

Integração Biofísica de Áreas Afectas à Exploração de Rochas Ornamentais

Ricardo Osório de Barros*

1. Introdução

No momento actual, em que cada vez mais os industriais se empenham na redução ou mitigação dos impactes ambientais da sua empresa, é imprescindível a reflexão sobre quais os objectivos primordiais para a definição de uma verdadeira política ambiental para o sector das pedras naturais.

A estratégia apresentada pela ASSIMAGRA e pelo CEVALOR, passa pela concentração de esforços sob o ponto de vista técnico, no sentido de procurar soluções exequíveis na perspectiva do presente panorama do sector das pedras naturais, procurando a **definição estratégica** de directivas ambientais necessárias à coerência do processo. Tal concentração de esforços, foi já posta em prática com a formação do GAPN (Gestão Ambiental de Pedras Naturais).

Surgem assim várias medidas imprescindíveis, que dizem respeito quer à reformulação da legislação existente (que em muitos casos não tem capacidade de responder aos problemas específicos que individualizam uma ou mesmo um conjunto de empresas), quer à mudança de atitude relativamente às questões ligadas ao ordenamento biofísico. Relativamente à legislação, é importante referir o papel preponderante do Acordo Voluntário Sectorial assinado por: ASSIMAGRA, AIPGN, MARN E MIE.

Um outro ponto fulcral a ter em conta será a complementaridade entre a indústria e as plataformas de apoio ao sector,

contribuindo de forma inequívoca para o processo de tomada de decisão em matéria ambiental. Tal apoio deverá ser feito em meios técnicos de aplicação à especificidade de caso, ou ainda no apoio a estudos regionais de ordenamento e na sua aplicação prática.

2. Perspectiva ambiental no sector

Ao estudar as pedreiras de rochas ornamentais tomar-se-ão em consideração vários aspectos. Em primeiro lugar, devemos notar que a exigência ambiental varia conforme a maior ou menor intensidade de exploração na área em questão.

Uma nota importante diz respeito à possível reintegração biofísica de áreas exploradas em épocas relativamente recentes, em que a actividade extractiva se pautava meramente pelo sucesso industrial não havendo qualquer tipo de preocupação ambiental, tornando-se extremamente difícil e, por vezes, economicamente inviável, a integração/"recuperação".

2.1. Principais impactes

Deve-se salientar a erosão a que o solo existente nas escombrelas está sujeito, visto os taludes, com

grandes declives (entre 25 e 28° na sua maioria), estarem muitas vezes desprovidos de vegetação, aumentando deste modo, a velocidade do escoamento superficial, uma vez que a infiltração é muito reduzida ou nula na parte terrosa, provocando assim erosão laminar.

Costa (1992) divide os impactes deste tipo de exploração conforme os seguintes períodos temporais:

Antes da exploração

Durante a prospeção ocorre a remoção do solo e bem assim da vegetação existente, destruindo os habitats da fauna nativa, para pôr em evidência "cabeças de mármore" que indiciam por vezes, jazidas de reduzido interesse económico. Com o aparecimento das sondagens devidamente orientadas, estas "agressões" ambientais poderão ser atenuadas, racionalizando as futuras explorações porquanto estas poderão não só dar uma ideia bastante exacta das qualidades exploráveis, sua localização e determinação das reservas existentes. De acordo com estes métodos, torna-se evidente uma tendência acentuada, para minorar as dimensões das futuras escombreliras.

Durante a exploração

A exploração começa com a remoção do solo e portanto, com a destruição da flora típica existente na região, introduzindo importantes variações nos habitats existentes tal como na estrutura e funcionalidade do espaço.

Com as directivas introduzidas pelo D.L. n.º 89/90 de 16 de Março que exige para as escombreliras a separação da terra vegetal para posterior "recuperação" da pedreira, ficando salvaguardado um aspecto bastante positivo, uma vez que possibilita, para além desta "recuperação", a valorização dos subprodutos.

Operada a separação que o referido D.L. preconiza, poder-se-á prever que as escombreliras constituídas exclusivamente com solo, ou ainda com uma percentagem relativamente baixa de materiais pétreos, seriam "autorrecuperáveis" instalando-se a vegetação autóctone e possibilitando deste modo a estabilização de taludes. Com efeito, as escombreliras mais ricas em material terroso, normalmente as mais antigas, estão praticamente cobertas de vegetação dispensando por isso qualquer intervenção biofísica relevante.

No entanto aquela "autorrecuperação" desenrola-se em tempo variável, o que por vezes poderá significar perdas consideráveis de solo, exigindo-se assim a intervenção de técnicos especializados para acelerar o processo de repovoamento vegetal.

Durante esta fase, para além dos danos paisagísticos (estéticos), devem-se ainda apontar os principais problemas ambientais directos, que poderão ser também problemas de segurança. Dever-se-á dividir a actividade extractiva em três áreas susceptíveis de produzir impactes ambientais negativos:

- **corta** - muitas vezes a exploração de rochas ornamentais é executada em profundidade com todos os problemas de segurança que são inerentes. Estas cortas atingem, em grande parte dos casos o nível freático, o que implica uma bombagem constante "levando a rebaixamentos

locais da toalha freática, com eventual esgotamento de poços e nascentes" (Martins, 1990, cit. in Costa, 1992). A água bombeada da pedreira é em parte aproveitada para a indústria extractiva e transformadora, tornando-se deste modo pouco límpida por transportar sólidos em suspensão provenientes dos vários processos de corte.

- **escombreliras** - Não só pelos volumes acumulados actualmente como também pelas perspectivas futuras, os números são no mínimo assustadores. "Considerando para os materiais constituintes das escombreliras um coeficiente de empolamento da ordem dos 1.3-1.4 (...) obtêm-se um volume anual de subprodutos da ordem de 1.2 milhões de m³. Estarão depositados até ao final do século cerca de 25 milhões (provavelmente mais) de metros cúbicos de subprodutos da extracção de mármore" (Costa, 1994). Estes números são, de facto, alarmantes tornando-se necessárias medidas estratégicas de intervenção¹.

As escombreliras representam impactes de vária ordem. (Costa, 1992):

- **problemas de ordem económica** para os próprios industriais, e que resultam da ocupação de áreas úteis da jazida, onde se poderá verificar a progressão da exploração num futuro próximo ou sujeitarem-se a eventuais especulações ao adquirir terrenos limítrofes, ainda que, sem reservas de mármore;
- **problemas de ordem ambiental** como sejam a afectação dos recursos hídricos (superficiais), a diminuição da área agrícola e florestal para além dos impactes paisagísticos.
- **problemas de segurança** ligados à instabilidade de taludes quando em declives bastante elevados, erosão laminar, ravinosa e eólica do solo e possibilidade de abatimentos entre outros, necessitando por isso de intervenções imediatas.

Face a estes problemas revela-se fundamental a análise científica da localização de escombreliras.

Efluentes industriais

As explorações que atingem o nível freático poderão poluir as águas pela libertação de óleos e outros efluentes em zonas de grande infiltração.

Por outro lado assiste-se também à produção de subprodutos resultantes do corte e serragem de rochas ornamentais (lamas) tanto no processo de desmonte como na beneficiação. Estas são geralmente canalizadas para tanques de decantação ou, mais modernamente para um depurador. Actualmente existem já empresas que dispõem de filtros prensa onde a taxa de aproveitamento da água ronda os 70% conseguindo-se neste processo a reciclagem industrial de uma água de qualidade superior à obtida anteriormente para além de aumentar significativamente o potencial de posteriores utilizações.

Abandono da exploração

Nesta fase a principal acção que deve ser tida em

conta é a (re)integração biofísica da pedreira que pode ser obtida por diversas técnicas que serão desenvolvidas no próximo ponto².

3. Integração Biofísica

Este título sugere-nos a manutenção ou a criação de uma paisagem com uma estrutura eventualmente diferente da anterior que promova uma funcionalidade positiva na dinâmica espacial.

3.1. Instrumentos de planeamento

A paisagem industrial, requer mais do que a intervenção caso a caso, como é o princípio dos "Planos de Recuperação Paisagística" elaborados para cada pedreira. É necessário recorrer a um planeamento mais amplo, onde a exigência primordial deverá ser a manutenção das funções biofísicas existentes para toda a área e não uma tentativa, desesperada e por vezes infrutífera, de que o espaço se volte a assemelhar à paisagem anterior.

Com efeito, são frequentes os casos em que a exiguidade do espaço disponível não permite adoptar a desejável política da reintegração faseada, sem pôr em causa o futuro a médio ou longo prazo da exploração. A solução destes casos parece dever passar por uma **planificação regional** ou mesmo nacional em que sejam salvaguardados os acessos às jazidas conciliando-os com a valorização biofísica da região.

O único juízo crítico que poderá merecer esta tese, é que embora ele encerre um conceito de limite desejável, poderá no entanto ser desmobilizadora de projectos parciais que algumas empresas com condições geoestratégicas particulares, poderão elas próprias, isoladamente, promover com vista a uma racional gestão ambiental.

Por exemplo, para a zona dos mármore (Estremoz-Borba-Vila Viçosa), a Resolução de Conselho de Ministros nº86/94 (21 de Setembro), que incumbe a CCRA de promover o PROZOM (Plano Regional de Ordenamento da Zona dos Mármore), vem ao encontro do que foi atrás dito acerca da necessidade do planeamento na zona.

O prazo para a elaboração de tal plano, de 12 meses, foi criticado por Cupeto³ (1994), sendo considerado "(...) curto para tão complicada missão". Com efeito, todos os problemas que até aqui se levantaram no presente trabalho envolvem um número extremamente elevado de disciplinas e áreas científicas e por isso requerem uma investigação extremamente aprofundada. Pelas razões apresentadas, o prazo para a elaboração do PROZOM, foi posteriormente (Resolução do Conselho de Ministros n.º 10/96, 24 de Janeiro) prorrogado em 18 meses.

Sob o ponto de vista autárquico, será de referir a importância da delimitação de áreas de exploração, no Plano Director Municipal (PDM). Assim, após consulta a diversos PDMs, notou-se que raramente se explicitava o critério seguido para a delimitação de tais áreas. Este facto leva a que algumas empresas estejam limitadas

em projectos de desenvolvimento, pela deficiente delimitação das referidas áreas. Um outro problema que surge ao nível dos PDMs é a não delimitação de áreas para o armazenamento de escombros provenientes das escombrelas. Pergunta-se por último se, dados todos estes conflitos, não seria de reformular os PDMs de forma a contemplarem os problemas ambientais específicos de cada concelho.

Relativamente aos Estudos de Impacte Ambiental e às Avaliações de Impacte Ambiental, pensa-se que tais instrumentos contribuem decisivamente para o conhecimento dos problemas específicos de cada empresa e bem assim para um estudo integrado do sector em determinadas regiões.

Um outro instrumento que poderá ser posto em prática pelas empresas, diz respeito à implementação de sistemas de gestão do ambiente. A norma ISO 14001, sugere um processo cíclico, em que a entidade revê e avalia periodicamente o seu sistema de gestão do ambiente, de modo a identificar oportunidades de melhoria, o que levará obviamente ao empenho de toda a hierarquia da empresa. Este sistema, pode ser considerado como um dos instrumentos mais importantes em matéria ambiental.

Por último, deve citar-se aquele que é actualmente o instrumento de planeamento indispensável para qualquer trabalho na área ambiental das pedras naturais, o *Acordo Voluntário Sectorial*. Após concluída a primeira fase de diagnóstico, que permite a identificação de diversas carências ambientais a nível regional e nacional, esse trabalho tornou-se como que um elemento estruturante da problemática. Com base nesse trabalho, poder-se-á agora analisar cada empresa de maneira a encontrar os estrangulamentos e potencialidades para posterior elaboração de um relatório empresarial. No relatório serão então explícitas para além das carências da empresa, um conjunto de medidas calendarizadas segundo a hierarquia de necessidades.

3.2. O Estudo da paisagem

Neste ponto são feitas algumas considerações acerca da paisagem como factor preponderante a considerar em trabalhos de integração biofísica. Com efeito, só o pleno conhecimento de uma região permite trabalhos deste âmbito. O estudo da paisagem revela-se assim, como fulcral para a definição de critérios a seguir desde a remodelação dos terrenos até à aplicação da vegetação nos planos de integração biofísica.

A paisagem é definida numa perspectiva ecológica como o resultado do complexo de inter-relações derivadas da interacção de rochas, água, ar, plantas e animais. Ou ainda, como refere Hill (1974), "paisagem é um mosaico formado por variações das muitas combinações dos sistemas bióticos e abióticos, que integram a ecosfera que envolve o nosso planeta".

As relações entre os elementos da paisagem resultam de diversos factores, quer inerentes ao próprio elemento, quer à estrutura da paisagem. São eles: a forma; a

superfície e o comprimento da fronteira do elemento; a existência de corredores, a heterogeneidade do mosaico e o contraste da estrutura de um elemento com a paisagem que o rodeia.

Retomando o tema dominante desta apresentação pode-se assinalar aqui também, que o estudo da paisagem se revela fulcral para a definição de critérios a seguir desde a prospecção, à exploração e abandono de uma pedreira. Tornando-se também extremamente importante para a ulterior remodelação dos terrenos e aplicação da vegetação em planos de integração biofísica.

É uma realidade flagrante a existência de uma dualidade paisagística que se traduz numa paisagem de matriz industrial e outra de matriz rural. Não se deverá ter o mesmo tipo de critérios na execução de obras ou estruturas nestes dois tipos de matrizes.

Em termos de paisagem, o principal objectivo será então o de assegurar a estrutura e funcionalidade do espaço. Os problemas de índole puramente estética, deverão também ser integrados, embora se reconheça serem factores de menor importância na hierarquia dos problemas vigentes nas áreas em questão.

3.3. O Plano de lavra

Para a posterior integração biofísica de áreas de exploração, é notória a importância da execução de um plano de lavra coerente. Segundo DGGM (1992) "o plano de lavra deverá, em regra, conter a memória descritiva sobre as características do depósito mineral, a descrição pormenorizada dos processos de desmonte e domínio dos terrenos, dos sistemas de transporte, ventilação, iluminação, esgotos, sinalização, fontes de energia, abastecimento de água e, quando necessário, as medidas adoptadas para prevenir a poluição do meio ambiente e assegurar a recuperação paisagística e dos terrenos de superfície."

Com efeito, os planos de lavra actualmente existentes raramente contemplam a possibilidade de reabilitação ambiental após o abandono da exploração.

No entanto, tal omissão é compreensível por duas razões: por um lado, a exploração tem de se restringir aos locais da jazida economicamente viáveis, por outro, as pedras naturais encontram-se até profundidades consideráveis e com orientações por vezes inesperadas devidas a descontinuidades geológicas.

3.4. Pedreiras

Na integração biofísica de pedreiras dever-se-á ter em consideração não só o aspecto estético mas também a regeneração e activação biológicas de forma a imprimir à paisagem uma estrutura e funcionalidade que lhe são próprias.

Deve-se realçar que raramente o abandono de uma pedreira se prende com o facto do esgotamento do recurso. Assim a integração biofísica de tais pedreiras,

deverá ter em conta a não inviabilização de uma futura exploração. Este facto, torna a definição de novos usos bastante condicionada representando também uma forte limitação na tomada de decisão.

O primeiro passo na reintegração das pedreiras será a definição dos objectivos segundo os quais todo o plano será regido.

A integração da pedreira tem várias componentes entre as quais se destacam, para além da parte biofísica, a segurança e a economia. Quanto a esta última, deve-se referir que a integração biofísica pode ser extremamente dispendiosa, uma vez que poderá exigir movimentos de terra de grande porte.

Existem vários usos que poderão ser dados a pedreiras abandonadas ou "esgotadas", a saber:

- poderá ser viável a tapagem com inertes das escombrelas, dependendo da proximidade relativa de tais depósitos. Esta prática envolve sempre custos extremamente elevados;
- as pedreiras poderão também ser aproveitadas, em **condições restritas de impermeabilidade**, para a deposição de resíduos sólidos urbanos. Porém, o contacto com o nível freático nas explorações, pode desaconselhar tal solução;
- ao revelar-se como um reservatório de água, a corta, converte-se numa zona com um potencial ecológico muito importante, principalmente em regiões, como a do Alentejo por exemplo, onde escasseia tal recurso. Surge-nos assim um outro uso possível para a pedreira abandonada encarada agora como reserva de abastecimento público ou ainda, como uma área de conservação da natureza, importante para a activação ecológica da zona;
- criar estruturas que suportem um conjunto de **habitats correspondentes às espécies nativas**, aumentando (ou mantendo) a diversidade específica e garantindo também, a conservação do número de indivíduos constituintes da comunidade. Desta forma, será estabelecida uma cadeia alimentar complexa, de forma a que este sistema, seja controlável por factores naturais.

A activação ecológica passa muitas vezes por um esbatimento do declive, que poderá ser obtido por

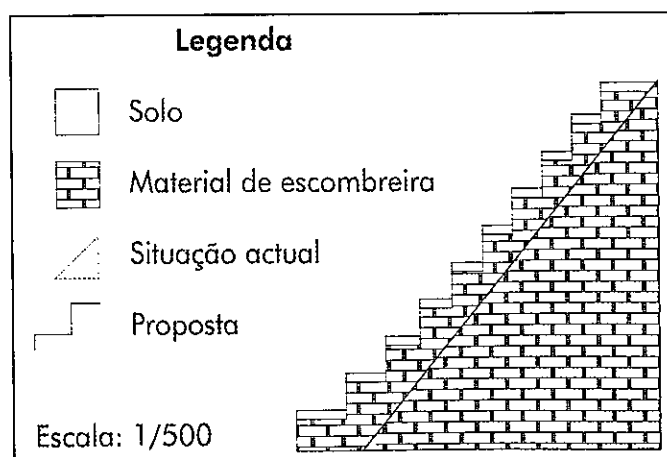


Figura 1. Suavização do declive por soalcos.

socalcos a recobrir com terra vegetal, de forma a possibilitar a implantação de vegetação.

Em zonas onde se prevê a criação de taludes íngremes, dever-se-á promover uma rede de drenagem eficiente, para evitar o armazenamento excessivo de água no solo e não originar perigos de instabilidade por retenção hídrica⁴. Encontra-se em anexo um esquema de integração biofísica de pedreiras (Figura A1).

3.5. Subprodutos resultantes da extração de rochas ornamentais

A integração biofísica das escombrelas tem duas vertentes. Uma prende-se com a assimilação industrial destes subprodutos, fazendo passar a pedra natural de uso ornamental para matéria prima industrial. Com esta filosofia consegue-se, não só a redução da dimensão das escombrelas, como também a obtenção fácil (dispensando a fase extractiva), de uma matéria-prima de custo nulo importante para usos diversos. O tratamento de água, a correcção da acidez dos solos, a indústria química, a siderurgia, a construção, etc., são algumas das suas muitas aplicações possíveis.

Sem dúvida que esta solução é bastante interessante, definindo-se como a estratégia principal para os problemas de excesso de acumulação de subprodutos. A resposta a estas e outras perguntas carece de um trabalho de análise acerca das verdadeiras **potencialidades económicas** deste tipo de indústrias.

O CEVALOR está actualmente a elaborar um projecto neste âmbito, em que será quantificado e caracterizado o material das escombrelas da Zona dos Mármore, para aplicação em camadas de base e de sub-base.

A outra vertente será a reintegração biofísica (sentido restrito), que consiste na activação biológica da região e que diz respeito a trabalhos de ordem diversa que vão desde a remodelação de terrenos, até à plantação nelas, de espécies vegetais nativas.

As técnicas para este tipo de situação deverão ser economicamente viáveis, considerando que as estruturas em causa poderão ser desmontadas, uma vez que se encontram na sua maioria sobre jazidas aproveitáveis. Para este último problema a melhor solução seria a realização de um estudo, de apoio à decisão integrada, no sentido de definir novos locais de deposição fora de áreas aproveitáveis da jazida.

Serão agora apontadas algumas sugestões para a integração biofísica. O modo de intervenção na integração biofísica destes taludes, com cerca de 26° de declive, por vezes com mais de 20 metros de altura e praticamente desprovidos de solo, deve ser ensaiado com várias técnicas, dependendo das **características do local**.

O primeiro grande problema na integração destes taludes corresponde à **aplicação de solo**. Para este efeito a situação ideal seria a remodelação dos taludes dotando-os de **drenagem superficial**.

A remodelação dos taludes poderá ser levada a cabo pelas seguintes técnicas:

- **criação de socalcos** no talude para colmatar os problemas de erosão. Desta forma aumentará, nos terraços criados, o poder de infiltração permitindo assim uma diminuição da erosão;
- **utilização de gabiões** acompanhando a base da escombrela até uma altura de 1/4 do total. Esta técnica permitirá a estabilização do talude para além da diminuição do declive. Para dimensionar os gabiões, será necessário avaliar cada situação de forma exaustiva. Nessa avaliação dever-se-á ter em conta factores como o declive, a altura do talude, o tipo de material, a quantidade de solo necessária, etc.

Relativamente à **drenagem dos taludes** aponta-se a seguinte técnica:

- a drenagem deverá ser executada com **valas**, que ocupam

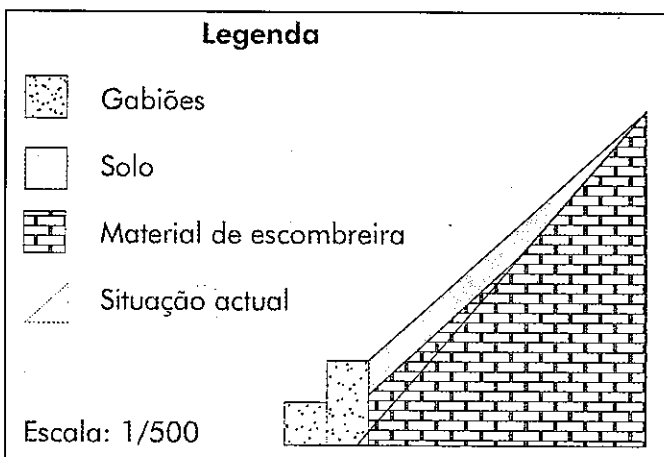


Figura 2. Aplicação de gabiões na estabilização de taludes.

Nota: O dimensionamento dependerá de vários factores. Esta figura representa apenas uma possível aplicação.

toda a extensão do talude, paralelas à base deste. As valas de drenagem serão constituídas por material rochoso da escombrela uma vez que, dado o seu grande índice de vazios, obtem-se uma infiltração eficiente. A água será então infiltrada para o interior da escombrela não oferecendo deste modo qualquer perigo de instabilidade. Veja-se o esquema na figura seguinte.

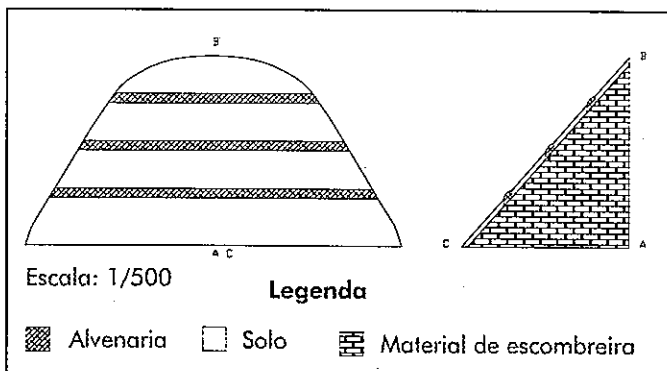


Figura 3. Esquema de drenagem superficial num talude.

Ainda a acrescentar às técnicas atrás apontadas refere-se que, por observação *in situ*, de algumas escombreyras verifica-se que existe em alguns taludes uma **resistência directa do solo à erosão** ("auto-resistência"). Este método resulta da aplicação conjunta de uma percentagem (cerca de 10%) de **alvenaria (diâmetro de 10 cm) juntamente com o solo**.

Como se disse no início deste capítulo, o ideal para a correcção dos taludes seria a remodelação morfológica acompanhada de uma drenagem eficiente. No entanto devem apontar-se alguns pontos que não permitem essa técnica conjunta. Por um lado está a contiguidade entre os taludes das escombreyras com os caminhos, as pedreiras, etc. e esta proximidade não permite as devidas remodelações dos taludes. Por outro lado é necessário frisar os custos económicos de tais remodelações do terreno.

Dever-se-á portanto tomar como principal preocupação a drenagem eficiente dos taludes como factor preponderante na aplicação do solo.

A hipótese sobre a "auto-resistência" do solo à erosão revela-se como a mais expedita e menos dispendiosa economicamente. Resta no entanto saber se a sua execução terá o sucesso pretendido.

Depois de aplicado o solo começa o processo de revegetação. Esta acção passa por duas fases:

- em primeiro lugar proceder-se-á à plantação de uma mistura de herbáceas das famílias *Leguminosae* e *Graminae* numa proporção de 40 e 60 % respectivamente;
- a segunda fase será posta em prática após seis meses ou um ano da plantação das herbáceas. Nesta fase serão plantados diversos arbustos ou árvores nos taludes.

Na figura A2 do anexo, são mostrados de forma sintética os procedimentos necessários para uma correcta integração biofísica de escombreyras activas e inactivas.

Relativamente aos subprodutos da transformação do mármore (natas), verifica-se que existem técnicas para a separação das fases líquida e sólida, quer através dos antigos e ainda presentes tanques de decantação, quer por modernos decantadores associados a filtros prensa. O primeiro método pode considerar-se em nítida regressão dando gradualmente lugar ao segundo, apesar de este exigir das empresas um elevado esforço financeiro.

O método de prensagem é bastante mais rápido e eficaz, uma vez que consegue separar as fases com assinalável vantagem para a limpeza da água não sendo de negligenciar, para eventuais posteriores aplicações das natas, um maior grau de exsicação obtido.

O aproveitamento destes efluentes tem estado a ser estudado por várias entidades (CEVALOR, UNESUL, Universidade de Évora, CENCAL e Universidade de Aveiro), para aplicação como matéria prima na indústria cerâmica (faianças) e na indústria de mármore compactos (Martins *et al.*, 1995 cit. in Costa, 1995).

No seguimento de todos os trabalhos já elaborados para aplicações diversas, formou-se um consórcio de empresas e instituições para a criação de uma estação

de tratamento piloto para reutilização das natas. Entre este conjunto de empresas estão representados todas as indústrias envolvidas desde a montagem da estação até aos *end users*.

Uma solução interessante de aproveitamento de subprodutos foi a apresentada e ensaiada experimentalmente por Costa (1995a). Consistiu na selagem de uma lixeira (Estremoz), recorrendo aos subprodutos dos mármore (natas e inertes das escombreyras).

Actualmente, o CEVALOR está a estudar esta última aplicação, tendo como objectivo a validação científica das natas como material de confinamento de resíduos sólidos urbanos. No final deste estudo, apoiado financeiramente pelo PORA e que terá uma duração de três meses, será possível a aplicação do material em todo o distrito de Évora.

4. Conclusão

Durante esta comunicação ficou patente a importância da complementaridade entre a indústria e as plataformas de apoio ao sector (como o CEVALOR e a ASSIMAGRA) que com os meios técnicos de que dispõem, conseguirão bases sólidas para o processo de tomada de decisão em matéria ambiental, quer ao nível de uma empresa quer a nível regional de integração do conjunto das empresas.

É com este intuito que se formou recentemente o GAPN (ASSIMAGRA e CEVALOR) que pretende, no seguimento do Acordo Voluntário Sectorial, dar respostas exequíveis às empresas do sector, mediante diversos instrumentos tais como Diagnósticos Ambientais, Estudos de Impacte Ambiental, Auditorias Ambientais, etc..

Uma outra conclusão é que o ambiente deve, cada vez mais, fazer parte da estratégia global da empresa, envolvendo o empenho de toda a sua hierarquia interna, não dissociando em hipótese alguma a estratégia ambiental das outras grandes linhas de planeamento da empresa. Só assim será possível assistir à maximização dos processos que levarão ao sucesso industrial, dentro de uma política ambiental.

Como reflexão final, pode-se afirmar que dado o empenho demonstrado por diversos industriais, espera-se que a concretização de estratégias se veja consolidada a médio prazo. Para tal, é necessário apostar numa análise profunda das diversas ideias expostas e, posteriormente, torná-las exequíveis não só nas próprias empresas, como também na interligação destas para se resolverem problemas ambientais e funcionais comuns a todo o sector.

5. Referências bibliográficas

- BARROS, R.O., "Ordenamento Biofísico da Zona dos Mármore. Aplicação a Um Sector Específico da Jazida". Trabalho de Fim de Curso. Universidade de Évora. Borba 1996.
- BRADSHAW, A. D. & CHADWICK, M. J. (1980). "The Restoration of Land - The ecology and reclamation of derelict and degraded land". Studies in Ecology Volume 5. Blackwell.

- COSTA, C. & CANCELA J. F. (1987)** - "Proposta de Recuperação da Pedreira da Boavista (Estremoz)". Prémios Conservação Urbanística, Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais & Secretaria de Estado da Cultura (não publicado).
- COSTA, C. (1992)**; "As Pedreiras do Anticlinal de Estremoz. A Geologia de Engenharia e a Exploração e Recuperação Ambiental de Pedreiras". Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa.
- COSTA, C. (1995a)**; "Aproveitamento de Resíduos da Serragem dos Mármore em Aplicações Geotécnicas no Domínio do Ambiente". 1º Seminário Luso-Brasileiro de Geotecnia Ambiental, IST, Lisboa.
- COSTA, C. (1995)**; "Aproveitamento e Valorização de Escombrelas e Outros Resíduos". As Rochas Ornamentais e os Desafios da Competitividade (BFE), CEVALOR, Borba.
- COSTA, C.; RODRIGUES, J.D.; PINELO, A.; (1992)** "Caracterização das Escombrelas das Explorações de Mármore da Região de Estremoz-Borba -Vila Viçosa". 1º Estudo, LNEC, Lisboa.
- CUPETO, C. (1994)**. "Plano Regional de Ordenamento da Zona dos Mármore (PROZOM) e a Água". Curso Internacional Água & Ambiente. UNESUL e COMETT. Sousel.
- CUPETO, C.; MONTEIRO, J.P.; PINTO-GOMES, C.; MOLERO, C.; VASQUEZ, F. M.; MORENO, V.; CARMEN BUENO, M.; GONÇALVES T.; TELES GRILO, J.; AVELAR SANTOS, V.; FEIO, C.; MARTINS, R.; SOUSA, R.; PAÇOS, F.; RAMALHO, R.; PINHEIRO, I.; BURZACO, A.; PÉREZ-SÁENZ, A.; MOREIRA, T.; COSTA C. (1995)**. "Para a Eco-Recuperação de Pedreiras: Um esquema Integrado Envolvendo a Extremadura Espanhola e o Alentejo". Revista "Rochas & Equipamentos" Nº 37.
- DGGM (Direcção geral de Geologia e Minas), SFM (Serviço de Fomento Mineiro) (1992)**, "Prospecção e Exploração Mineira em Portugal". Ministério da Indústria e Energia. Lisboa.
- DINIS DA GAMA, C., (HIDROMINEIRA)(1994)** "Reactivação de Uma Pedreira de Mármore com Recuperação Paisagística Simultânea". Jornadas Técnicas Ambiente, Higiene e Segurança nas Pedreiras. CEVALOR, Borba.
- DINIS DA GAMA, C. & RIBEIRO, J. (1992)** "Tratamento de Escombrelas" Separata do Vol. 27 n.º 3 do "Boletim de Minas". DGGM.
- DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE** "Certificação de Sistemas de Gestão do Ambiente."
- FERNANDES, J. P., 1991**, "Modelo de Caracterização e Avaliação Ambiental aplicável ao Planeamento (ECOGIS/ECOSAD)", Dissertação de Doutoramento apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M., 1986**. "Landscape Ecology". John Wiley & Sons, New York.
- FORMAN, R. T. T.; GODRON, M., 1981**. "Patches and structural components for a landscape ecology". Bioscience Vol.- 31; Nr. 10, pp. 733-740.
- GRAY, D.H. & LEISER A.T. (1982)**. "Biotechnical Slope Protection and Erosion Control". Van Nostrand Reinhold Company. New York.
- HILL, G.A. (1974)**- Landscape planning -an overview-; Landscape planning 1; pp 107-110
- ITGE (1989)**. "Manual de Restauracion de Terrenos y Evaluacion de Impactos Ambientales en Minería" Serie Ingeniería GeoAmbiental. Ministerio de Industria y Energia.
- MARSH W. M. (1991)**; "Landscape Planning - Environmental Applications". Second Edition; John Wiley & Sons, Inc. New York
- MARTINS, C. & MATOSO, A., (DRARN) (1994)** "Experiência da Legislação de Pedreiras na Área do Ambiente". Jornadas Técnicas Ambiente, Higiene e Segurança nas Pedreiras. CEVALOR, Borba.
- PINELO, A.; RODRIGUES, J.D.; COSTA, C.; (1992)** "Caracterização das Escombrelas das Explorações de Mármore da Região de Estremoz-Borba -Vila Viçosa". 2º Estudo, LNEC, Lisboa.
- PINHEIRO, M. I. & MOREIRA, A. C. (1991)**; "Memorando: Reabilitação de Áreas Afectadas por Pedreiras". Ministério do Planeamento e da Administração do Território. Comissão de Coordenação da Região Alentejo.
- RAMALHO, J. (CCRA/DRARN) (1991)**. "Efeitos da Actividade Extractiva e Transformadora de Rochas Ornamentais no Ambiente". Jornadas Técnicas sobre indústria extractiva e Transformadora de Rochas Ornamentais do Alentejo.
- RAMALHO, M. R. (CCRA/DRARN) (1991)**. "Recuperação de Áreas Degradadas pela Exploração de Pedreiras e Indústria Transformadora". Jornadas Técnicas sobre indústria extractiva e Transformadora de Rochas Ornamentais do Alentejo.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO (1992a)**. "Curso de Impacto Ambiental Y Restauracion en Minería a Cielo Aberto: Parte I". Departamento de Explotation y Prospeccion de Minas. COMETT. Oviedo.
- UNIVERSIDAD DE OVIEDO (1992b)**. "Curso de Impacto Ambiental Y Restauracion en Minería a Cielo Aberto: Parte III". Departamento de Explotation y Prospeccion de Minas. COMETT. Oviedo.

Notas

- 1 Em estudos efectuados para a zona dos mármore, observou-se que havia uma média de rendimento da ordem dos 20% do material extraído.
- 2 Como será explicitado ao longo do trabalho não é apenas nesta fase que o processo de reintegração biofísica estará presente mas sim durante todas elas embora seja aqui que se observa o resultado final de todo o processo.
- 3 Actual coordenador do GAPN (ASSIMAGRA/CEVALOR)
- 4 Evidentemente que este caso só se verifica ou em escombrelas com solo ou na parte superior da corta uma vez que a cratera em si é de rocha nua havendo perigo apenas quando se verificar insegurança de carácter geológico.

* Eng.º Biofísico, CEVALOR

Anexos

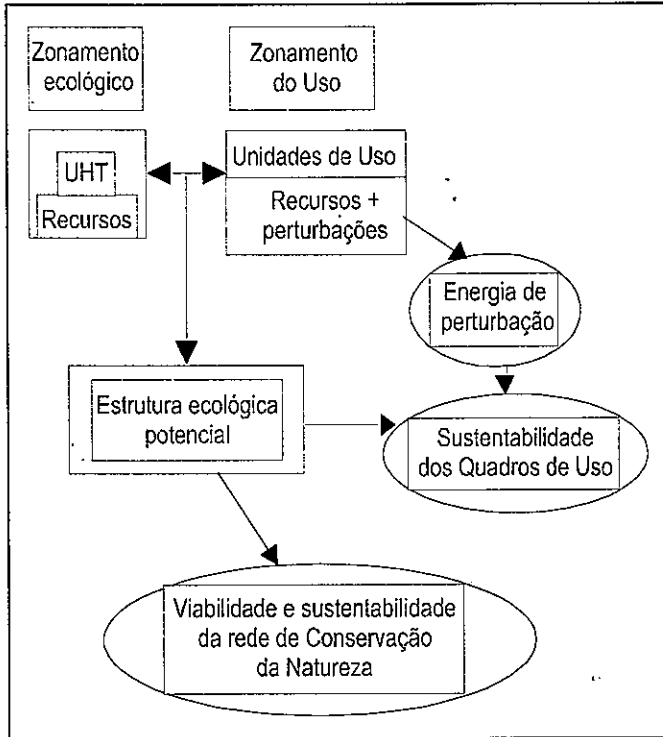


Figura A.1 - Procedimento de integração biofísica de pedreiras.

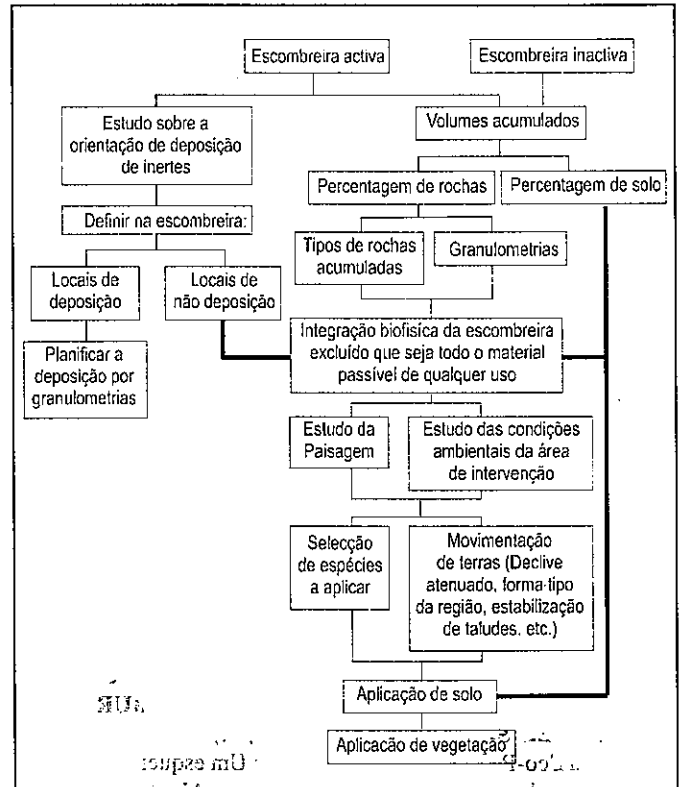


Figura A.2. - Procedimento para integração de escombrelas.

Tabela A.1. - Possibilidades de integração e/ou redução de impactes em escombrelas.

Escombreira inactiva	Escombreira activa
<p>Grandes dimensões</p> <p>Elaboração e execução de um plano de reintegração biofísica, tentando aproveitar ao máximo o material susceptível de qualquer uso.</p> <p>Deste plano deve constar a regularização do relevo e posterior "activação biológica" com plantação de espécies nativas.</p>	<p>- Se possível, proceder à reintegração biofísica de um flanco da escombreira que por motivos de ordem diversa deixe de ser utilizado, ou mesmo promover a sua não utilização. Deste modo poder-se-á executar a integração parcial da escombreira reduzindo problemas de insegurança e instabilidade do talude e simultaneamente promover a activação biofísica do local, para além de que, após o desenvolvimento da vegetação, essa parte da escombreira torna menos visível o resto da mesma, a partir de determinados pontos de observação.</p>
<p>Pequenas dimensões</p> <p>Idem. Embora aqui se possa mais facilmente seleccionar o material para possíveis usos sem custos tão elevados como para as escombrelas de maiores dimensões.</p>	<p>- Um aspecto importante, é que neste tipo de escombreira poder-se-ão aproveitar escombros para diversas utilizações (que se propõem no próximo capítulo) de forma menos dispendiosa, já que praticamente todo o material é de fácil acesso e se poderá verificar a sua qualidade. Pode, no entanto, ainda ser feita uma separação dos materiais segundo as granulometrias e a qualidade dos mesmos.</p> <p>- É natural que uma escombreira activa de pequenas dimensões tenda a crescer, sendo a configuração final dos terrenos extremamente diferente da actual. Deve-se, assim, executar nesta fase um plano de disposição da escombreira avaliando os vários condicionantes do espaço para várias hipóteses de expansão.</p>