigadores e os técnicos das mais diversas áreas envolvidas devem ter sempre presentes «as tendências da indústria extractiva mineral, face às principais forças que actualmente a condicionam», com realce para «os constrangimentos ambientais, as pressões da opinião pública, os mercados em constante modificação, a competição exacerbada e a evolução tecnológica».

## **2 - Filosofia básica do ordenamento jurídico e princípios orientadores da recém-criada doutrina jurídica – fundamentação racional das posições legislativas**

Dada a sua clareza, exactidão e profundidade, entendemos por bem recorrer ao texto de Carlos Magno (2001), do conhecimento geral que o desenvolvimento selvagem conduziu a abusos e a atropelos de diversas ordem, e com grau de nocividade maiores ou menores, muitos dos quais lesivos do bem-estar, da saúde e da qualidade de vida de populações inteiras, de tal maneira que nas últimas três décadas do século XX da Era Cristã surgiu em grande força a premente necessidade, especial nos países mais desenvolvidos, de inverter e mesmo banir este processo, apresentando como alternativa válida e possível aquilo que veio a chamar-se o desenvolvimento sustentável, com fortes implicações ambientais.

Na realidade, perante «a gradual deterioração do estado do ambiente, a partir do final dos anos 60, assistiu-se ao desencadear de esforços internacionais sistemáticos (e já

não pontuais esporádicos e limitados às relações de vizinhança, como até aí) no sentido de edificar um corpo de regras, princípios e conceitos capazes de enquadrar estas preocupações a uma escala mais global».

Em Portugal, como «principais instrumentos de enquadramento legal do sector mineral» figuram um «modelo muito próximo do vigente na generalidade da União Europeia, mas com a particularidade importante de prever uma lei comum dos recursos geológicos - o DL 90/90 - que define a classificação dos recursos geológicos», sendo este regime depois «desenvolvido por regulamentação específica para cada tipo de recurso»: Decretos Lei nº 84/90 a 88/90 de 16.3 e, posteriormente, DL 270/90 que revogou a DL 89/90 relativo às pedreiras, e finalmente o DL 270/2001 de 6 de Outubro.

Com carácter mais restrito, enquadrando o PROZOM - Plano de Ordenamento da Zona dos Mármore de Vila Viçosa - Borba - Estremoz, deve ter-se em consideração a Resolução do Conselho de Ministros nº 93/2002 (DR nº 106, Série I-B) de 8 de Maio.

### 3 - Objectivos e critérios básicos de avaliação de impacte ambiental

Longe de nós a pretensão de um tratamento exaustivo do tema em epígrafe.

Assim limitar-nos-emos a recorrer sucintamente ao trabalho da investigadora espanhola Carmen Mataix Gonzalez inserido no "Manual de Rocas Ornamentales" (LOEMCO, Madrid, 1996) sob o título "Evaluación del Impacto Ambiental", cujo traços gerais tomamos a liberdade de citar.

Na actualidade, são vários os problemas existentes que dificultam a compreensão do conjunto de obrigações jurídicas a que estão sujeitas as actividades extractivas. Alguns destes problemas, que são objecto de frequentes controvérsias, consistem na dispersão normativa, na interpretação confusa de alguns conceitos segundo determinadas circunstâncias, na falta de coordenação entre as disposições em vigor, na delimitação de competência entre as diferentes Administrações existentes e na normativa sobre o ordenamento do território, e daí que em determinadas ocasiões não fiquem bem claras as prioridades, variáveis de região.

O objectivo fundamental de uma avaliação de impacte ambiental (AIA) consiste em cumprir o seu papel de diagnosticar ou prever a evolução do meio, constituindo-se uma variável inicial, a contemplar desde a primeira fase de tomada de decisões de uma actuação com possibilidades de execução.

A realização de uma avaliação de impacte ambiental singulariza-se para cada situação, pelo conteúdo e alcance do estudo e o momento da sua execução, abarcando uma série de incumbências muito diversas, conforme as realidades a contemplar.

No procedimento de análise encaminhado a formar um juízo prévio, o mais objectivo possível sobre a importância dos impactos ambientais de uma acção humana e

possibilidade de evitá-los ou reduzi-los a níveis aceitáveis, deve actuar-se com lucidez e bom senso.

Sob uma perspectiva metodológica, a AIA considera-se como um processo dirigido a identificar, prever, interpretar, prevenir e comunicar o impacto ambiental ocasionado por uma acção, que no desenvolvimento seguinte denominaremos projecto.

Por conseguinte, a AIA, dadas as suas características de previsão, só deve ser aplicada a projectos, e não a obras já executadas. A sua adequação a esta última situação apenas deve entender-se como um trabalho de prevenção dos seus efeitos no tempo, e de conduzir ao seu não cumprimento com todos os objectivos básicos de uma AIA. Atendendo às características do projecto ou actividade que se deseja levar a cabo, e baseando-se numa análise rigorosa, a partir da qual se determine o alcance e o conteúdo de cada etapa da planificação dos trabalhos, podem distinguir-se:

- a avaliação simplificada de impacte ambiental, cuja aplicação teria lugar em projectos com baixo risco de perturbação, bastando uma apreciação qualitativa do impacto ambiental;
- a avaliação preliminar de impacte ambiental, a partir da qual se desenvolvem os trabalhos de avaliação, com a informação que exista nesse momento, sem desenvolvimento de uma investigação específica; as conclusões desta análise devem dar lugar, se necessário, a uma avaliação mais exaustiva, que é o que se conhece como:
- a avaliação detalhada de impacte ambiental, com aplicação a projectos de riscos múltiplos de transtorno e distintos níveis de intensidade.

Não obstante, seja qual for a complexidade e a dimensão da avaliação de impacte ambiental a realizar e o esquema metodológico que se adopte é sempre necessária a análise de uma série de etapas relacionadas entre si, que concorram par conferir viabilidade ao processo de avaliação.

O seu desenvolvimento deve fazer-se de uma forma cíclica e interactiva, para poder proporcionar o melhor conhecimento entre os objectivos e as acções do projecto ou actividade, e os factores do meio que virão afectados. A execução de uma AIA passa necessariamente por uma série de trabalhos, cujo conteúdo, alcance e esquema metodológico a desenvolver vão ser os seus parâmetros directores. O conteúdo ou variáveis a considerar, tanto no projecto como no meio ambiente, o alcance ou delimitação do estudo e o esquema de organização dependem por sua vez de contextos e actividades de diversa ordem.

É preciso dispor de informação sobre o projecto proposto em todos os seus aspectos, especialmente os referentes à localização no terreno e respectivas plantas, assim como dos dados existentes com respeito a necessidades ou actividades a que o mesmo terá de satisfazer.

Aqui devem incluir-se as políticas e as leis do meio ambiente e de protecção de recursos, que afectem o projecto a realizar.

Importa nesta fase recolher o conhecimento dos principais elementos físicos e técnicos do projecto.

Revela-se aconselhável uma descrição breve, mas rigorosa, que se limite aos mais relevantes que incidem sobre o meio ambiente. A título de exemplo, para um projecto de mineração a céu aberto, convém levar em consideração, como dados carácter geral: a situação geográfica da exploração, a extensão da exploração e o volume de materiais a movimentar; como dados de carácter técnico relacionados com o plano de lavra: as infra-estruturas a construir, a vida provável do empreendimento, o método de exploração a utilizar, a maquinaria a adoptar e o volume necessário de mão-de-obra.

Cabe por sua vez levar a cabo a identificação das acções do projecto susceptíveis de produzir impactos. Esta etapa representa uma actividade fundamental no processo de AIA, na medida em que as acções causadoras de impactos devem ser amplamente reconhecidas para assim possibilitar uma descrição de forma apropriada do meio natural afectado.

Tanto a informação geral existente, como os estudos ou projectos particulares análogos, podem facilitar a identificação de toda uma série de acções causadoras de impactos, que para o caso de actividades de mineração à superfície do solo haverá que estudar de maneira detalhada e de harmonia com o tipo de recurso extraído e para modalidade de exploração.

Estas acções devem estar perfeitamente diferenciadas e determinadas quanto aos seguintes aspectos: momento em que se produza acção; lugar onde se localiza; grandezas mais representativas que a caracterizam, tais como superfície, profundidade e volume; tempo, vida ou período de cada acção, convenientemente escalonado.

Como consequência disso, deve proceder-se à sua relação, para não levar em consideração acções irrelevantes, conforme a critérios de: representatividade sobre algum dos factores afectados; independência para a sua não consideração numa etapa posterior; directamente relacionadas com o projecto a realizar; possibilidade de uma valorização numérica para comparação.

Impõe-se levar a cabo a identificação dos factores do meio ou susceptíveis de receber impactos.

Este trabalho centra-se no conhecimento dos componentes físico-químicos, biológicos, sócio-económicos e culturais do padrão ambiental próximo do projecto realizar, que vão ser afectados.

A definição da situação pré-operacional resulta básica e essencial para levar a cabo qualquer AIA. A informação qualitativa descritiva e a quantitativa específica sobre os factores ambientais revelam-se de grande utilidade, assim com os dados de manifestações de tendências históricas. Como critérios prioritários que devem aplicar-se para a identificação dos factores do meio susceptíveis de receber impactos, podem citar-se: A representatividade da extensão do terreno afectado; a notoriedade ou relevância, com respeito à grandeza e importância do impacto; a sua não dissimulação com outros factores, que podem encobrir ou disfarçar a sua real presença; a sua facilidade para ser identificado; a possibilidade de ser quantificado.

Para chegar a conhecer a origem e a condição dos efeitos, torna-se necessário trabalhar de uma forma sistemática utilizando alguma das metodologias

reconhecidas para a elaboração de estudos desta índole. Está em causa o conhecimento das relações causa efeito ou interacções ecológicas.

O método matricial afigura-se como o de uso mais frequente em projectos de mineração:

Ainda que numa primeira fase não tenha em conta as interacções existentes outra as variáveis e as características do sistema, esta deficiência costuma corrigir-se com o emprego de matrizes de inter-relação, ou redes e gráficos causa-efeito, onde se coloquem em evidência as relações entre acções e consequências.

A previsão dos impactos e a respectiva extensão representam o passo técnico fundamental do processo, sendo necessária uma informação qualitativa sobre os tipos de impactos e quantitativa sobre os factores de cada impacto isolado. Costuma recorrer-se a modelos e técnicas de previsão ou a trabalhos já realizados.

Segue-se a valorização de impacte ambiental, ou seja a fase de interpretação dos diversos impactos previstos com respeito aos valores e critérios determinados pelas leis ambientais.

Para finalizar este esboço debruçar-nos-emos sobre as medidas correctivas.

Têm por objectivo fundamental minimizar os impactos previstos para o projecto. Estas medidas costumam ir encaminhadas para a correcção dos impactos causados durante a fase de funcionamento. Costumam distinguir-se três tipos de medidas correctivas, orientadas respectivamente para: a redução do impacto; a compensação do impacto; a mudança da condição do impacto, dirigidas estas à redução da grandeza do impacto na situação pós-operacional.

Um aspecto importante a respeito destas medidas é a escala temporal da sua aplicação. É conveniente levá-las à prática o mais cedo possível, para evitar a geração de impactos secundários.

## **4 - O ambiente e a indústria das rochas ornamentais**

### **4.1 - Programação extractiva e compatibilização ambiental**

A planificação da actividade extractiva ornamental comporta a necessidade de enfrentar uma série de problemas em relação com a definição do modelo conceptual de referência e com a individualização das relações entre os programas extractiva e os territoriais, que visam a defesa e protecção do solo.

Além disso, a planificação da lavra de pedreiras deve garantir a tutela do ambiente, no sentido em que a escolha da localização possível - as jazidas geológicas não estão onde nós queremos, mas onde a natureza as implantou - e das modalidades operativas têm a obrigação legal, moral e social de minimizar o impacto sobre o território e de maximizar as consequências sócio-económicas.

Nesta perspectiva, torna-se imperativo propor e oferecer uma aproximação de tipo estratégico e processual, com a finalidade de integrar os aspectos de localização programática com os de actuação, e os projectos com os avaliados.

Em particular, revela-se adequado predispor uma metodologia de averiguação da compatibilidade ambiental, aplicada à configuração dos planos locais da actividade extractiva ornamental, de harmonia com as orientações nacionais e comunitárias.

A avaliação propedêutica de compatibilidade ambiental torna-se necessária pelo facto de que, propriamente no âmbito da fase programática, cabe efectuar as escolhas mais importantes, se não também as mais decisivas.

Uma planificação levada a cabo com respeito pelo ordenamento do território, constitui de resto um pressuposto essencial a fim de que as exigências produtivas e económicas possam ser conciliadas com uma tutela eficaz dos valores ambientais.

Na realidade isto acontece somente através de processos decisórios que permitam aos vários sujeitos envolvidos confrontar-se e coordenar as opções de maneira que resultem conformes, da forma mais ampla possível, às exigências da colectividade.

O procedimento de aproximação prevê que a administração pública competente estuda e determine o tipo e o grau de sensibilidade ambiental do território no confronto com a lavra de pedreiras, incluindo as actividades já existentes, colocando assim as bases para um adequado e verdadeiro guia capaz de proporcionar as escolhas de localização e de projecto dotados, entre outras coisas, de sistemas informativos bem preparados para os efeitos desejados e avançados estudos altamente especializados.

Resta evidente que a exequibilidade específica, quer a nível singular quer de grupo, aparece subordinada, consequentemente, a uma série de verificações exaustivas, relacionadas com a análise das citadas sensibilidades de natureza territorial e ambiental.

Daí resulta, em conclusão, um quadro de referência de reconhecida importância para todos os operadores do sector, na medida em que se revela idóneo, dotado de clareza, rigor, precisão, abrangência, profundidade, pertinência e objectividade, e portanto capaz para permitir a formulação, por parte dos técnicos qualificados, de propostas em conformidade com as directrizes técnicas e processuais definidas pelos organismos estatais, levando em consideração as preocupações ambientais.

Ao mesmo tempo, esse quadro de referência consentirá que as propostas em causa, uma vez desenvolvidas, verificadas e tornadas aptas, no âmbito dos critérios não só da planificação extractiva mas também da compatibilização ambiental, possam tornar-se parte integrante do programa, conferindo-lhe um carácter, verdadeiramente indispensável, de dinamicidade e processualidade, tanto mais necessário quanto na nossa época e cada vez mais nos tempos vindouros «o tempo é dinheiro» e a escalada dos custos monetários não cessa de progredir.

A era da burocracia, quer estatal quer empresarial, está definitivamente condenada e banida para todos aqueles que querem triunfar na "Economia Aberta".

#### 4.2 - Recuperação e integração paisagística de pedreiras

A sociedade do nosso tempo começou a considerar a extracção de recursos minerais, e entre eles as rochas ornamentais, no enquadramento do ordenamento do território, contemplando não só as actividades de exploração propriamente mas também um uso transitório e não terminal dos terrenos, pelo que se torna necessário recuperar a capacidade produtiva original dos mesmos, ou preparar para eles um uso alternativo distinto em função das condicionantes derivadas dos ecossistemas existentes.

Como é do conhecimento geral, a industria extractiva das rochas ornamentais, tal como hoje se pratica, vem acompanhada da produção de importantes impactos ambientais, resultantes da movimentação de materiais de diversa natureza e composição - úteis uns e outros no contexto actual estéreis, ou seja, residuais -, conduzindo à abertura de grandes cavidades e à constituição de gigantescas escombrelas (basta ter presente que o aproveitamento em blocos de mármore na mancha dos calcários cristalinos de Vila Viçosa - Borba- Estremoz não vai além de 20 a 25% da totalidade do material desmontado, e no caso do produto mais valioso e caro - o rosa Portugal - coloca-se apenas em torno de 10 a 15%), e levando à construção de novas estruturas e instalações, bem como vias de acesso, que podem converter o terreno onde se encontram encravadas em zonas de difícil reutilização, se não forem feitas previsões e se não tomarem as necessárias e indispensáveis medidas preventivas - mais que correctivas - logo na fase de projecto virando a sua reintegração no contexto ecológico e paisagístico envolvente.

Com esta finalidade apontam-se as técnicas de restauração mais correntes dos terrenos afectados e enumeram-se os seus possíveis usos.

A identificação e caracterização dos impactos causados pela lavra de pedreiras de rochas ornamentais coloca em evidência, quase sempre que as modificações mais importantes ficam a dever-se às alterações fisiográficas ou geomorfológicas e à perda de qualidade da paisagem, se não mesmo à sua destruição.

Actualmente, a paisagem considera-se como num um recurso natural mais e como parte integrante do património cultural do homem, devido à sua relativa escassez e ao facto de ser um bem cada vez mais desejado e procurado. As restantes acções da actividade da mineração produzem alterações ambientais susceptíveis, na maioria dos casos, da aplicação de medidas preventivas e correctivas capazes de evitar ou minimizar os referidos impactos, maiores ou menores.

Dentre os usos principais que podem ser considerados na recuperação de terrenos destacam-se seis tipos, levando em consideração as características de cada pedreira, e inclusivamente as variações existentes dentro de uma mesma exploração, a configuração e constituição das alterações causadas, os contextos social, ecológico e paisagístico, e as condicionantes técnicas, económicos e financeiras das empresas envolvidas.

Portanto estes factores, dentre outros mais ou menos relevantes, acabam por reduzir as possibilidades de uso, conduzindo à determinação e escolha da opção mais adequada.

Assim sendo as opções básicas reduzem-se a seis, a saber: Agropecuária; Florestal; Reserva natural e recuperação de "habitat"; Recreativa é lúdica; Industrial e urbanística; Aterros sanitários controlados.

Em geral as explorações localizadas em contexto predominantemente agrícolas deveriam ser recuperadas para terras de cultivo. Do mesmo modo aquelas implantadas em zonas florestais deveriam ser consagradas a repovoamento florestal.

Na decisão de reabilitar os terrenos para reserva natural ou reconstrução de "habitat" para a forma, zona lúdica ou de recreio, uso industrial ou urbanístico, e aterro sanitário controlado, já intervêm, num primeiro nível de decisão, critérios que não se cingem exclusivamente às características paisagísticas e de usos da envolvente da pedra, mas que se inserem já no campo sócio-económica e nas esferas legal e mesmo política, onde pontificam interesses muito poderosos.

Nestas circunstâncias devem prevalecer critérios que determinam a procura social desta modalidade de espaços que existe em determinada zona, e bem assim a sua coerência ou compatibilidade com planos de desenvolvimento que afectem a área, assim como as necessidades que irão ser criadas a médio e longo prazo. Contudo, de um modo geral, a consideração preliminar de normativas que restringem a utilização do território (normas subsidiárias, planos especiais, espaços protegidos e outros géneros de índole nacional ou regional) acaba por eliminar directamente um certo número de usos potenciais do terreno, não obstante as pressões de diversa ordem.

Na circunstância da unidade extractiva estar localizada, um território não atingido por nenhum tipo de planeamento que especifique os usos admissíveis, o leque inicial de possibilidades reduzir-se-à a partir de critérios compatibilização com os usos existentes na região envolvente.

As necessidades das populações vizinhas, tanto como futuras, são factores que também devem ser tornados em consideração nesta fase prévia, muito embora não para eliminar usos, mas antes para conferir prioridades entre alternativas possíveis. Por exemplo, procura previsível de zonas de lazer, de solo urbanizável, de espaço para aterros sanitários, e outros modalidades de interesse social, em função do crescimento demográfico e da sua estrutura sectorial.

As técnicas de restauração de pedreiras apresentam-se muito variadas, consoante as características de cada exploração, a começar pela natureza da rocha escavada e respectivo modo de jazida, e a finalizar no método de lavra adoptado, passando pelas dimensões da escavação. Neste contexto a restauração obedece a critérios de diversa natureza e alcance, com ampla primazia das características geométricas.

A configuração final do terreno após a exploração surge condicionada por um conjunto de factores que podem

agrupar-se sob cinco títulos genéricos: geológicos, topográficos, geotécnicos, paisagísticos e económicos. A consideração destes factores conduz, por vezes, a soluções contraditórias, mas a remodelação final há de chegar a uma solução de compromisso tendo em vista o alcance dos seguintes objectivos primaciais e prioritários:

- uma operação mineira rentável e um aproveitamento tanto mais elevado quanto possível da rocha ornamental existente na jazida;
- uma topografia final estruturalmente estável que minimizar os riscos de deslizamento ou colapso dos taludes e facilite a drenagem natural da água superficial;
- uma integração do conjunto de acordo com as características da passagem natural circundante.

A remodelação dos terrenos condiciona outros aspectos da recuperação das áreas degradadas, como por exemplo a evolução dos solos e o estabelecimento da cobertura vegetal, pelo que haverá que adoptar-se aos requisitos que exigem os usos do solo previstos para a zona.

Todos estes factores obrigam a contemplar a fase de ajustamento dentro da planificação global do projecto de restauração, inclusivamente nas suas etapas iniciais, e a sua validade, tanto técnica como economia, exige que se realize simultaneamente com a exploração.

Sob o ponto de vista estático os princípios gerais a levar em consideração para remodelar o terreno alterado com vista à sua integração paisagística no contexto envolvente são os seguintes:

- construir uma topografia final parecida o mais possível com a existente na zona antes da actuação industrial, e utilizar sempre que exequível estêreis ou escombros para preencher os vazios;
- procurar reproduzir as formas características da paisagem natural da área onde se localiza a exploração, e evitar a introdução de elementos que possam denotar artificialidade, com sejam linhas rectas, ângulos muito marcados, regularidade de formas geométricas, simetrias e outros.
- evitar a colocação de elementos de tamanho desproporcionado a respeito dos que definem a paisagem da zona, respeitando a escala;
- estudar as características visuais do território, tendo em vista: ocultar ou afastar os elementos causadores do impacto dos pontos principais de observação; utilizar o encerramento visual natural como meio de suporte ou de apoio visual dos elementos importantes, de modo que estes não suponham uma descontinuidade no terreno natural e que não ultrapassem a linha do horizonte; não diminuir o tamanho do horizonte visual persistente com obras ou estruturas que pelas suas dimensões ou localização limitem perspectivas.

Tomando como base estes critérios gerais podem fazer-se as necessárias recomendações para delinear a maneira de recompor os espaços vazios e de recuperar as frentes de desmonte.

Em princípio não tem que existir uma relação directa entre as dimensões das áreas de extracção e o impacto visual, pois que por vezes é maior a agressão das pequenas

explorações mal projectadas e mal executadas do que a produzida por outras de grandes dimensões, bem planeadas e planificadas, com bom senso e equilíbrio.

A escavação ideal deverá apresentar uma geométrica tronco-cónica, também denominada em fossa, deixando sem extrair uma parte da jazida para que sirva de anteparo ou resguardo visual para os observadores próximos e inclusivamente de protecção sónica contra os ruídos provocados pelas explosões ou pela maquinaria.

Para conseguir uma melhor integração das pedreiras a meia encosta, sempre que exista mais do que uma na mesma zona, deverão seguir-se os seguintes critérios: reagrupá-las numa única escavação com proporções equilibradas e harmoniosas, romper os espaços vazios com um comprimento superior à sua altura e conferir às frentes de desmonte perfis convexos de preferência a côncavos. Para finalizar esta sucinta exposição, seguem-se alguns critérios básicos para a restauração de escombrelas constituídas por resíduos de rochas ornamentais.

A deposição e armazenagem dos materiais no momento actual sem qualquer aproveitamento económico - esperemos que a evolução científica, técnica e tecnológica descubra aplicações economicamente válidas para os presentes estéreis - constitui hoje uma fonte de graves e grandes preocupações não só para os industriais mas também para todos aqueles que velam por um ambiente sadio e agradável.

De facto as escombrelas figuram entre os elementos de maior intromissão no contexto envolvente, uma vez que provocam intensas e perigosas modificações na fisiografia do lugar e causam avultada perda de qualidade da paisagem.

A primeira fase do estudo e projecto de um depósito de estéreis, uma vez decidida a sua localização, consiste na definição de uma geometria estável.

Segue-se a prévia retirada da vegetação (herbácea, arbustiva ou florestal, na maioria dos casos), completada com a remoção e armazenagem à parte do solo vegetal, destinado a ulterior rentabilização, ou da cobertura da superfície sobre a qual virá assentar a escombrela. Estes materiais servirão para recobri-la posteriormente, se for caso disso.

Dependendo da existência ou não de surgências de água, realizam-se distintas obras preparatórias da base de apoio, antes da deposição dos estéreis. Esta será levada a cabo de harmonia com um plano construtivo previamente elaborado.

Devem observar-se algumas recomendações gerais para impedir a entrada de água nos depósitos de estéreis, assim como algumas normas de actuação para a sua melhor integração no contexto envolvente.

Assim sendo torna-se necessário projectar e construir um sistema de drenagem eficaz, a partir de válidos, históricos e actuais dados pluviométricos, das características da bacia hidrográfica receptora e das propriedades físicas e químicas dos materiais pétreos.

Por um lado, o sistema de drenagem deverá impedir a entrada da água superficial mediante canais de cintura dispostos encosta acima. Na evacuação, ladeira abaixo, devem limitar-se os pendores ou interpor dissipadores de

energia que evitem uma erosão remontante, altamente nociva. Deve remover-se a água da chuva caída sobre a escombrela, impedindo acumulações e infiltrações, que se consegue conferindo pendores adequados às plataformas e às bermas. Assim se reduzem os problemas desestabilizadores por um lado e contaminantes por outro, ao arrastar partículas danosas em suspensão. Para dissipar rapidamente a carga hidráulica que poderia apresenta-se, se existissem infiltrações, deverão estar previstas drenagens internas, construídas com os blocos de maiores dimensões, convenientemente dispostos.

Todo o sistema de drenagem deverá dirigir-se a uma bacia inferior de decantação, com dimensões adequadas. Vejamos por último alguns critérios para a integração paisagística e a ocultação de escombrelas. Antes de mais, faremos uma breve alusão ao talude das escombrelas. Como norma genérica e levando em consideração os diferentes objectos da restauração, recomenda-se reduzir o ângulo do respectivo talude quando este se revele excessivo e diminuir o seu comprimento, uma vez que ambas as características aumentam a erosão do terreno. O ideal estabelecido oscila em pendores com valores compreendidos entre 16° e 20°, com bermas de largura não superior a 10 metros e ligeiro pendor até ao interior, e reparação vertical entre elas inferior a 15 metros.

Para conseguir a integração paisagística e minimizar na medida do possível as alterações visuais e ecológicas causadas pelas escombrelas, torna-se necessário contemplar um conjunto de características que ajudarão a conseguir essa integração.

Resumiremos, estas características em: a localização geográfica e a sua envolvente; a situação topográfica e a unidade fisiográfica (fundo do vale, planície, encosta, etc.); os caracteres geométricos referentes ao tamanho e forma das escombrelas; a natureza dos materiais pétreos a armazenar. No caso de antigas escombrelas, qual o seu estado quanto ao grau de cobertura vegetal e a erosão que naturalmente se produziu.

Na igualdade dos restantes factores, a integração paisagística será tanto mais simples quanto menor for o volume dos estéreis. Se a volume é pequena a integração não levanta problemas, simplesmente será necessário realizar uma pequena remodelação e o seu tratamento posterior com o concurso de terra vegetal e revegetação. Se o volume de materiais estéreis é considerável, toda a recuperação e modelagem à posteriori é bastante mais complexa sob o ponto de vista técnico e economicamente dispendiosa. Por isso, estudar-se como critério preliminar de projecto a viabilidade de praticar uma mineração de transferência ou de preencher vazios de antigas explorações vizinhas.

Torna-se necessário levar em consideração critérios de escala, ou seja, a relação existente entre o tamanho do depósito e a zona envolvente onde se situa. Por isso, no momento de dimensionar uma escombrela, as envolventes (abertas, fechadas, mais ou menos próximas, bem como a sua natureza), e a orientação a dar ao depósito no espaço disponível, permitirão acumular maiores ou menores volumes de estéreis.

Outras recomendações inseridas nos critérios gerais consistem em evitar que a altura da escombreira ultrapasse a cota da região envolvente para assim evitar que se destaque na linha do horizonte, mantendo sempre um encerramento visual apto para absorvê-la e integrá-la, considerando a distância da escombreira aos pontos principais de observação, pois a distância e o tamanho da escombreira estão directamente relacionados. Assim, uma escombreira de pequenas dimensões, porém próxima do foco de observação, revela-se mais importante que uma escombreira de maior tamanho e distância visual, uma vez que esta se vê mais difusa e além disso, apresenta-se mais

frequente encontrar obstáculos naturais que diminuem a sua visibilidade.

Com respeito ao processo construtivo, os métodos que permitem a restauração progressiva das escombreyras oferecem múltiplas vantagens em termos de recuperação e de distribuição de custos.

Finalmente, deve ter-se em conta, na ocasião da modelagem de escombreyras, o conteúdo dos critérios gerais sobre a estabilidade e a drenagem, uma vez que, tão importante e às vezes mais do que a mimetização das escombreyras no contexto envolvente, é adequar o projecto e o respectivo desenho para facilitar a eficiente drenagem natural da água superficial.

## Bibliografia

- Bonis, L. de P. (1998) - Quarrying Program and Environment Factors. *International Stone Magazine*, Faenza, 214.
- Cortez, José António Simões (2002) - A Engenharia de Minas no Século XXI - Um Novo Desafio. *Faculdade Engenharia Universidade Porto*.
- Gama, Carlos Dinis da (2001) - O Futuro das Pedreiras Subterrâneas. *Boletim Minas*, Lisboa, 38(4).
- González, Carmen Mataix (1996) - Evaluación de Impacto Ambiental. *Manual de Rocas Ornamentales*, LOEMCO, Madrid.
- Magno, Carlos Eduardo Feio (2001) - Industria Extractiva - do Paradigma do Controlo da Oferta para um Modelo de Regulação Orientado para os Desafios do Desenvolvimento Sustentável. *Boletim Minas*, Lisboa, 38(4).
- Martins, Octávio Rabaçal (1994) - Impacto Ambiental de uma Pedreira de Rocha Ornamental. *A Pedra*, Lisboa, 51.
- Ramalho, Maria do Rosário Santos (1982) - *Recuperação de Paisagens Degradadas - Reversão e Integração Paisagística de Pedreiras da Zona de Borba, Estremoz e Vila Viçosa*. CCR Alentejo, Évora.
- Zaniboni, M. (2001) - Ornamental Stones and The Environment. *International Stone Magazine*, Faenza, 232 .