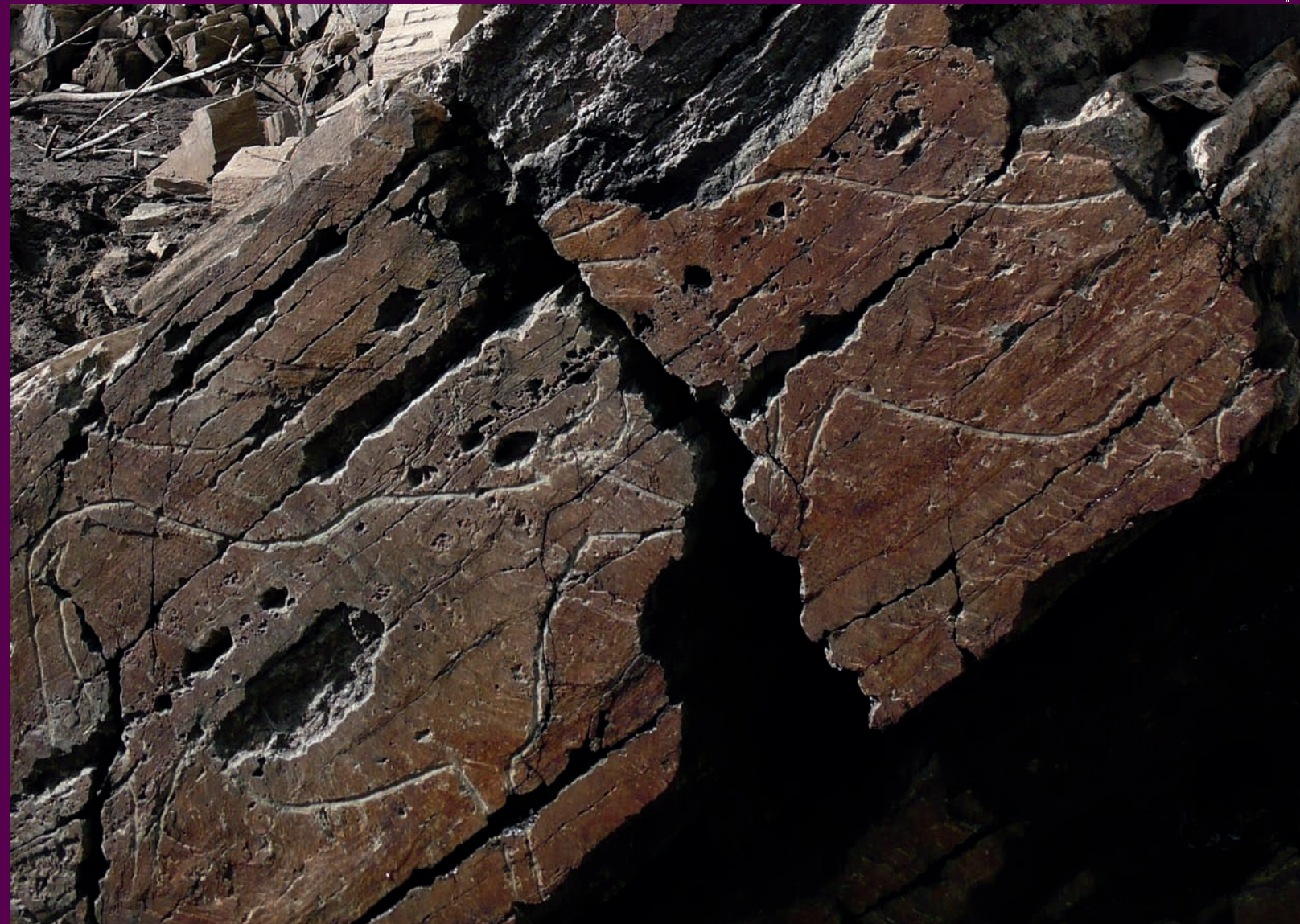




a arte da conservação

técnicas e métodos de conservação em arte rupestre

O objectivo do presente volume é o de apresentar e avaliar as experiências de conservação levadas a cabo nos últimos dois anos no Vale do Côa, bem como as soluções propostas pelas empresas de conservação de pedra que participaram neste projecto para mitigar as dinâmicas erosivas em acção nos afloramentos com arte rupestre. Inclui pareceres de peritos internacionais em conservação de arte rupestre, e levanta questões sobre as várias intervenções propostas. Integra ainda as conclusões mais relevantes de um projecto de monitorização sísmica do território do Parque Arqueológico do Vale do Côa.

entidades organizadoras do congresso:



Centro Nacional de Arte Rupestre



Parque
Arqueológico
Vale do Côa

entidades financiadoras da edição:



COMISSÃO DE
COORDENAÇÃO DA
REGIÃO CENTRO



PROGRAMA
OPERACIONAL
DA REGIÃO CENTRO



Governo da
República Portuguesa



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional



02

**a arte da
conservação**
técnicas e métodos
de conservação em
arte rupestre

**III congresso
de arqueologia**
trás-os-montes,
alto douro
e beira interior

actas das sessões

Vila Nova de Foz Côa, 18 de Maio de 2006

02

**a arte da
conservação**
técnicas e métodos
de conservação em
arte rupestre

**III congresso
de arqueologia**
trás-os-montes,
alto douro
e beira interior

actas das sessões

índice

- 4 **prefácio**
Emílio António Pessoa Mesquita
- 5 **introdução**
António Pedro Batarda Fernandes
- 12 acta 1
Monitorização Sísmica do Território do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC)
Idalina Veludo, Luís Matias e Paula Teves Costa
- 29 acta 2
Conservação das rochas com gravuras do Vale do Côa: intervenção piloto, núcleo da Canada do Inferno
Luís Machado
- 43 acta 3
Estudo prévio de conservação das rochas gravadas no núcleo de arte rupestre da Penascosa - Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC)
Fátima de Llera, Marco Marques, Madalena Rodrigues e Carlos Catita
- 81 acta 4
Projecto de experimentação prévia para a conservação de uma rocha gravada e de uma rocha-tipo, do núcleo da Ribeira de Piscos, no Parque Arqueológico do Vale do Côa
Marta Raposo e Nuno Proença
- 103 acta 5
Limites estéticos e éticos na intervenção de conservação de superfícies de arte rupestre do Vale do Côa
António Pedro Batarda Fernandes
- 114 acta 6
Problemas e estratégias de conservação das rochas gravadas e apreciação das intervenções-piloto no Parque Arqueológico do Vale do Côa
J. Delgado Rodrigues
- 124 acta 7
Comments on treatment proposals for rock art at Foz Côa
Valerie Magar
- 130 acta 8
Propuestas de conservación directa en Foz Côa: una valoración
Fernando Carrera Ramírez
- 138 acta 9
Préservation et conservation de l'Art Rupestre dans la Vallée du Côa (Portugal): rapport d'une visite de terrain dans trois sites expérimentaux
François Soleilhavoup

prefácio

Emílio António Pessoa Mesquita
(Presidente da Câmara Municipal)

Antes de mais quero aqui referir que muito me apraz o facto de a Arqueologia ter no nosso País, no decurso dos últimos anos, saído de um quase casulo, só acessível a alguns eruditos, e conquistado um grande número de pessoas, seja entre académicos e população escolar, seja entre os cidadãos em geral. Ao mesmo tempo alcançou um papel relevante (que não tinha) no âmbito das políticas actuais - começando a ser assumida como factor não apenas cultural, mas como elemento importante do próprio desenvolvimento sócio-económico. Mais me orgulha constatar que essa importância se alcançou em grande medida devido ao movimento que se gerou à volta da descoberta das Gravuras do Côa. Honra seja feita aos nossos arqueólogos, que tenho para mim como dos melhores, e honra a todos os cidadãos que participaram de um lado e do outro na polémica – que foi determinante para colocar no lugar merecido a importância do património arqueológico e da memória colectiva que ele encerra. Agora há que olhar para esse património com a noção clara de que tão grande riqueza (não só no Vale do Côa, naturalmente) tem de produzir frutos e não servir apenas de deleite científico - cultural.

Admitamos que aos arqueólogos cabe sobretudo o papel da investigação e de pugnar pela sua preservação; e que a outras entidades cabe o papel de o valorizar e promover, como forma de desenvolvimento das respectivas regiões. Ainda que assim fosse, o certo é que só da comunhão de esforços pode realmente sair algo de substancial, em que se estimule o lado da Ciência e esta se projecte de mãos dadas com a Economia. Não são, em especial, os sistemas económicos que sobressaem em toda a investigação que se efectua mesmo sobre os períodos mais remotos?

Os 4 volumes das Actas do III Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior, têm como subtítulo “Gestos Intemporais”, “Ver e Conservar”, “Guerreiros e Colonizadores” e “Ambientes e Musealização”. Falta um Volume V, que gostaríamos que saísse do próximo Congresso: “Arqueologia, Turismo e Desenvolvimento Sustentado” – fica o desafio!

No entanto, deixo aqui o meu grande reconhecimento e o meu obrigado a todos quantos têm contribuído de forma tão determinante para a valorização do nosso património, ao mesmo tempo que, de forma tão generosa, têm partilhado connosco o seu saber. A construção do Museu do Côa é, no imediato, o melhor prémio para o esforço de todos.

Obrigado também àqueles que trabalham ou trabalharam para que o mesmo seja, muito em breve, uma realidade. E um especial agradecimento à Sra Dra Isabel Pires de Lima, ex-Ministra da Cultura, que se empenhou neste projecto talvez mais do que em nenhum outro.

Obrigado aos srs congressistas e aos organizadores do Congresso. E, para estes, ainda um último desafio, porque está na hora de um novo salto: - Para quando um Congresso Internacional de Arqueologia nesta Região?

Vila Nova de Foz Côa, Janeiro 2008

Os trabalhos preparatórios de conservação da arte rupestre do Vale do Côa

O objectivo do presente volume é o de apresentar e avaliar as experiências de conservação levadas a cabo nos últimos dois anos no Vale do Côa em Rochas-Tipo¹ bem como as soluções propostas pelas empresas de conservação de pedra que participaram neste projecto para mitigar as dinâmicas erosivas em acção nos afloramentos com arte rupestre. Nesta introdução geral ao volume iremos apresentar sumariamente os problemas de conservação que determinaram decisivamente as intervenções piloto de conservação realizadas bem como um esquema sucinto das propostas das empresas de conservação. Este volume no seu todo compreende os textos da responsabilidade das três empresas convidadas que explanam o trabalho de análise e experimentação por elas realizados e os pareceres de 4 peritos internacionais em conservação de arte rupestre complementados ainda com a análise do signatário às questões éticas e estéticas que as intervenções propostas possam suscitar. Paralelamente, julgou-se oportuna a inclusão neste volume dum texto com as conclusões mais relevantes de um projecto de monitorização sísmica do território do Parque Arqueológico do Vale do Côa levado a cabo pelo Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa. Sendo a conservação de painéis de arte rupestre ao ar livre que têm como suporte o xisto uma actividade com características algo únicas no mundo, as referências bibliográficas sobre o assunto não abundam e as poucas existentes apenas dão conta das consequências negativas, nomeadamente duma evolução mais rápida de dinâmicas erosivas previamente existentes bem como o surgimento de outras, que intervenções realizadas de uma forma um pouco ‘amadora’ provocaram (ver, por exemplo, Devlet e Devlet, 2002: 93). Assim, foi julgado como conveniente, após sugestão de Delgado Rodrigues - geólogo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), consultor do Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PCPAVC) em questões de conservação, e um dos peritos cujo parecer podemos encontrar também neste volume –, encetar uma série de trabalhos preparatórios de conservação.

Refira-se que foram convidadas três empresas portuguesas de conservação de pedra – Compósito, Nova Conservação e In Situ – a participar nestes trabalhos de modo a ficarem disponíveis análises variegadas e complementares às temáticas de conservação de afloramentos de xisto no seu ambiente natural. A cada uma destas três empresas foi atribuído um dos três Núcleos de Arte Rupestre abertos ao público, tendo estas posteriormente escolhido quer as rochas de arte rupestre, quer as Rochas-Tipo, sobre as quais incidiriam os seus trabalhos de análise, por um lado, e experimentação, por outro. De referir ainda que nesta primeira fase dum projecto para o estabelecimento de metodologias de intervenção, o PCPAVC deu total liberdade aos participantes de escolherem as abordagens, técnicas e materiais segundo as quais norteariam os seus trabalhos, sem contudo deixar de definir como objectivos a análise das dinâmicas erosivas presentes no afloramento gravado escolhido e a experimentação prévia na Rocha-Tipo respectiva escolhida em função das suas semelhanças, em termos erosivos, com a rocha de arte seleccionada. Os trabalhos de ensaio nas Rochas-Tipo seleccionadas decorreram durante o ano de 2004.

Posteriormente, em Maio de 2006, realizou-se em Vila Nova de Foz Côa, integrada no III Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior, e por nós coordenada, a Sessão “A arte da conservação (Técnicas e métodos de conservação em arte rupestre)”, onde foram apresentadas as comunicações que deram origem aos textos aqui apresentados. Contudo, se bem que a Sessão tivesse durado apenas um dia, o necessário trabalho preparatório decorreu nos dias precedentes. Os peritos internacionais – Valerie Magar, do ICCROM (International Center for the Study of Preservation and Restoration of Cultural Property); Fernando Carrera Ramirez, da ESCRG (Escola Superior de Conservación e

introdução

As experiências de conservação da arte rupestre do Vale do Côa e a sua avaliação

António Pedro Batarda Fernandes
(Arqueólogo, Coordenador do Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa)

¹ Afloramentos sem gravuras mas com dinâmicas erosivas semelhantes aos das rochas insculturadas.

Restauración de Galicia); François Soleilhavoup, do GERME (Groupe d'Étude et de Recherche sur les Milieux Extrêmes) e Delgado Rodrigues, do LNEC – tiveram oportunidade de presenciar *in situ* as intervenções realizadas apresentadas pelos responsáveis das empresas de conservação, podendo assim desenvolver uma opinião mais fundamentada. Incluídas na Sessão, e após a apresentação do trabalho realizado pelas empresas, as comunicações preparadas por estes peritos constituíram um parecer instrumental para o prosseguimento do PCPAVC. Pensamos que a singularidade do trabalho realizado pelas empresas juntamente com os pareceres avisados emitidos pelos peritos justificam por si só a publicação deste volume, que pretende ser uma contribuição precursora para a definição das estratégias de intervenção na conservação de arte rupestre ao ar livre.

Ao longo desta introdução procuraremos fornecer uma ilustração sucinta dos problemas de conservação mais determinantes da arte rupestre do Côa. Lançaremos ainda algumas pistas para a avaliação destes trabalhos, relacionadas com questões de autenticidade e integridade do objecto de intervenção conservativa, os afloramentos de arte rupestre, que desenvolveremos num outro texto presente neste volume.

Problemas determinantes de conservação dos suportes da arte rupestre do Vale do Côa

Como já em outras ocasiões (ver Fernandes, 2003; Fernandes, 2004 e Fernandes, 2005) analisámos de uma forma exaustiva o contexto global (Geológico, Geomorfológico, Biológico, Climático ou Sócio-Económico) de conservação da arte do Côa, apresentando ainda o Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa, iremos cingir esta breve explanação aos problemas de ordem mecânica que afectam a estabilidade dos painéis de arte rupestre e que determinaram as prioridades estabelecidas para os testes de acções de conservação realizados em três Rochas-Tipo do Vale do Côa.

Os afloramentos gravados do Vale do Côa situam-se nas encostas íngremes que ladeiam o curso do rio Côa ou dos seus tributários. Aliás, foi o próprio processo de encaixe do rio e seus afluentes que desencadeou a exposição dos painéis suportes de motivos de arte rupestre (Fernandes, 2004: 11). A maioria dos afloramentos gravados situa-se no sopé destas encostas, embora painéis existam que se localizam a meia encosta e mesmo no topo destas vertentes. Sendo que os sopés das encostas que se precipitam sobre o Côa se localizam a cotas entre os 100 e 150 metros, Baptista e Garcia Díez (2002: 198), num artigo sobre a organização simbólica da arte rupestre do Vale do Côa, haviam já notado, de acordo com os dados disponíveis na altura e ainda não desmentidos, que a maioria dos afloramentos inscritos e sítios de arte rupestre se situam entre estas duas cotas. De notar ainda que, sendo o Côa um rio geologicamente jovem, o perfil das suas encostas é naturalmente em V sendo a inclinação dessas vertentes bastante acentuada, atingindo nalguns casos os 25% de desnivelamento (*ibidem*: 190) (ver Fig. 1).

Assim, consequência do posicionamento topográfico acima descrito, a instabilidade das vertentes é o problema fundamental de conservação dos afloramentos de arte rupestre do Côa. Como motor desta instabilidade temos as dinâmicas de carácter coluvional: a força da gravidade impele encosta abaixo sedimentos e fragmentos de maiores ou menores dimensões fraccionados dos afloramentos situados a cotas mais elevadas por acção da sismicidade ou da pluviosidade. Por outro lado, os próprios afloramentos (gravados ou não), localizados na base das vertentes, constituem-se como um 'calço' impeditivo da estabilização das encostas. Só o inexorável mas moroso processo de dismantelamento destes afloramentos poderá proporcionar um maior nivelamento e portanto estabilidade às encostas (Rodrigues, 1999: 1). Toda esta acção coluvional, agravada pela pluviosidade, provoca grande instabilidade nas vertentes e nos próprios blocos gravados. Grande parte de todo o catálogo identificado

de tipos de erosão em acção nos afloramentos (ver Rodrigues, 1999) tem como origem a instabilidade das vertentes. A erosão actua desde escalas macro-locais – i.e. toda a encosta – a escalas micro-locais – áreas restritas dos painéis insculturados – e originando ou contribuindo para acelerar a evolução de fenómenos erosivos como o *toppling* ou a fracturação (ver Fernandes, 2004: 12-17). Apesar da região possuir um regime pluviométrico bastante moderado (ver Fernandes, 2005: 161), as águas pluviais e a sua percolação contribuem também para enfraquecer os afloramentos, ao agravarem o ritmo de erosão provocado por fracturas preexistentes. A localização de afloramentos em leito de cheia é ainda outro factor que contribui para a instabilidade de alguns painéis de arte rupestre (ver Fig. 2). Em suma, foi esta dinâmica de erosão mecânica dos afloramentos de arte rupestre do Côa que as experiências de conservação realizadas nos últimos dois anos tentaram enfrentar, propondo e testando soluções passíveis de mitigar a sua acção e evolução. Outras questões de conservação de origem biológica (como a colonização líquénica) ou mesmo geológica (conservação da película siliciosa que cobre os painéis – ver Fernandes, 2004: 16-17) não foram objecto directo de intervenção nas experiências efectuadas. Isto porque, se por um lado, se afigura a estabilidade mecânica das vertentes como o maior problema de conservação da arte do Côa, a verdade é que algumas das soluções ensaiadas nos testes contribuem também colateralmente para a resolução de alguns problemas de ordem biológica (como o crescimento de plantas inferiores e superiores enraizadas nos sedimentos que preenchem caixas de fractura) e mesmo geológica (com o estabelecimento de canais de escorrimento das águas pluviais que evitem a percolação de maciços e painéis gravados). A evolução das dinâmicas erosivas que afectam os afloramentos gravados do Vale do Côa pertence a uma escala de tempo dificilmente mensurável no tempo humano. Por outro lado, o xisto presente na região e onde a grande maioria dos motivos rupestres foi inscrita, possui características de notável resistência e durabilidade (Ribeiro, 2001: 54), como se pode comprovar na Figura 3. No entanto, noutros casos os processos erodentes manifestam-se de forma lenta mas inexorável, como é ilustrado na Figura 4.

As propostas das empresas

Será talvez útil começar por indicar os dados referentes a cada empresa. Assim, pela Nova Conservação temos como técnicos responsáveis Nuno Proença e Paula Coghi tendo sido seleccionadas no Núcleo de Arte Rupestre da Ribeira de Piscos a Rocha 1 como painel a analisar e um afloramento situado imediatamente por detrás e a poucos metros da Rocha 1 como Rocha-Tipo (Nova Conservação, 2004). Já no caso da Compósito, Luís Machado foi o técnico responsável pela análise à Rocha 1 do Núcleo de Arte Rupestre da Canada do Inferno e pelos testes efectuados na Rocha-Tipo situada em frente do cais fluvial instalado neste Núcleo (Compósito, 2004). Pela empresa In Situ o técnico responsável foi Fátima de Llera tendo os trabalhos de análise sido realizados na Rocha 5 do Núcleo de Arte Rupestre da Penascosa. Como Rocha-Tipo da Penascosa foi escolhido um afloramento situado junto ao parque de estacionamento deste Núcleo (In Situ, 2005).

Em virtude da ‘carta branca’ dada às empresas participantes, estas apresentaram abordagens próprias e variegadas. De qualquer modo, a Nova Conservação e a Compósito tiveram perspectivas algo semelhantes centrando os seus esforços na proposição e experimentação de materiais e técnicas de conservação. Todos os materiais experimentados terão a sua evolução natural dentro do contexto em que foram inseridos devendo a monitorização dessa evolução nas Rochas-Tipo sujeitas a teste ser o mais alargada possível no tempo, de modo a conhecermos exactamente o que esperar de cada material testado. Já a In Situ, embora também experimentando materiais, centrou mais a sua proposta na compreensão

de tudo o que está a montante de uma intervenção de conservação; ou seja, na análise das causas e efeitos das dinâmicas erosivas em acção. Assim, esta empresa efectuou estudos de estabilidade, trabalhos preparatórios de criação dum sistema de monitorização topográfica dos afloramentos e das vertentes onde estes se encontram, bem como uma caracterização desenvolvida de factores sísmicos, geomorfológicos ou climáticos da região. Uma das conclusões mais interessantes em relação à rocha estudada, a nº 5 da Penascosa, é a da situação estável da vertente, considerando uma percolação pouco significativa das diaclases ditada pelo regime pluviométrico brando regional, e, com excepção de uma, de todas as diaclases que esta rocha apresenta. E dizemos interessante porque à partida se considerou (nós próprios e a equipa de trabalho da In Situ), empiricamente, que este afloramento se encontrava instável. Tal conclusão traduz a necessidade de se desenvolverem estudos aprofundados sobre a estabilidade das vertentes e das diaclases, porque, permitirão estabelecer graus de urgência de intervenção.

O resultado destes trabalhos prévios, que globalmente reputamos como muito relevantes, e devido à liberdade de abordagens e execução pretendidas, apresenta-nos alguma diversidade de análises e propostas que, no seu todo, contribui claramente para a definição e implementação duma metodologia correcta de intervenção nos afloramentos de arte rupestre. Apesar disto, uma das pechas que se pode apontar a estes testes é a certa semelhança dos materiais testados nas Rochas-Tipo, nomeadamente a utilização recorrente de argamassas à base de cal hidráulica, o que resulta do campo de actuação tradicional das três empresas seleccionadas. Como estas são empresas de conservação de pedra especializadas em intervenções de conservação de fachadas, ou paramentos de monumentos históricos, tal facto determinou uma abordagem algo semelhante nos materiais utilizados nos afloramentos teste. Logo, o espectro de aplicação de materiais não foi, infelizmente, tão alargado como poderia ser.

Outra questão, também referida nos relatórios das empresas, reside na reversibilidade das intervenções. Se bem que estes relatórios façam menção ao facto dos materiais e técnicas utilizados serem reversíveis, a verdade é que cremos, como a edição coordenada por Oddy e Carroll (1999) evidencia, que nenhuma intervenção de conservação é 100% reversível. Estes autores sugerem mesmo que a reversibilidade em conservação ou restauração do património é, de um modo geral, um mito apeteçível. Mesmo que os materiais utilizados possam ser retirados de uma forma que não deixem nenhuns vestígios, a verdade é que uma intervenção de conservação muda de facto o objecto intervencionado. Tal como não se pode pôr o tempo a 'andar para trás', a acção de reversão não faz retroceder o objecto ao estado em que ele subsistia antes da primeira intervenção, transformando-o sim numa outra coisa, já somatório das acções de intervenção e de reversão. Logo parece-nos importante, que a partir do momento em que se decidir avançar com uma acção se tenha consciência que de facto se vai alterar ('para sempre') o objecto de arte rupestre e que não existem acções de reversão que possam inverter totalmente esse resultado.

Os afloramentos de arte rupestre do Côa são um 'objecto de arte' – no sentido que contêm em si motivos inscritos como de valor artístico universal – que tem vindo a existir há já vários milénios num dado espaço, sujeitos, no entanto, às acções erosivas naturais, apresentando assim um estado de conservação contingente. Um dos objectivos de todo este projecto era o de analisar formas de conciliar as questões éticas e estéticas com a mitigação das dinâmicas erosivas em acção nos afloramentos de arte rupestre, mormente nos mais degradados. Intervir, mesmo que actuando com a filosofia de intervenção minimal que norteou a abordagem das empresas contratadas, implicará sempre modificar o estado actual desse objecto de arte, o que nos coloca perante o desafio de conciliar intervenções futuras com a preservação da autenticidade e integridade dos objectos de arte rupestre.



figuras

fig. 01 O encaixe do rio do Côa na zona da sua foz. De notar a inclinação das vertentes escavadas precisamente pelo encaixe do rio. Nesta zona constata-se a influência da albufeira da barragem do Pocinho, construída em 1984 no rio Douro e a montante da foz do Côa. Assim, o nível natural das águas do Côa seria cerca de 10 - 12 metros mais baixo. O nível presente do Côa impede a visualização de zonas ribeirinhas muito declivosas e que nesta área apresentam razoável número de painéis de arte rupestre agora submersos. Nesta área, existem também zonas não submersas e mesmo situadas a meia encosta com afloramentos gravados de cronologia Paleolítica e da Idade do Ferro.
(Foto: António Pedro Batarda Fernandes)



fig. 02 Estado do afloramento que contem a rocha 1 da Ribeira de Piscos logo após as cheias invernais de 2004/2005.
(Foto: António Pedro Batarda Fernandes)

fig. 03 Pormenor da rocha 5 B da Penascosa. A figura caprínea de cronologia Paleolítica, gravada pela técnica de abrasão, está representada em dois planos diferentes, devido a fracturação do suporte pétreo. Como se observa facilmente, esta fractura é anterior ao episódio de gravação, sendo que eventualmente motivos mais antigos gravados por picotagem poderão ter sido interrompidos pela fracturação evidente. Esta figura, se por um lado demonstra, tal como a seguinte, a erosão que os suportes da arte do Côa sofrem, por outro sublinhará a grande durabilidade dos painéis, pois o motivo capríneo sobrevive, apesar da fracturação intensa em acção nesta rocha, desde o Paleolítico Superior. (Foto: Baptista, 1999: 104).



fig. 04 Esta figura caprínea assinala de modo exemplar a perda de partes de motivos (bem como sugere a ocorrência da desaparecimento de motivos completos) que a erosão do suporte xistoso pode provocar. Assinale-se, no entanto, que este motivo sobreviverá desde o período Solutrense (cerca de 18 000 anos BP) de acordo com a proposta de atribuição cronológica (pontuada com um ponto de interrogação, é certo) de António Martinho Baptista. (1999: 80) De qualquer modo, é de realçar, que apesar da intensa pressão a que é sujeito, este motivo perdura ainda de forma quase completa. Esta figura e a anterior sublinham também o estudo caso a caso a que se deve proceder, quer aquando da análise do estado de conservação dos painéis, quer na implementação de intervenções de conservação. (Foto: Baptista, 1999: 80).



bibliografia

BAPTISTA, A. M.; GARCÍA DÍEZ, M. (2002) – L'art paléolithique dans la vallée du Côa (Portugal): la symbolique dans l'organisation d'un sanctuaire de plein air. In SACCHI, D., ed. - *L'art paléolithique à l'air libre: le paysage modifié par l'image (Tautavel, Campôme, 7-9 octobre 1999)*. Saint-Estève: GAEP; GÉOPRE, p. 187-205.

COMPÓSITO (2004) – *Conservação das rochas com gravuras do Vale do Côa: estudo e proposta de intervenção (Núcleo da Canada do Inferno)*. [Relatório entregue pela Compósito, Lda ao PAVC no âmbito do projecto de experimentação prévia de soluções de conservação para a arte rupestre do Vale do Côa].

DEVLET, E.; DEVLET, M. (2002) – Heritage Protection and Rock Art Regions in Russia. In *L'art avant l'histoire : La conservation de l'art préhistorique : 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 87-94.

FERNANDES, A. P. B. (2003) – O sistema de visita e a preservação da arte rupestre em dois sítios de ar livre do Nordeste português: o Vale do Côa e Mazouco. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 6:2, p. 5-47.

FERNANDES, A. P. B. (2004) – O Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Filosofia, objectivos e acções concretas. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 7:1, p. 5-37.

FERNANDES, A. P. B. (2005) – Programa de conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Primeiros resultados da estação sismológica e da estação meteorológica em funcionamento no PAVC. *Côavisão*. Vila Nova de Foz Côa. 7 (Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior), p. 159-166.

IN SITU (2005) – *Estudo prévio de conservação das rochas gravadas do núcleo de arte rupestre da Penascosa - Parque Arqueológico do vale do Côa (PAVC)*. [Relatório entregue pela In Situ, Lda ao PAVC no âmbito do projecto de experimentação prévia de soluções de conservação para a arte rupestre do Vale do Côa].

NOVA CONSERVAÇÃO (2004) – *Análise e projecto de conservação da rocha nº1 (com gravuras) e de uma rocha-tipo no núcleo da Ribeira de Piscos*. [Relatório entregue pela Nova Conservação, Lda ao PAVC no âmbito do projecto de experimentação prévia de soluções de conservação para a arte rupestre do Vale do Côa].

ODDY, A.; CARROLL, S., eds. (1999) – *Reversibility – Does It Exist?* London: British Museum.

RIBEIRO, M. L. (2001) – *Notícia explicativa da carta geológica simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico do Vale do Côa.

RODRIGUES, J. D. (1999) – *Conservação da Arte Rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. [Relatório 241/99 – Gero, LNEC. Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa].

acta 1

Monitorização Sísmica do Território do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC)

Idalina Veludo

(Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa; idalina_veludo@yahoo.com.br)

Luis Matias

(Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, DF-Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; lmatias@fc.ul.pt)

Paula Teves Costa

(Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, DF-Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; ptcosta@fc.ul.pt)

Introdução

O complexo Paleolítico de Arte Rupestre do Vale do Côa apresenta uma distribuição de gravuras por diversos locais ao longo de quase 20 Km. A exposição preferencial das gravuras e a associação dos animais gravados com o rio sugere uma veneração do curso de água levando-nos a crer que estamos perante um santuário ao ar livre. A importância do Côa excede o âmbito nacional: poucos sítios de arte rupestre do Paleolítico Superior ao ar livre foram identificados até hoje no mundo inteiro, um dos quais também em Portugal – Mazouco, a cerca de 25 Km. do Vale do Côa. (Zilhão, 1999)

Este conjunto artístico é limitado, a Oeste, por um grande e complexo acidente tectónico com uma extensão de mais de 200 Kms., a Falha Manteigas – Vilariça – Bragança (M-V-B) de orientação SSW-NNE. A avaliar pela deformação de sedimentos relativamente recentes e pela ocorrência de episódios sísmicos, quer instrumentais quer históricos, o movimento dos blocos desta Falha continua até aos nossos dias. (Cabral, 1985; Cabral, 1995).

Junto do Núcleo de Arte Rupestre da Canada do Inferno encontram-se as Pedreiras do Poio. A distância entre estes dois locais é aproximadamente de 500 m. Como tal, o Núcleo é uma zona sensível às vibrações causadas pelas explosões que se verificam nas Pedreiras.

Com o objectivo de monitorizar a actividade sísmica no território do PAVC em geral, e na Canada do Inferno em particular, o Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa instalou neste local, em parceria com o Parque, um sistema de aquisição sísmica constituído por i) uma estação sísmica (modelo HATHOR-LEAS), ii) um sensor de 2 hz e três componentes (Vertical, Este-Oeste e Norte-Sul) e iii) 2 baterias e 1 painel solar para fornecimento autónomo de energia. Este sistema registou dados em modo contínuo durante um período de 2 anos.

A monitorização sísmica em modo contínuo implica a gestão duma grande quantidade de informação. A detecção de eventos sísmicos num registo em modo contínuo é feita quer visualizando todo o registo, quer com recurso a programas automáticos de detecção que dependem de parâmetros que devem ser ajustados consoante as características do sinal que se pretende detectar. Recorrendo à componente de informação vertical do sinal contínuo é possível criar espectogramas diários que rapidamente identificam e localizam no tempo os sinais sísmicos fornecendo ainda dados sobre a sua amplitude, frequência e duração. Assim, torna-se possível extrair rápida e facilmente apenas os sinais pertinentes. Em consequência, e utilizando o software SEISAN 8.0 (Havskov e Ottemoller, 2003), é possível seleccionar e visualizar apenas os intervalos de tempo que contêm os sinais a analisar que serão automaticamente registados nas bases de dados. Este foi o método utilizado na monitorização sísmica do território do PAVC.

Análise

Detectaram-se 6 grupos principais de sinais como ilustrado na Fig. 4:

1. Sinal curto e impulsivo;
2. Sinal longo, imerso e de baixa amplitude;
- 3a). Anomalias verticais;
4. Sismo regional (Al-Hoceima. Marrocos, 24/02/2004);
5. Réplicas do sismo de Al-Hoceima;
6. Sismo local (epicentro a NE de Vila Flor e sentido em Foz Côa)

1. Sinais breves e impulsivos

De todos os sinais detectados, estes são aqueles que apresentam a maior amplitude sendo a sua duração de apenas 1 a 2 segundos. Têm características impulsivas, compressivas e são praticamente coincidentes com o exacto momento em que se verifica uma explosão nas Pedreiras. Uma explosão provoca um primeiro movimento que é compressivo em todas as direcções o que contrasta com um evento natural em que os primeiros movimentos são de diferente amplitude e polaridade dependendo da direcção fonte - observadores.

Estes sinais são pois os melhores candidatos do registo duma explosão. Esta suposição é corroborada se examinarmos a sua distribuição diária e semanal.

Do mesmo modo, a distribuição epicentral destes sinais praticamente coincide com a área de laboração das Pedreiras.

Para avaliar a influência das vibrações causadas pelas explosões nas Pedreiras recorreu-se à Norma NP-2074 – 1997 da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização Acústica. Esta Norma foi criada com o objectivo de avaliar as vibrações provocadas por explosões, não em estruturas ‘naturais’ (para as quais não existe referência), mas em edifícios (monumentos, de habitação, indústria ou serviços) considerando ainda a natureza do solo e a frequência dos fenómenos vibratórios. O valor referência (2,5 mm/s) utilizado na análise dos dados sísmicos recolhidos corresponde ao limite mínimo de todos os valores mencionados pela Norma.

Este valor corresponde ao limite máximo de velocidade de vibração no solo permitida para monumentos históricos em solos brandos. Ainda de acordo com esta Norma, verificando-se mais do que três explosões diárias, um factor de 0,70 terá de ser aplicado e o este valor máximo decresce 30% para 1,75 mm/s.

Date	Time (UTC)*	Maximum velocity (mm/s)
<i>Minimum value of Norma</i>	NP-2074 – 1997	1.75 mm/s
07/10/2003	14:45	0,048
16/11/2003	13:16	0,371
15/12/2003	08:39	0,133
17/01/2004	08:47	0,111
04/02/2004	09:25	0,086
05/03/2004	15:49	0,136
05/04/2004	09:06	0,216
20/05/2004	10:34	0,238
25/06/2004	14:01	0,162
22/07/2004	12:48	0,190
13/08/2004	09:11	0,026
27/09/2004	09:57	0,014
2004/10/06	09:21	0,084
No data due to Hard Disk damage	No data due to Hard Disk damage	No data due to Hard Disk damage
2004/12/06	16:32	0,202
2005/01/06	10:26	0,162
2005/02/16	16:02	0,091
2005/03/28	12:43	0,129
2005/04/07	10:51	0,132
2005/05/21	15:04	0,106
2005/06/02	09:01	0,114
2005/07/16	08:48	0,401
2005/08/01	09:43	0,217
2005/09/27	10:05	0,295
2005/10/21	15:40	0,305
2005/11/29	16:02	0,154
2005/12/12	16:34	0,148

tabela 1 Valores diários e mensais máximos de velocidade da vibração verificados na estação de Foz Côa para os sinais impulsivos, curtos.

Como se verifica, os valores nunca excedem os 1,75 mm/s, não sendo considerados, com reserva, prejudiciais para a rocha suporte das gravuras rupestres.

2. Sinais longos e emersos.

Estes sinais apresentam-se como emersos, duram 20 a 30 segundos e têm baixos valores de amplitude e velocidade de vibração. Apresentam uma distribuição diária e semanal semelhante à dos sinais impulsivos e têm origem provável no arremesso dos materiais não utilizáveis das Pedreiras pelas encostas que rodeiam quer estas explorações quer o Núcleo da Arte Rupestre da Canada do Inferno.

Date	Time (UTC)*	Maximum velocity (mm/s)
<i>Minimum value of Norma</i>	NP-2074 – 1997	1.75 mm/s
23/10/2003	07:32	0,013
04/11/2003	10:39	0,010
18/12/2003	13:10	0,010
12/01/2004	13:18	0,018
23/02/2004	13:23	0,015
25/03/2004	11:11	0,015
23/04/2004	15:46	0,020
14/05/2004	15:11	0,013
02/06/2004	10:07	0,010
02/07/2004	09:21	0,015
25/08/2004	07:41	0,011
14/09/2004	14:5	0,009
08/10/2004	14:13	0,011
	Dados não disponíveis	Dados não disponíveis
2004/12/15	08:02	0,025
2005/01/11	09:07	0,017
2005/02/28	16:03	0,010
2005/03/03	11:25	0,010
2005/04/30	08:22	0,013
2005/05/04	12:43	0,019
2005/06/27	07:54	0,033
2005/07/28	07:54	0,022
2005/08/12	08:16	0,033
2005/09/06	14:48	0,067
2005/10/03	14:44	0,043
2005/11/25	14:57	0,055
2005/12/16	13:43	0,050

tabela 2 Valores diários e mensais máximos de velocidade da vibração verificados na estação de Foz Côa para os sinais longos de baixa amplitude.

Como se verifica, os valores nunca excedem os 1,75 mm/s, não sendo considerados prejudiciais para a rocha suporte das gravuras rupestres.

3.

O registo apresenta também sinais considerados como anómalos. Estes sinais surgem como picos isolados com uma larga escala de amplitudes (de 20 até 76000 unidades de contagem) podendo ser separados em 3 diferentes tipos de acordo com a sua periodicidade:

Anomalia 1 – anomalia que aparece aleatoriamente na componente vertical com valores variáveis de amplitude e picos de duração 2 – 3 segundos. Sendo aleatória, a sua causa não foi ainda identificada.

Anomalia 2 – anomalia diária que surge aproximadamente às 07:00 (UTC) e em todas as componentes (vertical, N-S e E-W). Possui um baixo valor de amplitude e uma duração de cerca de 2 horas.

A suposição de que esta anomalia poderá estar relacionada com o fornecimento de energia à estação, nomeadamente com o nascer do sol, parece razoável se analisarmos o próximo gráfico.

Anomalia 3 – anomalia diária constituída por um único par de picos com cerca de 2 minutos de diferença entre si, simultâneos em todas as três componentes e presumivelmente também relacionados com o fornecimento de energia à estação.

Estas anomalias não alteram significativamente a qualidade da informação recolhida pela estação sísmica.

4. Sismicidade

Sempre que ocorria um evento sísmico, dados provenientes das estações sísmicas do Instituto de Meteorologia (IM)¹ e/ou do Instituto Geográfico Nacional (IGN, Espanha)² foram integrados com aqueles fornecidos pela estação de Foz Côa com o objectivo de melhorar a qualidade e precisão do cálculo dos hipocentros.

De forma a caracterizar a actividade sísmica na região do Baixo Côa, foi necessário delimitar uma área considerada como estando sob influência do sistema de falhas M-V-B, representada pelo polígono negro na Figura 14. Complementarmente foram utilizados os catálogos sísmicos do International Seismological Center (ISC)³ e do IGN para o período de 1964 a 2005, uma vez que o período monitorizado é demasiado curto em termos geológicos apenas tendo sido detectados 44 eventos. A análise dos catálogos elevou para 194 o número de eventos usados na caracterização sísmica. Os respectivos epicentros encontram-se distribuídos de uma forma difusa, o que torna a sua associação com uma falha específica nem sempre inquestionável.

Os dados foram então filtrados, usando o algoritmo Gardner&Knopoff (1974), de modo a por de lado as réplicas e sismos precursoros. Este algoritmo associa, a cada valor de magnitude, um intervalo no espaço e no tempo, que define eventos como réplicas ou sismos precursoros consoante ocorrem antes ou depois do abalo principal (de maior magnitude).

Deste modo foi possível identificar 38 precursoros, 43 réplicas e 113 eventos principais. A partir destes eventos principais detectados foi possível calcular os parâmetros Gutenberg Richter. Assim, o número de abalos sísmicos por 'período de tempo' de magnitude igual ou superior a M, N(M), pode ser calculado considerando os 113 eventos principais e os valores de magnitude (ML) entre 1.3 e 2.9 (magnitude máxima presente no catálogos). O valor resultante, o parâmetro b (proporção relativa entre eventos de grande e pequena magnitude no universo considerado), é para o Vale do Côa de 1.03, característico de um ambiente continental, onde a capacidade de acumulação de stress sísmico não é elevada. Este valor está em concordância com os cálculos realizados pelo IGN (1992) para toda a Península Ibérica como se pode depreender da análise da Fig. 16.

Podemos também olhar para a escala Mercalli de máximas intensidades para Portugal (Fig. 17) onde, para o Vale do Côa, é atribuída um valor de VI⁴.

¹ www.meteo.pt

² www.ign.es

³ www.isc.ac.uk

⁴ “Forte. Díficil de aguentar. Notada por condutores e veículos automóveis. Objectos suspensos balouçam. Mobília parte-se. Chaminés frágeis desmoronam. Queda de estuque e de pedras, tijolos, azulejos e cornijas soltas. Ondulação em tanques e lagos. Toque de sinos grandes.”

Conclusão

Da monitorização levada a cabo, conclui-se que a actividade tectónica na zona da Vilariça é moderada (0,5 a 0,6 mm/ano) o que é também confirmado pelos registos de sismicidade histórica e instrumental. Contudo, descrições históricas de eventos com epicentro junto de Torre de Moncorvo (5 Km a Este da zona da Vilariça) são conhecidas para 1751 (Intensidade Mercalli VI – VII), 1752 (IV – V) e 1858 (VII). Conhecem-se também no registo instrumental eventos sucedidos perto da Vilariça, nomeadamente em 1918 (magnitude local de 5,7), 1945 e 1949 (ambos com magnitude local de 3,6). Para todos estes eventos a profundidade focal é desconhecida. (Moreira, 1984)

Os sinais impulsivos curtos são aqueles que apresentam uma amplitude mais elevada. Têm uma distribuição temporal que denota serem de origem antropogénica, tendo como causa provável as explosões nas Pedreiras do Poio. Os valores de velocidade de vibração nunca excedem os 1,17 mm/s. Como tal considera-se, com reserva, que não fazem perigar a rocha de suporte das gravuras rupestres. No caso dos sinais longos de amplitude baixa, com origem provável também nas Pedreiras (no transporte dos desperdícios de exploração), o que foi dito na frase anterior é igualmente aplicável.

A região em estudo considera-se como sismicamente activa. De facto, a instalação da estação sísmica na Canada do Inferno, contribuiu para aumentar o número de eventos sísmicos detectados na zona. A não existência de Normas para avaliar a influência das vibrações (de origem natural ou humana) em monumentos como os Núcleos de Arte Rupestre do Vale do Côa levou-nos a utilizar a Norma NP-2074 – 1997 que tem como objectivo a protecção do edificado, não a de ambientes naturais ou superfícies rochosas como aquelas que suportam as gravuras. Assim, a realização de um estudo de avaliação de risco sísmico, similar aos que se executam para barragens, depósitos de gás ou centrais nucleares, é recomendado para o território do PAVC.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. João Cabral do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pela disponibilidade em discutir o ambiente geotectónico da região do Vale do Côa.

Ao Instituto de Meteorologia, em particular à Eng. Dina Vales, pela disponibilização dos dados da rede sísmica do IM.

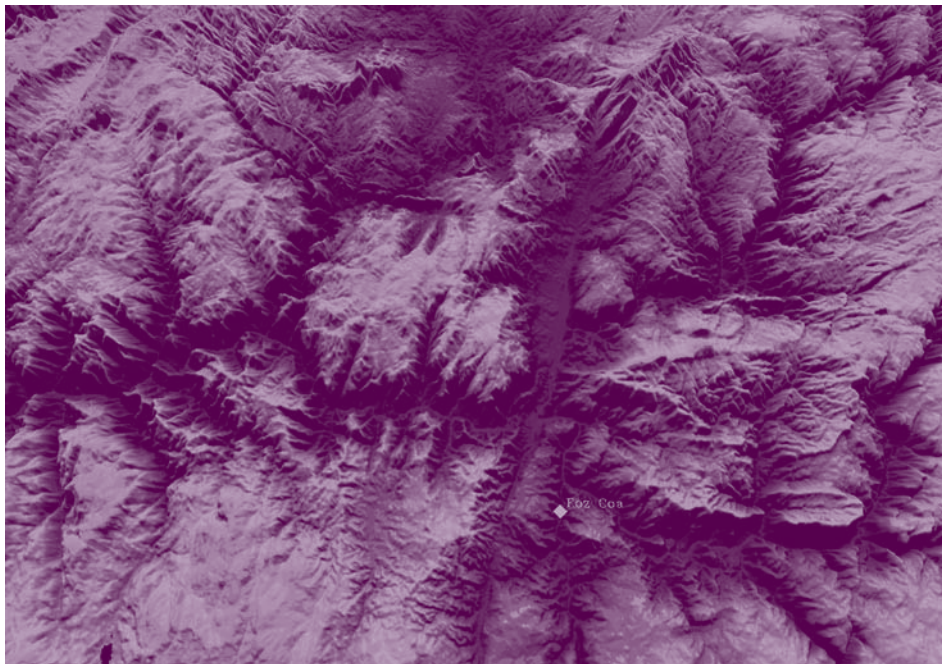
**figuras**

fig. 1 Topografia, verticalmente exagerada, da região do troço final do Côa com indicação da localização da estação sísmica instalada próximo da Falha da Vilaríça.

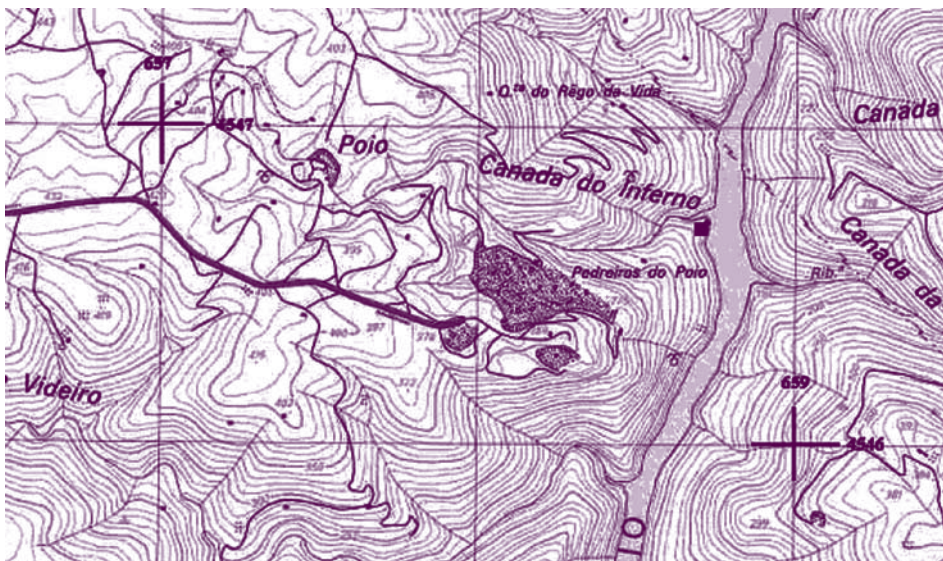


fig. 2 Distância entre o Núcleo da Cana da do Inferno e as Pedreiras do Poio. Coordenadas UTM, ponto central: 9° W.



fig. 3 O sistema de aquisição

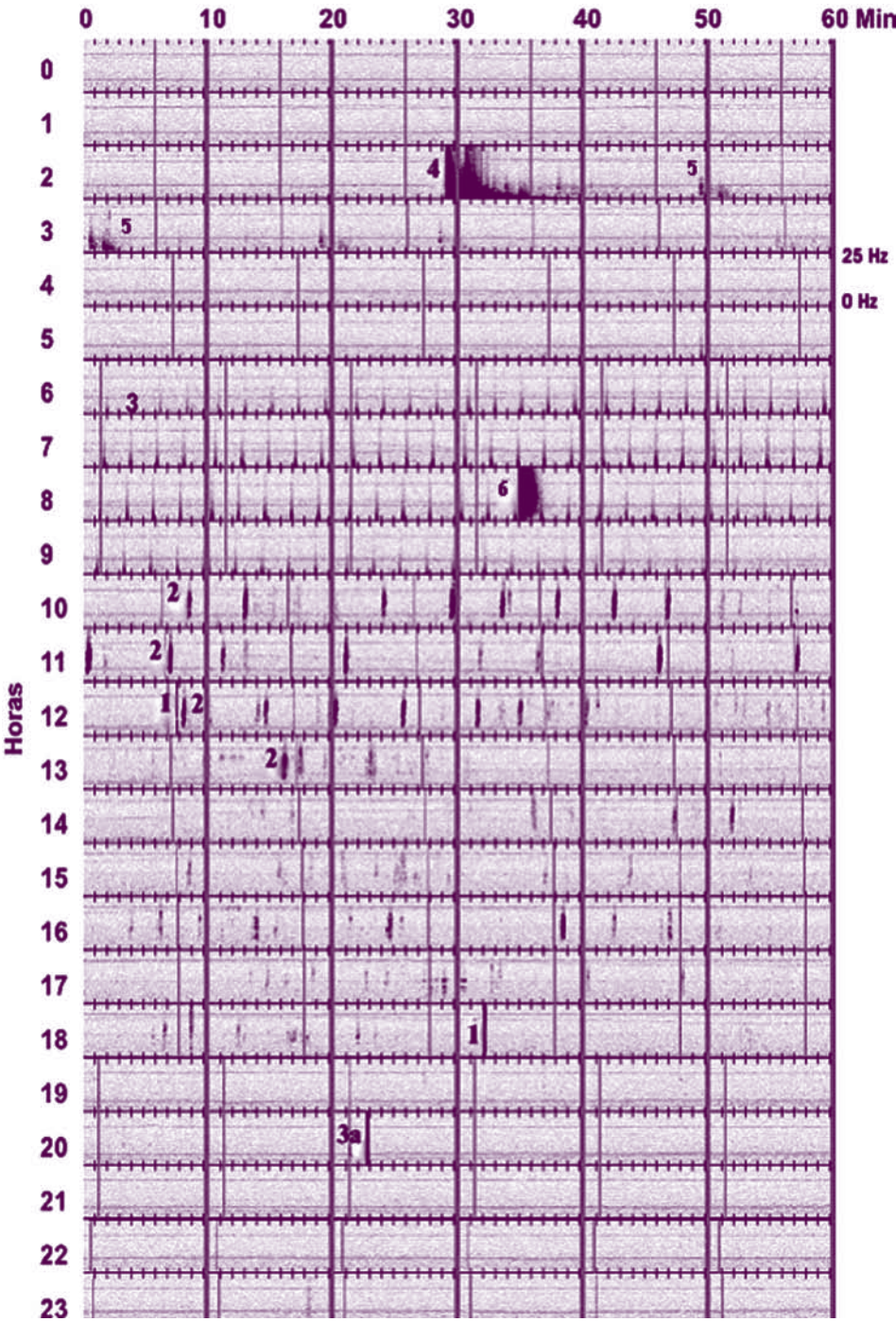


fig. 4 Espectrograma virtual diário, criado para exemplificar numa só imagem os 6 tipos de sinais detectados. Eixo horizontal: hora. Eixo vertical: frequência (0 aos 25 HZ). Escala de cinzentos: amplitude.

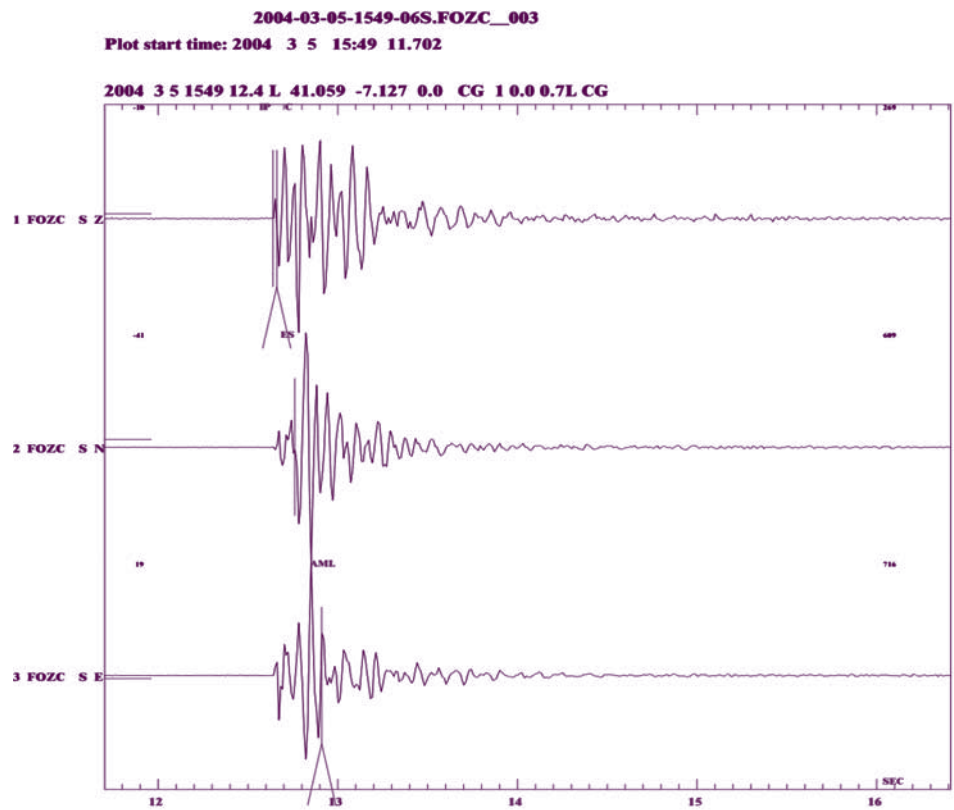


fig. 5 Sismograma de um sinal curto e impulsivo.

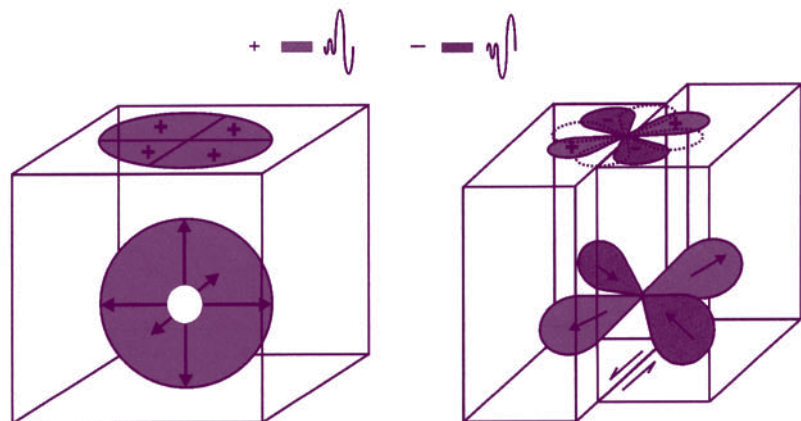
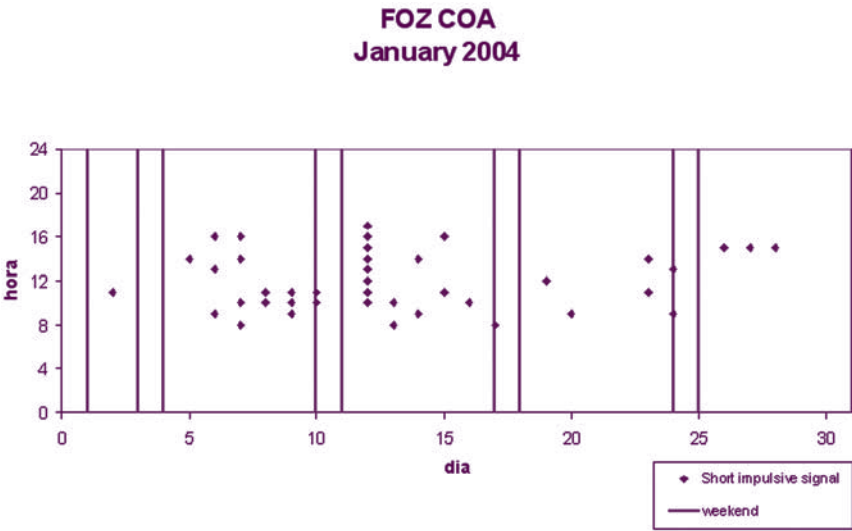
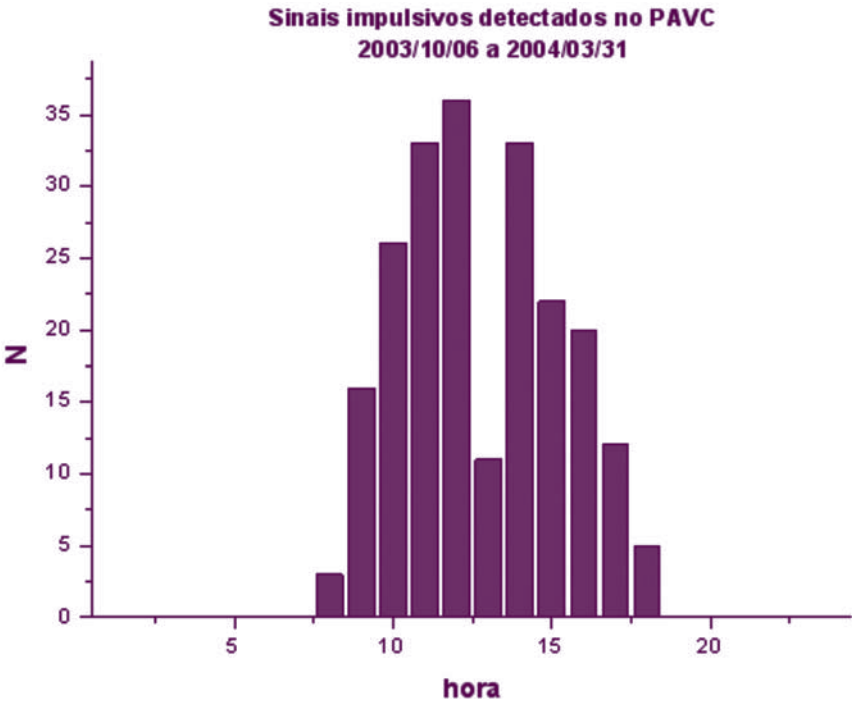


fig. 6 Primeiros movimentos associados com explosões e eventos sísmicos naturais.



gráficos 1a e 1b Distribuição diária e semanal dos sinais curtos e impulsivos, de 10/03 a 03/04 e de Janeiro de 2004, respectivamente.

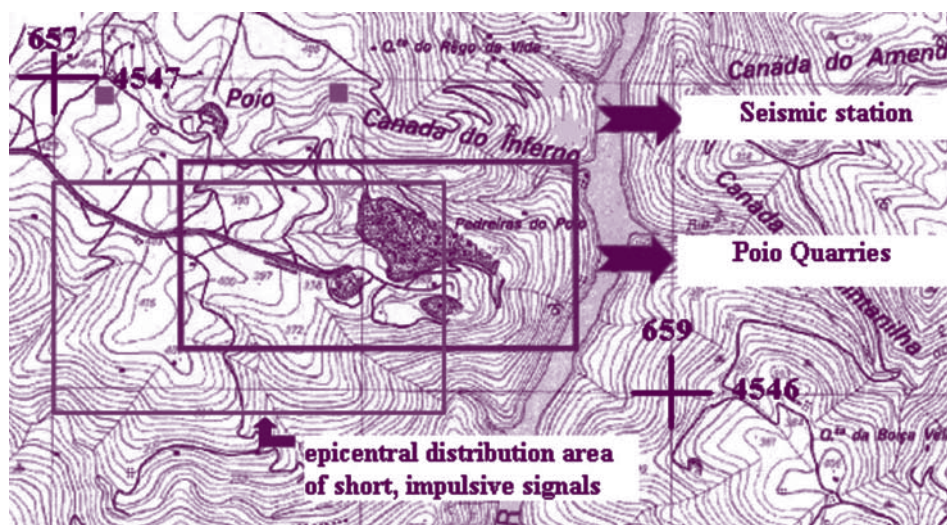


fig. 7 Área de distribuição epicentral dos sinais impulsivos curtos.

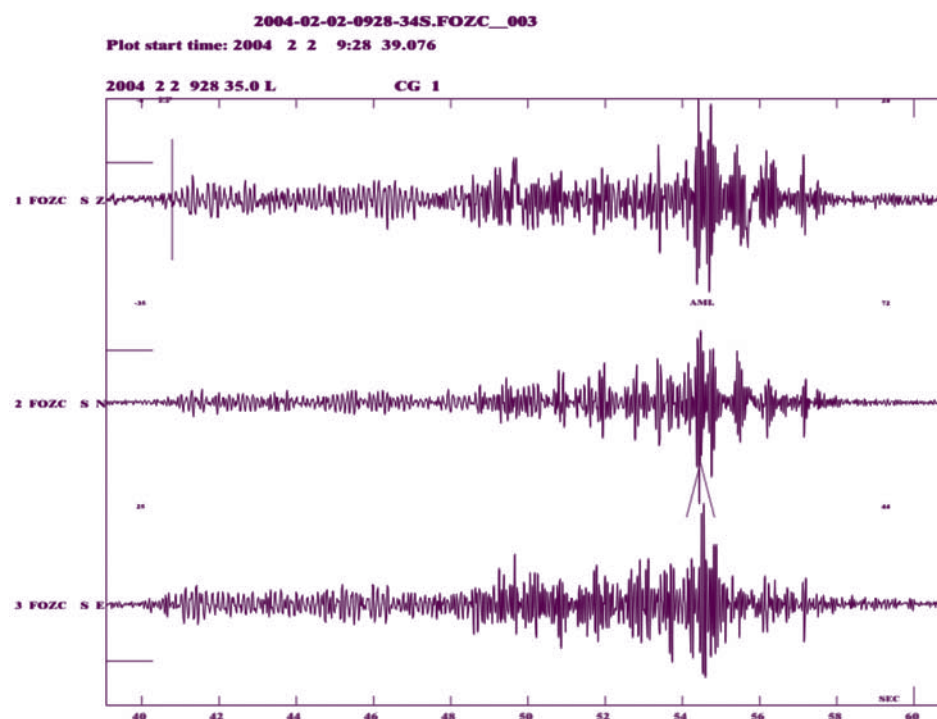


fig. 8 Sinal longo, emerso e de baixa amplitude.

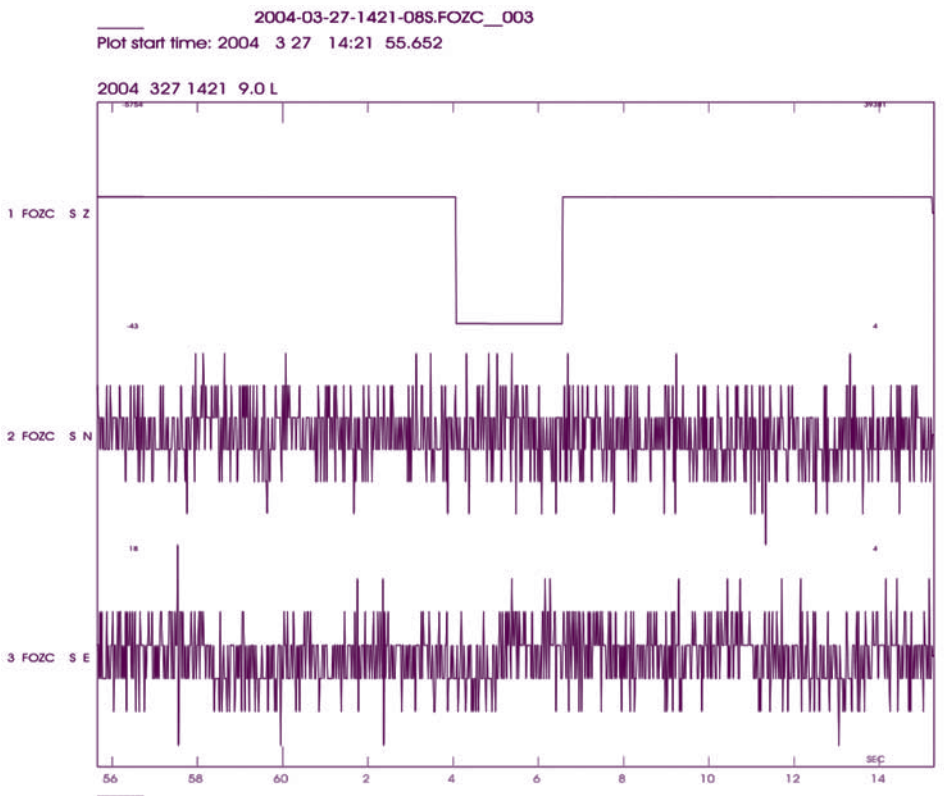


fig. 9 Anomalia 1.

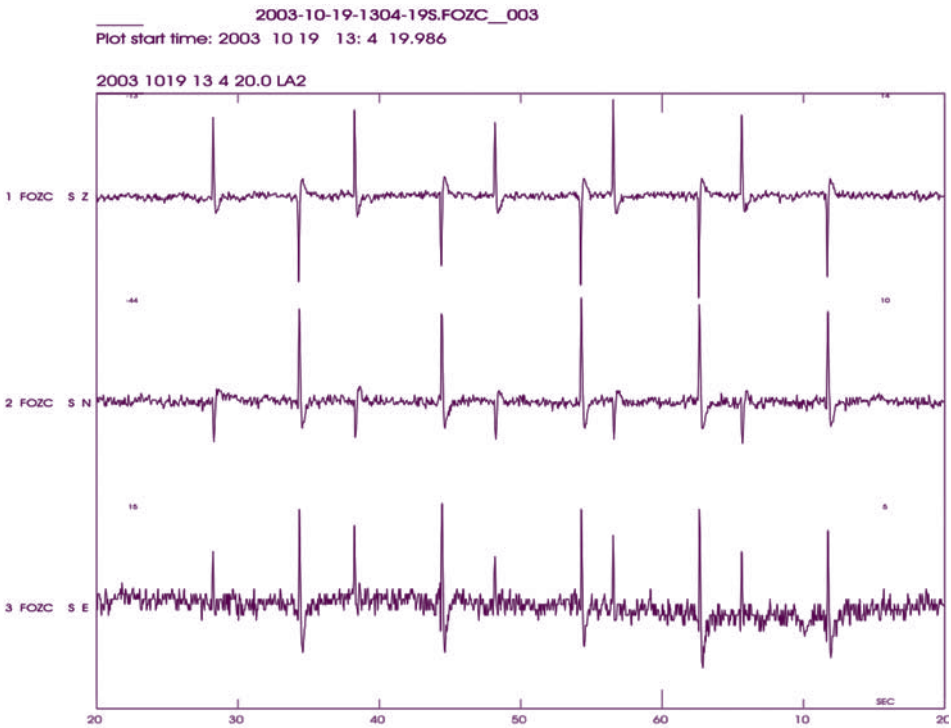


fig. 10 Anomalia 2.

gráfico 2 Relação entre o nascer do sol (azul) e o início da anomalia 2 (vermelho). A negro encontra-se indicada a curva resultante do ajuste polinomial da anomalia 2.

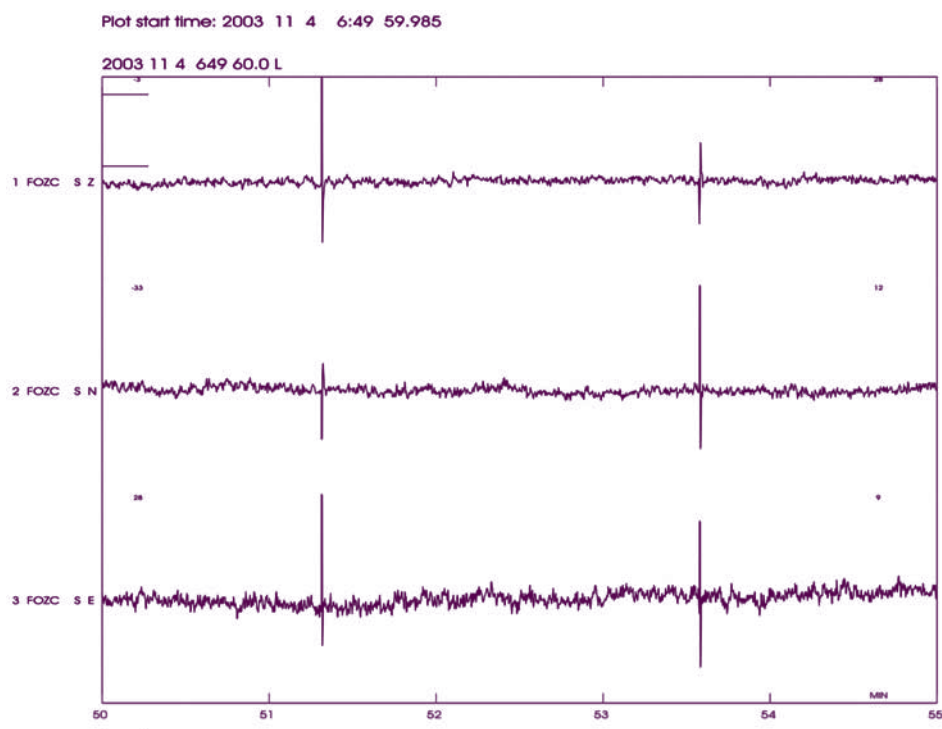
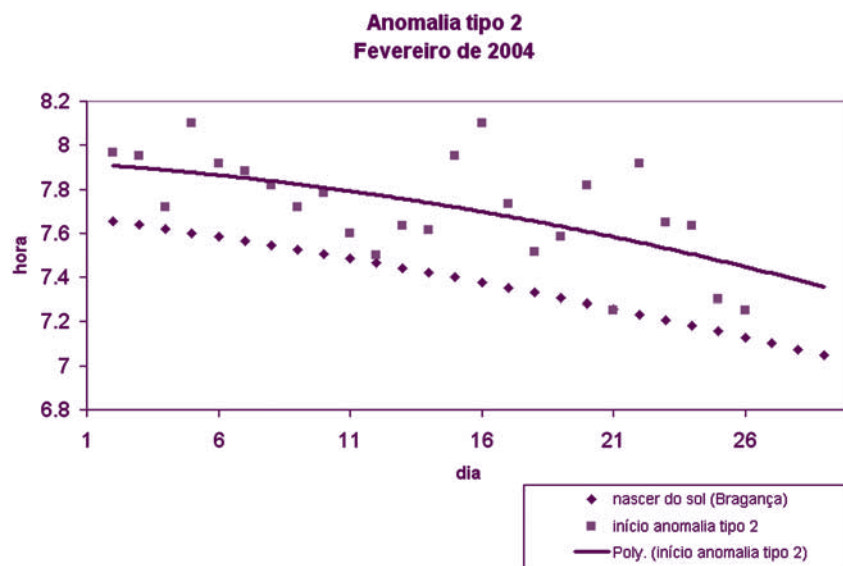


fig. 11 Anomalia 3.

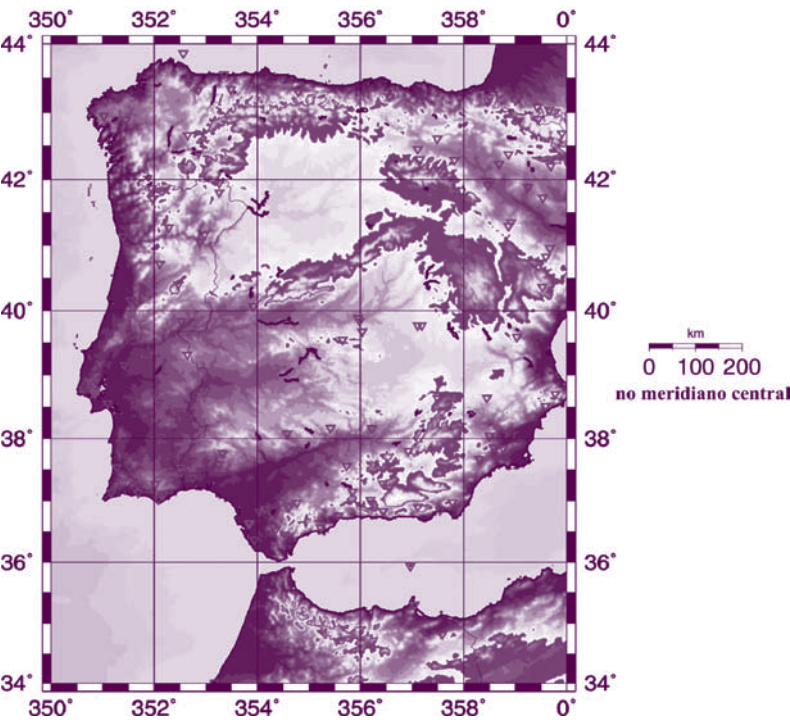


fig. 12 Rede de estações sísmicas do IM e do IGN.

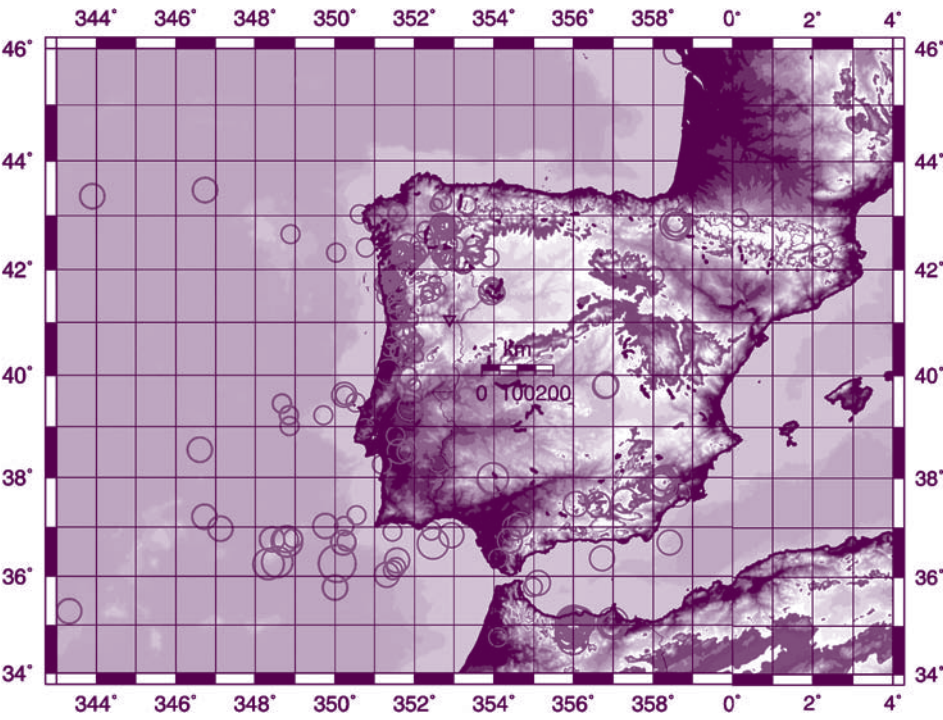


fig. 13 Sismicidade regional detectada durante o período bienal de monitorização.

sismicidade local - 2003/10/06 a 2005/12/20

Total events: 86
Selected events: 44

Magnitudes:

$0.0 \leq M < 0.5$ ○

$0.5 \leq M < 1.0$ ○

$1.0 \leq M < 1.5$ ○

$1.5 \leq M < 2.0$ ○

$2.0 \leq M < 2.5$ ○

$M \geq 2.5$ ◇

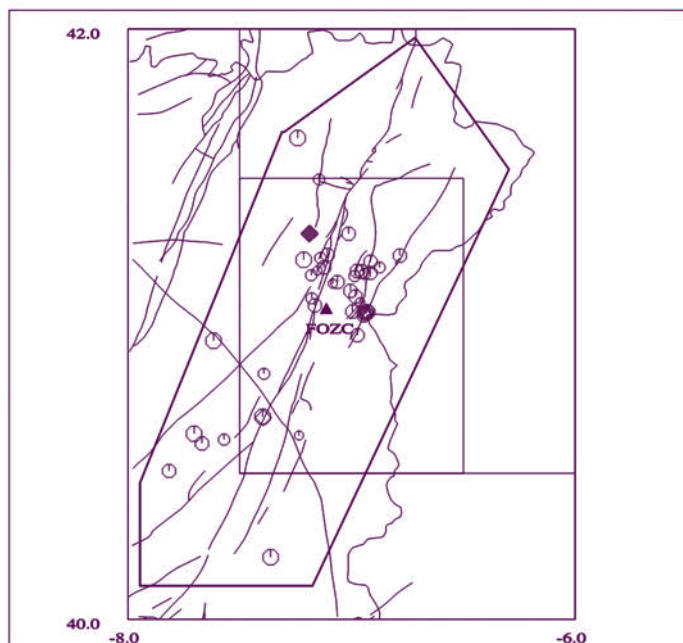


fig. 14 Sismicidade local detectada.

sismicidade natural - 1964 - 2005

Total events: 52656
Selected events: 194

Magnitudes:

$M \leq 1$ +

$1 < M \leq 2$ ○

$2 < M \leq 3$ ○

$3 < M \leq 4$ ○

$4 < M \leq 5$ ○

$5 < M \leq 6$ ○

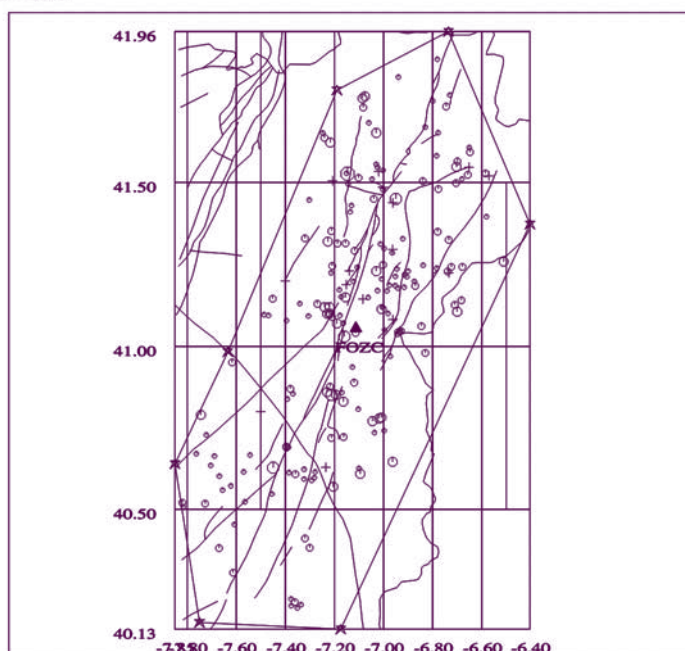


fig. 15 Epicentros detectados pela estação de Foz Côa durante o período bienal de monitorização e existentes nos catálogos do ISC e IGN de 2000 a 2005.

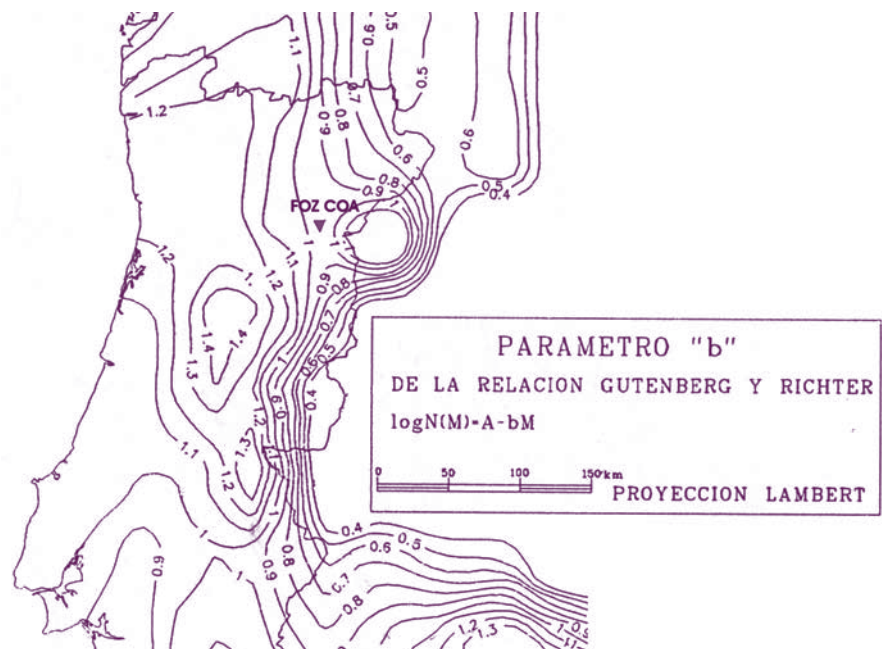


fig.16 Parâmetro b calculado pelo IGN (1992)

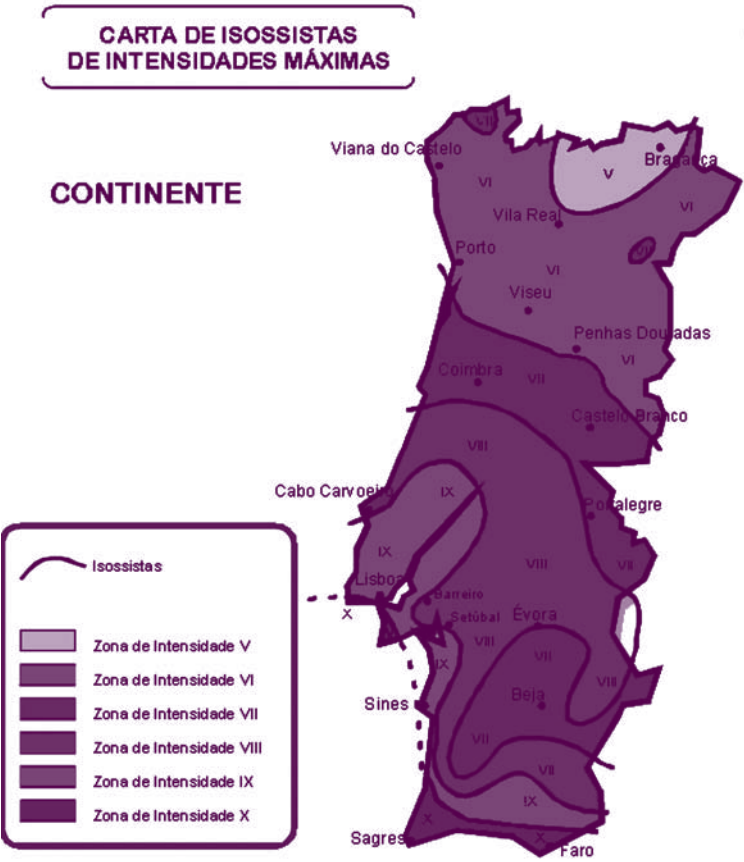


fig. 17 Escala Mercalli de Intensidades Máximas.

bibliografia

CABRAL, J. (1985) – *Estudos de Neotectónica em Trás-os-Montes Oriental. Tema de Dissertação Apresentado no âmbito das Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica*. Lisboa: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências.

CABRAL, J. (1995) – *Neotectónica em Portugal Continental. Memórias do Instituto Geológico e Mineiro*. Lisboa: Instituto Geológico e Mineiro.

GARDNER, J.K.; KNOPOFF, L. (1974) – Is the sequence of earthquakes in southern California, with aftershocks removed, Poissonian? *Bulletin of the Seismological Society of America*. [S.l.]. 64. p. 1363–1367.

HAVSKOV, J.; OTTEMOLLER (2003) – *Seisan: the Earthquake Analysis Software* [em linha]. Disponível em: <http://www.sismo.info/software/SEISAN.htm>.

IGN (1992) – *Análisis sismotectónico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Madrid: IGN (Publicación Técnica Instituto Geográfico Nacional; 26).

MOREIRA, V. S. (1984) – *Sismicidade Histórica de Portugal Continental*. Lisboa: INMG.

ZILHÃO, J., coord. (1999) – *Arte Rupestre e Pré-História do Vale do Côa: Trabalhos de 1995-1996*. Lisboa: Ministério da Cultura.

Introdução

Quando, já dentro do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC), nos vamos afastando de Vila Nova de Foz Côa a caminho do Núcleo de Arte Rupestre da Canada do Inferno (local onde se desenrola a nossa acção), sentimo-nos, gradualmente, ser conduzidos a um tempo que transcende em muito a escala humana. De facto, não nos podemos esquecer que as rochas e o vale já existiam antes da chegada dos “caçadores paleolíticos” que neste local deixaram a sua marca. E é olhando para a rocha 1, primeiro painel com arte paleolítica a ser identificado no Vale do Côa (Baptista, 1999: 53), que começamos a perder-nos no tempo, flutuando por histórias com muita História. Perante esta rocha deixámo-nos ir, para trás, viver naquele tempo sem tempo¹.

Assim, “voltar atrás” serviu de base para a concepção de grande parte das metodologias de intervenção e esta ideia base reflecte-se na forma como foram encaradas as patologias que a rocha apresentava. Deste modo, num misto de geotecnia e conservação foram criadas uma a uma, e interligando-se, as metodologias para a intervenção. Como resultado, pretende-se não apenas impedir que as patologias progridam e se tornem ainda mais danosas para a rocha, e consequentemente para as gravuras; mas também forçar uma regressão de algumas, nomeadamente ao nível do movimento de fragmentos que desnivelam as superfícies (*toppling*). Tomando como ponto de partida o primeiro traço gravado na rocha, que se deduz ainda efectuado com a superfície nivelada, o nosso desejo é, conscientes da ambição, fazer o tempo voltar atrás dezenas de milhares de anos!

Examinando os problemas que, de uma forma geral, as rochas apresentam, não foram considerados quaisquer tratamentos a efectuar directamente nas superfícies onde as gravuras se encontram. Esta opção advém do facto de não se observarem avanços de alguma patologia que ponha em risco alguma perda a curto/médio prazo. Excepção será feita, quando se verifique, à presença de alguma colonização biológica (Figs. 1 e 2).

Tendo em consideração a especificidade do património que temos a preservar, adianta referir que qualquer intervenção projectada, e efectuada, onde se considera a inclusão de novos materiais, deverá estar ligada ao estudo aprofundado da interacção de materiais, assim como do seu envelhecimento, quer individualmente, quer no conjunto. Importa igualmente mencionar que toda a intervenção foi executada, a título exemplificativo, e para que possam ser estudados a longo prazo os tratamentos propostos, numa rocha que não tem gravuras. Esta rocha, seleccionada por nós, foi elegida por apresentar as patologias presentes na rocha a que se dirige a intervenção. Contudo, numa tentativa de abranger mais situações, e consequentemente mais rochas (nunca esquecendo que cada uma apresenta a sua própria individualidade), seleccionámos uma rocha com as patologias mais evidenciadas e num estado de degradação muito superior ao da Rocha 1. Assim, tentámos apresentar, neste estudo/intervenção, uma gama de soluções para diversos casos, com especial realce para a escolha de *toppling* num estado muito mais avançado daquele que encontramos na Rocha 1 da Canada do Inferno.

A região do PAVC integra-se no Maciço Hespérico, mais concretamente na Meseta Setentrional e faz parte da bacia hidrográfica do rio Douro (Ribeiro, 2001: 5). As rochas predominantes são os filitos (ou *xistos luzentes*, dadas as características das suas superfícies de foliação), que se caracterizam por uma xistosidade acentuada e grão bastante fino, constituídas por quartzo, sericitite, clorite e proporção variável de argila (Costa, 1993: 160). Situada na margem esquerda do rio Côa, a Canada do Inferno localiza-se a cerca de 500 m a montante do local onde ia surgir a barragem de Foz Côa.

acta 2

Conservação das rochas com gravuras do Vale do Côa: Intervenção piloto, núcleo da Canada do Inferno

Luís Machado

(Técnico Superior de Conservação de Pedra pela Escola Superior de Conservação e Restauro de Lisboa [ESCR]; luisgmachado@netcabo.pt)

¹ Referência propositada ao título da obra de Baptista acima mencionada, *No Tempo Sem Tempo*.

Exame diagnóstico da Rocha 1

A rocha tem uma morfologia que se insere num prisma triangular. A área gravada, na superfície frontal, situa-se concentrada na metade superior e contém representações picotadas e filiformes, com diferentes cronologias, de figuras de: um caprídeo, dois auroques e dois cavalos (Zilhão, 1997: 219, 264).

Num exame exaustivo à rocha pudemos observar várias patologias. Contudo, devemos considerar que estas dependem, em grande parte, de uma: a movimentação de fragmentos (*toppling*). Por esta razão, focámos grande parte da nossa atenção para o referido problema. Ao existir uma linha de fractura que origina um fragmento, este fica sujeito a forças que, geralmente, o empurram e daí resulta um desnível na superfície (uma vez que os movimentos se dão perpendiculares a esta). Estes deslocamentos, com acção sobre os fragmentos, independentemente das suas dimensões, podem ser ocasionados por diversos agentes, de formas instantâneas (alteração abrupta da fisionomia do solo) e/ou mediante a acção de forças constantes, quase de carácter estático, sobre as rochas, ajudadas pela contínua acumulação de detritos. Contudo, não nos podemos esquecer que, até que haja a completa fragmentação da rocha (que se considera quando existe uma linha de fractura contínua que separa por completo as partes envolvidas no processo), ocorrem reacções paralelas que também são causa de degradação, designadamente, a circulação/retenção de água na rocha. A água, para além da sua acção mecânica, transportando diversos materiais como terras e outra sujidade, também interage com a rocha por acção química. Assim, transportados pela água, também se encontram diversos compostos iónicos (iões resultantes da degradação química da rocha²) que se vão depositando e cristalizando, de forma localizada, nas rochas. Este fenómeno é bem visível quando, à superfície, se observam as linhas de fractura e fissuras, onde se encontram depósitos esbranquiçados nos rebordos dessas linhas. A perda de material é outro dos fenómenos associados às patologias mencionadas. Tal deve-se, em grande parte, à natureza da fragmentação, geralmente originando pequenos fragmentos que, dadas as suas dimensões e forma, não conseguem permanecer nos seus locais originais, sendo por isso muitas vezes arrastados por agentes naturais (vento, águas pluviais, etc.), ou por simples acção da força de gravidade. Nas faltas causadas pela ausência de material vão-se acumulando diversos elementos (muito à base de terras e micro fragmentos da própria rocha) que proporcionam condições para que surjam plantas de pequeno/médio porte (Figs. 3, 4 e 5).

O conjunto de faltas condiciona substancialmente, ou altera de forma radical, o curso da água no interior da rocha, o que conduz, em certos casos, a formação de consideráveis depósitos de lamas no interior e à superfície da rocha. O decaimento biológico, por acção de micro-organismos, também está presente. No entanto, devido à dimensão das áreas onde se verifica colonização biológica, este problema não se faz sentir de forma grave. Deste modo, a proposta equacionada levou em linha de conta que, a haver intervenção a este nível, deverá ser sempre pontual.

Refira-se que o diagnóstico aqui apresentado, de forma resumida, serve essencialmente para clarificar, de forma concreta e simplificada, como se desenrola toda a concepção dos tratamentos propostos. Assim, para um melhor conhecimento da tipologia das rochas presentes, não se dispensa a consulta do relatório executado pelo LNEC, sendo o responsável pelo estudo o Eng.º Delgado Rodrigues (Rodrigues, 1999); o relatório sobre a colonização líquénica das rochas da responsabilidade da bióloga Paula Romão (Romão, 1999); e outros documentos que contêm estudos exaustivos da caracterização das rochas e do meio onde se inserem (Fig. 6).

² O arrastamento de iões originados por hidrólise dos minerais constituintes da rocha é, muitas vezes, o futuro "cimento" dos depósitos que se verificam sobretudo nas bordas das fracturas, onde há uma maior permanência das águas que circulam na rocha.

Os trabalhos executados na Rocha-Tipo tiveram o objectivo de colocar em prática um conjunto de soluções teóricas que foram equacionadas após o diagnóstico estar concluído e preenchem, pelo menos assim pensamos, o essencial deste estudo/intervenção.

Deste modo, a intervenção iniciou-se com a limpeza geral da rocha. Nesta operação foram removidas terras aglomeradas em cavidades abertas da rocha, vegetação alojada nas superfícies e alguma vegetação circundante que pelas suas características dificultava o acesso dos técnicos ao local das operações. Para tal, recorreu-se a ferramenta manual (utensílios metálicos para eliminar as raízes de plantas e musgos, vassouras de cerda suave, etc.), para desagregar toda a sujidade a remover. Por último, foi efectuada a lavagem das superfícies onde iriam decorrer os trabalhos. A água utilizada nesta operação foi água destilada e, para que não houvesse choques térmicos, esta foi aplicada sobre a rocha após ter estado sob as mesmas condições de temperatura por várias horas (num mínimo de cinco horas com exposição solar similar à da rocha).

Fechamento das linhas de fractura

Para evitar que a água circule livremente por dentro da rocha, o que ajuda ao avanço das patologias registadas, é necessário proceder ao fechamento de todas as linhas de fractura que permitam que tal aconteça. Para melhor adequar os tratamentos foi feita uma distinção nas superfícies a tratar. Assim, as superfícies frontais são aquelas onde se encontram as gravuras; as outras são as laterais (com os respectivos alçados direito, esquerdo) e topo (Figs. 7 e 8).

Uma das acções desenvolvidas teve como objectivo criar uma barreira para que não seja possível a água entrar livremente na rocha. Tal implicou um detalhado exame prévio de toda a circulação de água na rocha, de modo a evitar que a barreira aplicada funcione de forma negativa permitindo a entrada de água por outras faces e, conseqüentemente, aumentando o tempo de permanência de água na rocha (Fig. 9).

Assim, todas as linhas de fractura onde se efectuou um tratamento tiveram sempre em consideração todos os pontos de entrada de água. Neste caso, a grande preocupação recaí no topo da rocha que, dadas as suas características, é a zona que se apresenta mais vulnerável a este problema (Fig. 10). Foram executados, a título exemplificativo, vários preenchimentos com diferentes tipos de argamassa, cada um correspondendo a uma situação distinta. No entanto, como já foi referido, estes preenchimentos foram conjuntamente estudados com uma outra solução para evitar que a água penetrasse na rocha, dados os imensos desníveis e descontinuidades do seu material constituinte: a execução, também a título exemplificativo, de uma rampa para evitar a acumulação de água (Fig. 11). Nesta operação foram utilizados diversos materiais para testar a sua resposta em situações reais. No caso dos preenchimentos de linhas de fractura com grande afastamento (onde existem faltas consideráveis de material), foram usadas argamassas de cal hidráulica (da Lafarge) com inertes minerais num traço de 1:3. Para evitar volumes excessivos de argamassa, onde se verificavam grandes espaços abertos, foram estes parcialmente preenchidos com pequenos fragmentos de pedra de tipologia idêntica à da rocha (no caso foram recolhidos pequenos fragmentos na área circundante). O acabamento foi esponjado e ligeiramente reentrante. Porque consideramos ser importante que as intervenções, nesta fase, sejam facilmente detectadas, à argamassa foi apenas acrescentada uma pequena quantidade de pigmento. Nas linhas mais finas foi utilizada uma argamassa à base de C30 num traço de 1:4, com inertes de granulometria fina (Fig. 12).

A acção: exemplos práticos

No topo da rocha executou-se uma rampa para permitir que as águas possam escorrer, sem acumulações indesejadas, sobre a rocha. Como se trata de um teste, tentámos executar esta rampa com mais de uma junção para que fosse possível verificar a fiabilidade das argamassas, principalmente aquelas com ligante acrílico, que no nosso caso é o *Paraloid B72* (Figs. 13 e 14). Neste ponto temos que ter presente que o produto é uma resina termoplástica, logo sujeita a alterações físicas por acção térmica (mais precisamente o calor). Assim, são de grande importância os dados relativos às temperaturas do meio ambiente circundante às rochas e, mais importante ainda, é a temperatura que as rochas atingem à superfície. Considerando que a resina acrílica utilizada se mantém estável até aos 70°C, averiguar que a rocha não se sujeita a temperaturas superiores torna-se imprescindível. Se forem detectadas temperaturas com valores superiores a 70°C (muito improvável), é forçosa uma alteração, querendo manter esta metodologia de intervenção, da resina que serve de aglutinante dos inertes minerais. Contudo, a opção por uma resina acrílica é a mais viável pois a sua utilização permite uma posterior remoção sem que haja danos para os suportes. Na data da execução desta operação foram fornecidos dados que apontam para uma segura utilização da referida resina (Fig. 15). No entanto, temos que ter presente que a execução da rampa, na sua forma ideal, deverá ter o mínimo de junções. Assim, aconselha-se a utilização de elementos inteiros executados com a forma do local onde irão encostar. Nestes casos poderá ser reforçada a zona com pequenas barras de fibra de vidro, principalmente se os elementos forem muito grandes (Fig. 16).

Consolidações

Na rocha 1 não se considerou a hipótese de aplicar quaisquer tipos de consolidante pois o fechamento de alguns vazios existentes permitirá, de algum modo, a estabilização dos fragmentos adjacentes. Contudo, para ser o mais abrangente possível no nosso estudo, e porque a Rocha-Tipo apresentava alguma desagregação das lâminas (laminação), num dos fragmentos que se encontrava no alçado direito, foi testado de forma experimental um consolidante. O produto seleccionado foi o *RC 90* da *Rhodia* pois é um silicato de etilo ao qual foi adicionado uma resina. Esta opção advém das necessidades específicas deste tipo de rocha que, devido à sua estrutura, origina a separação de lâminas, por vezes com afastamento considerável. A metodologia empregue consistiu na aplicação de pachos para que houvesse um maior tempo de contacto do consolidante com a rocha.

Os resultados desta operação foram examinados após aproximadamente dois meses (de 28/07 a 7/10 de 2003), tendo sido, não recorrendo a nenhuma análise específica, satisfatórios: o aumento da coesão das lâminas é notório (Fig. 17).

Neste ponto devemos referir que, observada a necessidade e se for imperativo proceder-se a uma consolidação dos suportes, esta operação deve ser muito ponderada e precedida de devido estudo. Este deverá contemplar, obrigatoriamente, três vertentes: uma tendo em conta o efeito do produto na rocha (alterações a nível da resistência mecânica e possíveis e indesejadas interfaces pedra consolidada/não consolidada); outra, o efeito rocha/produto; e, crucial, o envelhecimento do produto na rocha (considerando os produtos e subprodutos formados aquando das reacções de oxidação dos novos materiais e seus efeito na rocha) (Fig. 18).

Movimentação de fragmentos

Uma das grandes apostas do nosso estudo prendeu-se desde muito cedo com a ideia de que era possível ir mais além do que uma simples intervenção de conservação: tínhamos que fazer o tempo “andar para trás”. É claro que não se pretende o impossível, mas tentar, na

medida dos possíveis, procurar soluções que garantam uma maior estabilidade das rochas, e respectivos tratamentos, para o futuro. Deste modo, descrevem-se aqui, de seguida, os trabalhos que tiveram como objectivo primordial a “correção” de *toppling*. O que se pretende com esta operação é nivelar as superfícies colocando os fragmentos no seu local original, ou, pelo menos, o mais aproximado possível. Esta recolocação dos fragmentos origina a redistribuição de forças que conduzem a uma maior estabilidade estrutural. Refira-se ainda que esta operação recai em fragmentos cujo movimento se deu após a inscrição de gravuras na rocha (Fig. 19). Logo, a ideia base prende-se não apenas com problemas de teor meramente técnico mas sim, também, com a dificuldade de leitura de alguns painéis que sofrem deste problema.

Como já foi referido, a escolha da Rocha-Tipo visava compreender várias patologias, semelhantes à rocha 1 mas, também, abranger outras necessidades de outras rochas com gravuras do Parque. Desta forma, para ilustrar a operação da movimentação dos fragmentos que apresentam *toppling*, escolhemos aquele que numa situação real apresentaria os maiores problemas e nos colocaria as maiores dificuldades.

Para que se procedesse à operação no terreno houve que preparar com muito cuidado todos os momentos desta acção, pois não só se corria o risco de perda importante da rocha, como esta operação representa para os operadores riscos efectivos de graves danos físicos. A morfologia do terreno associada à tipologia da rocha e à dimensão e posição dos fragmentos eram os grandes pontos-chave de todas as dificuldades apresentadas. Como se trata de um estudo, a operação foi efectuada como tal. Ou seja, aqui o que realmente importava era aferir a viabilidade das acções propostas.

Antes de qualquer acção sobre a rocha, houve a necessidade de delimitar toda a área onde a operação iria decorrer. Nesta fase dos trabalhos, a limpeza representa um papel crucial pois permite libertar os fragmentos de todos os agentes que de algum modo possam oferecer resistência aquando de quaisquer dos movimentos exigidos (Fig. 20).

Após a limpeza, que incluiu a remoção de vegetação e grande acumulação de terras, foram colocados sistemas de elevação com diferenciais mecânicos. Toda a movimentação e contacto com a rocha foram assegurados com cintas de nylon (minimizando a possibilidade de agressão à rocha). Foram utilizados dois cadernais (um de 1500 kg e outro de 3000 kg) em simultâneo. O sistema foi ancorado a outra rocha, evitando assim a montagem de uma estrutura metálica. Contudo, quando se tratar de um caso onde haja gravuras (caso real), exigindo todos os cuidados, não se poderá operar sem a montagem de uma estrutura. Como será fácil compreender, para evitar que a movimentação se dê em contacto com outras partes da rocha, é necessário que os fragmentos sejam deslocados completamente soltos (Fig. 21). Como se trata de uma rocha bastante degradada, os fragmentos existentes encontram-se estabilizados por gravidade, muitas vezes encostados uns aos outros. Assim, para que seja possível corrigir todas as deslocações dos referidos fragmentos é necessário “desmontar” parte da rocha ou, quando possível, prender os fragmentos adjacentes que possam sofrer deslocações indesejadas durante a operação (Figs. 22 e 23).

Nesta operação é visível o resultado positivo apenas com a movimentação de dois dos maiores fragmentos. Contudo, não foi possível recolocar a superfície num plano sem irregularidades, pois seria necessário, neste caso preciso, mexer na rocha mais atrás (Fig. 24). O carácter deste tipo de intervenção não dispensa que seja sublinhado o facto desta medida não ser extensiva, devendo apenas ser contemplados os casos onde os fragmentos que se encontrem numa posição de desequilíbrio possam vir a sofrer o colapso final, soltando-se definitivamente dos seus locais a curto/médio prazo, e/ou que estejam, efectivamente, a promover a aceleração da degradação da rocha.

De qualquer modo, é sempre uma operação delicada que exige cuidados especiais para que possa ser levada a cabo com sucesso. E quanto maiores forem os fragmentos a mover, maiores serão os riscos e as exigências. Assim, ao propormos este tratamento, somos igualmente obrigados a referir que a operação deverá ser efectuada por uma equipa que garanta que se cumprem todas as premissas para que a movimentação das pedras decorra em segurança e que se atinjam os objectivos pretendidos.

Outro factor a ter em consideração, e susceptível de alguma discussão, é a marca zero, ou seja, retroceder até onde? Embora compreendamos as dúvidas, se “retroceder” até ao momento do aparecimento das gravuras – como se sabe então o momento 0? –, se ao momento do início do *toppling*. Contudo, a estabilidade encontra-se o mais aproximado da superfície nivelada: início do *toppling*; se a acção decorrer numa superfície gravada, o momento 0 será garantido pela continuidade do “traço” da gravura.

Outras propostas

A partir do estudo efectuado devem ainda avançar-se algumas linhas de orientação que podem servir numa intervenção em escala superior àquela que foi por nós protagonizada. Sobre os fragmentos com afastamento considerável, podemos adiantar uma solução. Se não for possível corrigir algum afastamento entre os fragmentos que, consoante as posições onde se encontram, possam de alguma forma pôr em risco a estabilidade dos mesmos, deve ser considerada a colocação de espigões de tracção. Os espigões serão preferencialmente de fibra de vidro e fixados aos suportes através de resina epóxida. Para tal, temos que ter principalmente em conta a direcção das linhas de estratificação do xisto. Este factor é importante porque, para evitar eventuais rupturas, o espigão nunca deve fazer um ângulo de 90° com a direcção da estratificação. Se evitamos este ângulo conseguimos uma tracção mais eficiente e, simultaneamente, o aumento da resistência mecânica dos fragmentos, pois a resina vai aglomerar as diferentes lâminas que os compõem. Para que seja possível efectuar, posteriormente, um preenchimento com argamassa (à base de cal ou *Ledan C30*), será conveniente dar rugosidade à superfície do espigão para que a argamassa possa aderir a este. O procedimento aconselhado é o mais simples mas contendo a eficiência exigida: há que aplicar uma camada de resina sobre o espigão (pode ser uma resina acrílica tipo *Paraloid B72*), e com a resina ainda não seca pulveriza-se com areia de granulometria indicada para o efeito. Deve ainda ser avaliada, em profundidade, a acção de agentes erosivos como o vento, a chuva e a intensa exposição ao sol nos meses de verão. A estes dois últimos queríamos dar especial relevo. A temperatura que as rochas atingem por exposição directa ao sol, para além das reacções fotoquímicas que a acompanham, pode levantar alguma preocupação adicional. Pode ser equacionado, nos casos com maior exposição, um sistema que proteja as rochas da exposição directa do sol, através da elaboração de protecções especialmente concebidas para o efeito. Uma das possibilidades é criar toldos especiais, que deverão ter em linha de conta o ambiente natural onde se inserem e ser concebidos de forma a não criarem microclimas susceptíveis de potenciar condições para o surgimento de novas formas de degradação, como é o caso de microrganismos.

No caso das águas pluviais, quando se verificar que circulam pelas encostas (no tempo que o estudo/tratamento decorreu não foi possível determinar quais os caminhos que as águas tomavam), e encontrarem uma rocha com interesse arqueológico, devemos providenciar um percurso alternativo, conduzindo-as através de desvios efectuados com, por exemplo, xisto da zona. Estes desvios deverão ser “invisíveis” ao espectador comportando-se como se barreiras naturais fossem. Utilizando o referido material pétreo local, será de alguma forma simples a ligação desta intervenção ao ambiente natural circundante.

Finalmente, embora não muito significativo, importa mencionar o fenómeno da colonização biológica. Como já foi referido, o decaimento biológico da rocha não é um dos problemas de relevo³ (pelo menos na Canada do Inferno). Mas, existindo, mesmo em pequena quantidade, deve ser eliminado. A simples remoção por acção mecânica não é aconselhada porque, embora por vezes não seja visível a “olho nu”, provoca desgaste na superfície dos suportes. Este desgaste é agravado quanto maior for o grau de adesão dos líquenes ao substrato. O ideal é, pois, operar-se com uma metodologia que utilize acção mecânica e química, aconselhando-se a que a seguir se especifica. Primeiramente, e por operador especializado, remove-se a camada superficial dos líquenes com bisturi (sem nunca existir qualquer contacto do utensílio com a rocha). Desta forma, as raízes (hifas) e todo o aparelho dos líquenes ficam mais susceptíveis ao ataque químico. De seguida aplica-se um biocida (à base de sais quaternários de amónio – tipo *Preventol R80* numa concentração de 2%) através de pincelagem só, e apenas só, sobre a área delimitada pelos líquenes.

³ Esta evidência já tinha sido igualmente mencionada por Paula Romão (1999: 18).

Defendemos que a filosofia para a conservação das gravuras do PAVC deve assentar no princípio da intervenção mínima. Quando, claro está, esse princípio não nos coloque de braços cruzados, impávidos e serenos, observando o avanço da degradação deste património de incomensurável valor.

Embora tenhamos dado especial relevo aos tratamentos de carácter mais interventivo, tal não significa que estes devam ser aplicados de forma generalizada a todas as situações. Neste estudo privilegiaram-se os casos onde as acções, causas e consequências, da intervenção se revelam mais complexas, a todos os níveis, quer técnico quer ético. Procurámos, assim, clarificar, desmistificar e justificar todas as acções efectuadas, até o “fazer o tempo andar para trás”. Como de um estudo se trata, era pois de grande interesse testar procedimentos, técnicas e produtos. Contudo, estamos convictos que conseguimos, de algum modo, dar um contributo positivo para a resolução de alguns problemas graves que se verificam nas rochas com gravuras, nomeadamente o *toppling*.

Esperamos que este trabalho, que inclui a concepção teórica de alguns tratamentos propostos (no decorrer do estudo previamente efectuado) e a sua execução, venha a contribuir para que se desenvolva um plano coerente e eficaz para a salvaguarda das gravuras do PAVC. Estamos cientes da incipiência de estudos nesta área, e o que fizemos foi, de alguma forma, adaptar metodologias e conhecimentos específicos, da área da conservação de pedra, para este trabalho. Faltarão ainda mais testes sobre outros produtos e soluções. De qualquer forma, este foi o primeiro passo, um início, ainda que com as limitações e adversidade próprias de um trabalho deste género. Que não se perca a consciência da necessidade de intervir para a salvaguarda deste património. Nem a vontade, e muito menos a coragem.

Conclusões

figuras

fig. 1 A rocha-modelo, vista geral.

Foto: Compósito.

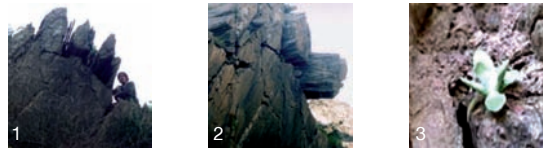


fig. 2 Pormenor do *toppling*.

Foto: Compósito.

fig. 3 Uma pequena flor alojada no interior da Rocha1 (diâm. apróx. 5cm).

Foto: Compósito.



fig. 4 Pequenas plantas, tipo musgos, no interior da Rocha1 (diâm. do círculo apróx. 6cm). Foto: Compósito.

fig. 5 Depósitos de lama nos interstícios da rocha, ao longo das linhas de fractura associadas a perdas de material.

Foto: Compósito.



fig. 6 Colonização biológica. No que diz respeito aos microrganismos observa-se, maioritariamente, a presença de líquenes.

Foto: Compósito.

fig. 7 Desenho da parte frontal da Rocha1.

São visíveis os inúmeros espaços vazios que carecem de tratamento. Fonte: Baptista, 1999, p. 53.

fig. 8 Esquematisação da aplicação de argamassas à superfície. A vermelho estão assinaladas as argamassas que não carecem de pigmentação especial; a verde estão assinaladas aquelas que, se situarem no meio de gravuras, deverão ser cuidadosamente pigmentadas. Foto: Compósito.

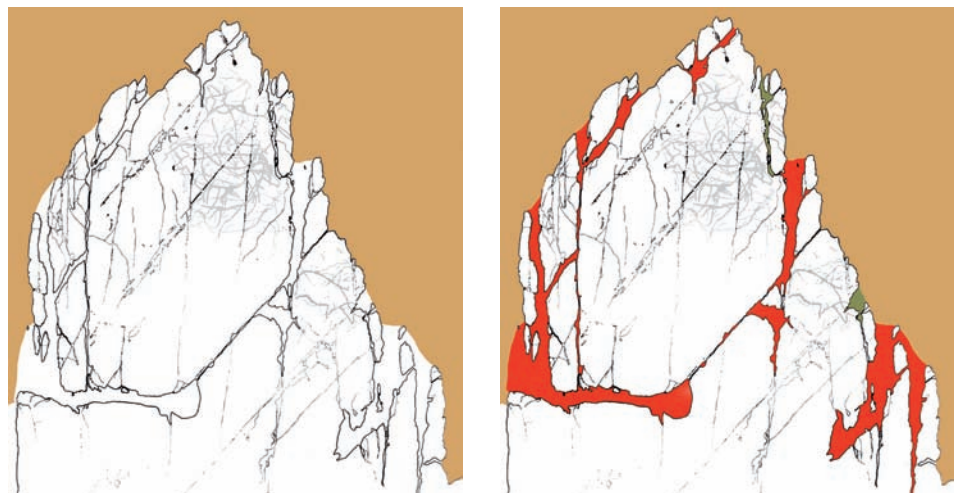




fig. 9 Argamassas aplicadas sobre a superfície frontal. Mais à esquerda, na linha de fractura mais larga e mais profunda foram utilizadas argamassas à base de cal hidráulica sem pigmentação. Nas linhas mais finas foi utilizada argamassa de C30, com alguma correcção cromática (não se pretende nesta fase “disfarçar” demasiado a intervenção). Foto: Compósito.



fig. 10 É bem visível o aspecto fragmentário em que se encontra a Rocha-Tipo. Esta característica promove, para além da acumulação de terras, a entrada de água para o interior da rocha. Esta imagem foi obtida após a limpeza das superfícies. Foto: Compósito.

fig. 11 Esquema das junções entre os novos elementos e a rocha. Foto: Luís Machado.

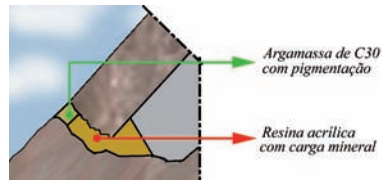


fig. 12 Rampa executada a título exemplificativo. A água tomará um outro curso e não permanecerá na rocha. Curiosamente, observa-se a presença de um dejecto animal (provavelmente ave de algum porte). Neste caso, singularmente, ajuda a perceber o novo rumo que a água tomará na superfície da rocha. Foto: Compósito.



fig. 13 Pormenor da rampa executada. Em A está assinalada uma zona onde se utilizou a resina com inertes minerais. Em B assinala-se uma argamassa à base de C30. Foto: Compósito.

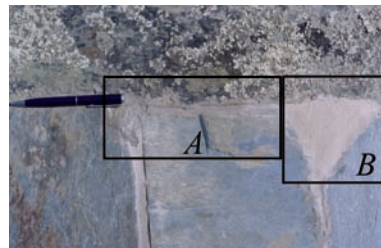


fig. 14 A forma como a parte da frente da rampa se integrou no conjunto. Utilizando material da mesma tipologia consegue-se uma harmonia do conjunto. Foto: Compósito.



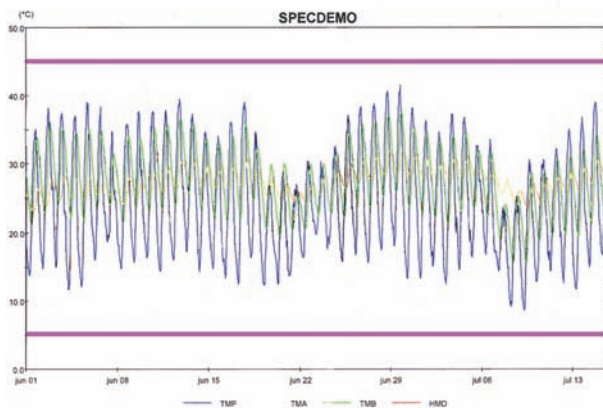


fig. 15 Dados fornecidos pelo PAVC.

Aos registos fornecidos, para facilidade de leitura, foram retirados os valores da humidade relativa (HR). Como se pode observar, as temperaturas ambiente (TMP) e à superfície das duas rochas onde estão os sensores (TMA e TMB), não ultrapassam os valores de 5°C (min.) e 45°C (Max.).

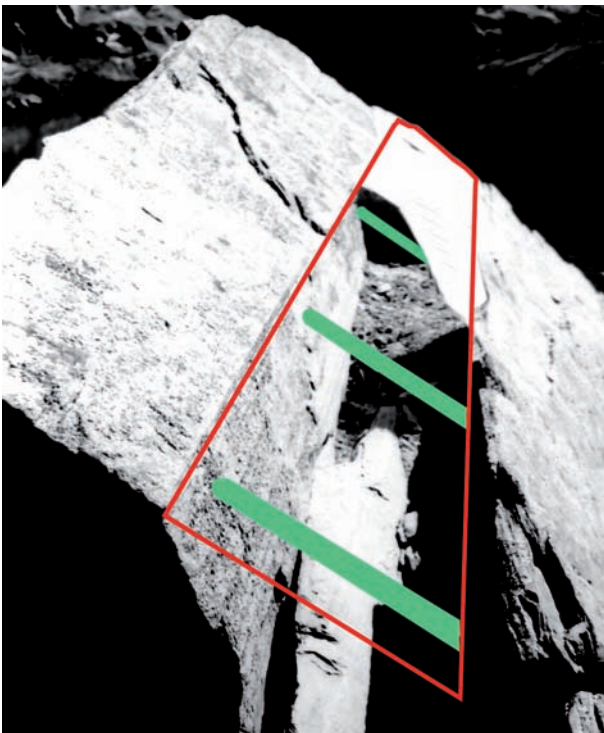


fig. 16 Forma esquemática da colocação de barras de suporte aquando da utilização de elementos pesados para a execução de rampas inteiras. Desta forma, colocando pequenas barras de fibra de vidro pode ser o excesso de peso, e consequente exigência mecânica, resolvida.

Foto e diagrama: Luís Machado.

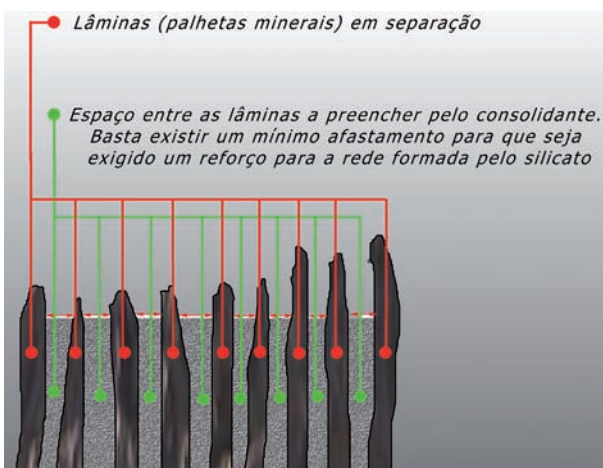


fig. 17 Esquema da laminação que ocorre nas rochas xistosas. Se o espaço entre as diversas lâminas for muito grande (acima de 0,1mm) um silicato de etilo “normal” não será funcional. Diagrama: Luís Machado.

fig. 18 Zona onde foi testado o produto consolidante (alçado direito).

Foto: Luís Machado.

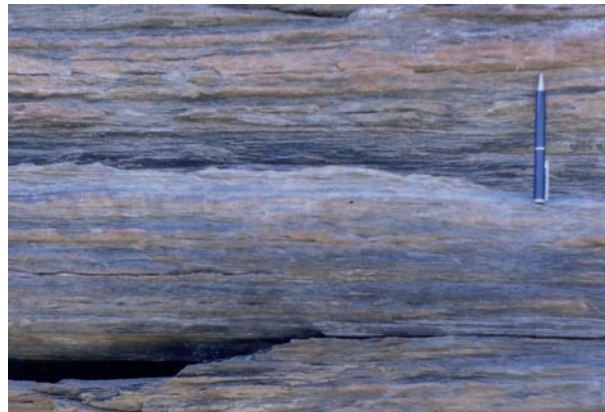


fig. 19 Distribuição de forças consoante a inclinação dos fragmentos.

Foto e diagrama: Luís Machado.

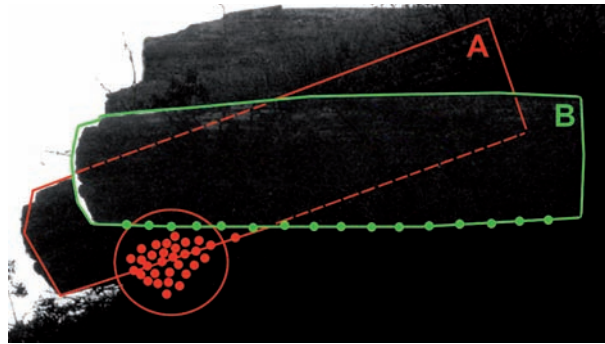


fig. 20 Aspecto geral da Rocha-Tipo antes da intervenção. O toppling que esta rocha apresenta é um dos maiores problemas da sua estabilidade. Assinala-se a zona onde foi decidido intervir. Foto: Compósito.



fig. 21 A rocha em contraste. Esta visualização fornece uma clara ideia do avançado estado de degradação da rocha. Importante é a percepção do que está a ocorrer: o deslocamento e a instabilidade do conjunto, com grande contribuição de dois grandes fragmentos. A e B: inclinação e o sentido do movimento dos fragmentos. a: superfície da rocha. Foto e diagrama: Compósito.

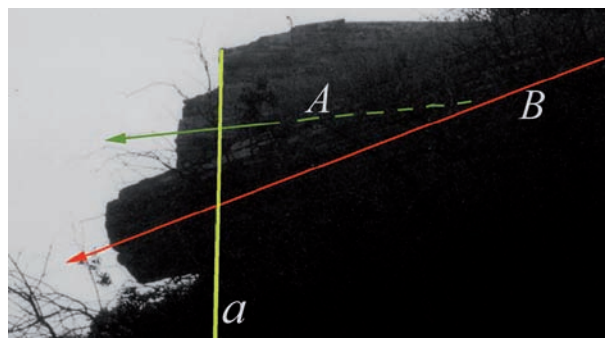




fig. 22 Sistema utilizado para a movimentação de fragmentos. Aqui é perceptível a necessidade de ancorar outros elementos durante a operação que se faz constituir de várias fases. Foto: Compósito.

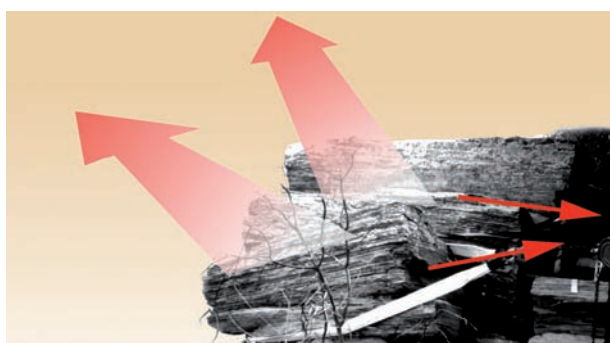


fig. 23 Esquematização de movimentos base para o reposicionamento de fragmentos. As setas largas indicam o desmonte prévio dos elementos envolvidos. As setas finas indicam o sentido do movimento posterior. Foto e diagrama: Luís Machado.



fig. 24 A rocha, de perfil, após intervenção de movimentação dos fragmentos. Foto: Compósito.

bibliografia

BAPTISTA, A.M. (1999) – *No Tempo sem Tempo. A Arte dos Caçadores Paleolíticos do Vale do Côa*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico do Vale do Côa.

COSTA, J. B. (1993) – *Estudo e Classificação das Rochas por Exame Macroscópico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

RIBEIRO, M.L. (2001) – *Notícia Explicativa da Carta Geológica Simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico do Vale do Côa.

RODRIGUES, J. D. (1999) – *Conservação da Arte Rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Relatório 241/99 – Gero, LNEC. [Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa].

ROMÃO, P. M. S. (1999) – *Colonização líquénica nas rochas xistosas do Parque Arqueológico do Vale do Côa: relatório de deslocação*. [Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa, policopiado].

ZILHÃO, J., coord. (1997) – *Arte Rupestre e Pré-história do Vale do Côa: Trabalhos de 1995-1996*. Lisboa: Ministério da Cultura.

Prefácio

Na sequência de uma consulta realizada à In Situ, Conservação de Bens Culturais, Lda, pelo Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC), a empresa propôs-se realizar um estudo de avaliação do estado de conservação, assim como, desenvolver uma intervenção piloto para a definição e implementação de metodologias de conservação para os afloramentos rochosos gravados do Núcleo de Arte Rupestre da Penascosa. Os trabalhos decorreram entre os meses de Abril de 2004 e Abril de 2005.

Ao avaliar os afloramentos objecto de estudo e em simultâneo preparar uma intervenção piloto de conservação numa Rocha Tipo, estudando e testando diversos materiais comumente utilizados para as actividades de conservação e restauro, o grupo de trabalho deparou-se com uma dificuldade na definição da metodologia de intervenção. O que conservar? Onde estabilizar? Seria necessário estabilizar? Quais os factores de instabilização? O grupo de trabalho foi levado a reconhecer que, para a definição de uma intervenção de conservação ou consolidação das rochas gravadas, seria primeiro necessário realizar um estudo geotécnico para a avaliação da estabilidade dos afloramentos, sendo necessário também estudar e avaliar o comportamento da encosta à qual os afloramentos pertencem. Desta forma, o grupo técnico desenvolveu um estudo para a avaliação da estabilidade. No entanto, não sendo suficiente, o mesmo grupo determinou que após a avaliação, e de forma a comprovar ao longo de um tempo determinado os resultados obtidos, seria necessário implementar um programa de monitorização. Determinou-se uma metodologia para a monitorização, implementando-se uma primeira acção para a obtenção de leituras. É de referir que as actividades desenvolvidas, com uma sequência lógica de programação, nem sempre foram lineares. A empresa, tendo sido contratada para a elaboração de uma proposta de conservação e o desenvolvimento de uma intervenção piloto, considerou que o conhecimento de que dispunha, sobre o objecto em estudo, não era suficiente para poder compreender a evolução de todos os mecanismos que afectam o estado de conservação dos afloramentos, e em consequência, dos painéis. Sendo assim, não foi possível programar as actividades para a sequência lógica; estudar para conhecer, conhecer e actuar, ou seja; diagnosticar, monitorizar e implementar acções de conservação.

As visitas ao Núcleo de Arte Rupestre da Penascosa iniciaram-se em Abril de 2004 de forma a identificar e seleccionar os afloramentos objecto do estudo. Para isso, a IN SITU contou com a colaboração dos técnicos do PAVC para a definição dos afloramentos de maior relevância para o Parque, permitindo assim realizar uma escolha com base em critérios de selecção pré-definidos i.e.: afloramentos com painéis de gravuras importantes, que se encontrassem já em estudo e que fossem de fácil acessibilidade.

De um conjunto muito diverso de afloramentos, a IN SITU determinou as rochas representativas dos fenómenos de instabilização e do padrão de alteração das rochas do Núcleo. Com efeito, procedeu-se à realização do estudo sobre as rochas seleccionadas, tendo como um dos objectivos que estas fossem representativas das condições a que o Núcleo da Penascosa está sujeito. Por exemplo, considerou-se o enquadramento das rochas seleccionadas no espaço do Núcleo e principalmente, a sua exposição aos ciclos de cheias. Numa fase inicial do projecto, seleccionaram-se três rochas para estudo do estado de conservação; duas rochas gravadas (Rocha 3 e Rocha 5, segundo a designação do PAVC) e uma rocha tipo sem gravuras (designada por Tipo 2). Na Rocha Tipo 2 identificava-se uma disposição similar às Rochas 3 e 5, quanto à sua estabilidade, assim como, o mesmo padrão de alteração, na qual se poderiam desenvolver acções para a intervenção piloto.

acta 3

Estudo prévio de conservação das rochas gravadas no núcleo de arte rupestre da Penascosa - Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC)

Fátima Llera, Marco Marques, Madalena Rodrigues e Carlos Catita.

In Situ, Conservação de Bens Culturais, Lda.; info@insitu.pt

Introdução

No decurso do trabalho, acrescentaram-se duas rochas ao estudo, uma rocha acessível para o desenvolvimento dos trabalhos de conservação (designada por Rocha Tipo) e uma Rocha Monitorizada com sondas para o estudo das variações de temperatura.

O trabalho desenvolveu-se em três frentes; no local objecto de estudo (Núcleo de Arte Rupestre da Penascosa), nas instalações da IN SITU e em laboratório (Laboratório de Mineralogia e Petrologia do Instituto Superior Técnico).

A constituição de uma equipa interdisciplinar foi fundamental, já que permitiu uma abordagem abrangente na leitura e na compreensão do núcleo em estudo. Estiveram envolvidos neste trabalho técnicos de diversas áreas, que desenvolveram um projecto orientado para a conservação de património natural e cultural.

Identificadas as Rochas, procedeu-se ao seu enquadramento em termos culturais (resenha histórica da ocupação humana do vale do Côa) e ambientais (enquadramentos geomorfológico, climático, hidrológico, geológico/sísmico e materiais ocorrentes).

Efectuou-se a caracterização do material rochoso dos afloramentos através da observação macroscópica, assim como, da observação ao microscópio das amostras coligidas para a caracterização mineralógica e petrográfica das rochas.

Efectuou-se igualmente a avaliação do estado de conservação do material rochoso que constitui o suporte das gravuras nos afloramentos estudados do Núcleo da Penascosa, quer em termos de estabilidade dos blocos que compartimentam o maciço, quer em termos de alteração física e química das superfícies pétreas.

Procedeu-se a uma avaliação pormenorizada da estabilidade da Rocha 5, desenvolvendo um estudo geotécnico enquadrado no estado de conservação do Núcleo. Desta forma, após os resultados da avaliação da estabilidade, desenvolveu-se e implementou-se uma metodologia para um programa de monitorização dos afloramentos.

Em simultâneo, efectuou-se uma intervenção piloto para a implementação de metodologias para a conservação dos afloramentos rochosos, sendo igualmente estudada a adequação de alguns consumíveis (resinas epoxídicas, inertes e ligantes) às condições ambientais autóctones do Vale do Côa.

Caracterização do Núcleo de Arte Rupestre da Penascosa

1. Enquadramento geral

O PAVC insere-se no Nordeste de Portugal, na região duriense. Atente-se que o Rio Côa é um afluente do Rio Douro. Assim, a área do PAVC, que se estende algumas dezenas de km ao longo das margens do primeiro, evidencia as condições ambientais, sócio-económicas e culturais características desta região. Assumem uma importância fundamental:

1. A geomorfologia, nomeadamente a sua localização numa superfície planáltica da zona setentrional da meseta ibérica, entrecortada por vales encaixados concomitantes com a existência de uma rede de drenagem vincada;
2. As formações predominantemente xistosas;
3. Um clima temperado continental de características mediterrânicas, das quais se salientam um clima seco, quente no Verão e com baixa pluviosidade anual (INMG, 1991).;
4. Uma ocupação humana fundamentalmente sustentada pela pastorícia e por uma agricultura assente essencialmente no cultivo da vinha, oliveira e amendoeira (Fernandes, 2004);
5. A existência de relevo acidentado com vertentes que ladeiam o rio, por vezes abruptas e de zonas de acessibilidade difícil que dificultaram sobremaneira a ocupação humana do vale do Côa, mas que contribuíram para que os painéis insculptados preservassem a sua integridade até à actualidade;

O PAVC alberga 28 núcleos inventariados de arte rupestre, penetrando a arte paleolítica mais

de 17 km Rio acima, existindo mais de 200 superfícies rochosas diferentes e de 1000 motivos zoomórficos (Baptista, citado em Fernandes, 2004). A arte rupestre do Vale do Côa reveste-se de um valor patrimonial imenso. Constitui mesmo um dos mais importantes exemplos no país, em termos arqueológicos e artísticos. Trata-se do único património arqueológico nacional inscrito pela UNESCO na Lista do Património Mundial.

Segundo Zilhão (1997), “Os mais antigos vestígios de povoamento da região revelados pela prospecção e escavação de contextos arqueológicos contendo conjuntos artefactuais são atribuíveis ao Paleolítico Inferior, há 100 000 anos ou mais. A fase seguinte, o Paleolítico Médio, ainda não foi documentada. O Paleolítico superior é actualmente conhecido, de forma segura, em quatro jazidas: Quinta da Granja, Quinta da Barca, Quinta da Barca Sul e Salto do Boi. Nestas quatro jazidas detectaram-se vestígios de ocupação pertencentes a duas épocas distintas: o final do Gravettense, entre cerca de 23 000 e cerca de 21 000 BP; e o Magdalenense superior/final entre cerca de 12 000 e cerca de 10 000 BP.” Em nota de autor encontra-se ainda referido: “Em Março de 1997, foi descoberta e sondada uma nova jazida do Paleolítico Superior: Olga Grande Sul com indústria Solutrense. Situa-se entre Almendra e Algodres, na Cabeceira da Ribeirinha, o afluente da margem direita que desagua no Côa junto aos sítios de arte rupestre de Penascosa e Quinta da Barca”.

Estão representadas várias técnicas de gravação como a picotagem, incisão filiforme, abrasão, raspagem e os principais motivos zoomórficos de equídeos, bovinos, caprinos e cervídeos (Aubry *et al.*, 1997). As dimensões das figuras variam entre cerca de 20cm, filiformes e dispersas pelas encostas e cerca de 2m, como os três auroques já no canhão terminal do Rio Côa. Estas dimensões estão consentâneas com o afastamento das diaclases nos afloramentos rochosos que oscilam, de um modo geral entre os 6-20cm e os 2-3m, definindo blocos nesta gama de variação de dimensões.

Na zona da Penascosa, margem Este do Rio Côa, encontra-se um dos mais importantes conjuntos de gravuras deste vale, apresentando cerca de 25 rochas gravadas.

Neste local, o vale apresenta-se mais aberto e encontra-se preenchido por depósitos aluvionares modernos, predominantemente arenosos, que formam uma extensa praia fluvial. Do lado oposto da Penascosa situa-se o núcleo da Quinta da Barca que também exhibe gravuras paleolíticas importantes.

A distribuição dos painéis com gravuras pelas duas margens indicia que esta zona do vale poderia ser um local com dois núcleos interligados, a que não seria alheia a maior facilidade de passagem do rio a vau.

2. Enquadramento geomorfológico, geológico e sismicidade

O Rio Côa instalou-se na superfície planáltica da meseta ibérica, entrecortando vales encaixados. Foi condicionado no seu traçado pela tectónica de fracturação, ou seja pelas direcções predominantes das falhas: N/S, NNE-SSW, WNW-ESE.

Entre a foz e as proximidades da Quinta de João Baptista ocorrem terrenos do Precâmbrico e do Câmbrio, sendo estas essencialmente rochas metassedimentares do denominado Grupo do Douro, abrangidas pelo Complexo Xisto-Grauváquico. Estes terrenos são constituídos pelas formações de Desejosa, Rio Pinhão e Pinhão e são essencialmente compostos por uma alternância de filitos, metagrauvaques e metaquartzos. A Sul, ocorrem as intrusões de rochas ígneas (granitóides) associadas à orogenia hercínica.

Os afloramentos rochosos do núcleo da Penascosa pertencem à formação geológica de Pinhão e são filitos e quartzofilitos cloríticos com intercalações de magnetite.

Segundo Ribeiro (2001) possuem uma ritmicidade característica acompanhada por laminação oblíqua e/ou côncava. São formações metassedimentares que sofreram metamorfismo de

baixa a moderada intensidade, ficando o seu carácter sedimentar registado na laminação vincada que apresenta. Devem ainda salientar-se entre as diversas famílias de fracturas que cortam este maciço, as de inclinação subvertical, de direcção N/S e N20°E (respectivamente N4°E e N24°E, corrigida a declinação magnética) que geraram as superfícies utilizadas, como suporte, para as gravuras.

A dominar a região encontra-se uma estrutura monumental, a falha da Vilariça. Trata-se de um acidente tectónico muito extenso com fracturação paralela numa faixa lateral de aproximadamente 1 km, com desnivelamento dos blocos extremos e abatimento do bloco central originando o «graben» de Longroiva. A sismicidade histórica e recente, nesta região, ocorre associada a esta estrutura monumental (Silva e Ribeiro, 1991).

Na Tabela 1 apresentam-se os registos dos parâmetros de sismicidade obtidos dos registos do então Serviço Meteorológico Nacional, segundo Sousa Oliveira (1976), compreendidos entre os anos de 1902 e 1975, referentes à região do Baixo Côa. As fórmulas de cálculo das magnitudes podem ser consultadas em Sousa Oliveira (1976).

Datas de ocorrência	Coordenadas geográficas dos epicentros dos sismos		Magnitude	Intensidade
	Latitude	Longitude		
04.11.1902	40,5° N	7,5° W	5,0	---
10.01.1907	41,0° N	7,8° W	4,0	IV-V
12.07.1907	40,5° N	7,9° W	4,0	IV-V
24.04.1909	40,6° N	7,9° W	3,0	III
14.06.1909	41,6° N	7,3° W	3,0	III
11.01.1910	41,2° N	7,8° W	5,6	VII
15.12.1913	41,0° N	7,6° W	5,0	VI
03.01.1915	41,1° N	7,8° W	3,0	III
07.12.1915	41,6° N	7,8° W	3,6	IV
05.03.1917	41,1° N	7,8° W	3,0	III
25.12.1918 (10h30m)	41,7° N	7,8° W	4,5	VI
25.12.1918 (10h31m)	41,5° N	7,0° W	5,7	VII
11.09.1919	41,5° N	7,5° W	4,0	IV-V
14.05.1920	40,4° N	7,8° W	3,6	IV
09.01.1926	40,4° N	7,6° W	4,4	V
30.06.1926	40,3° N	7,8° W	4,4	V
01.06.1928	40,4° N	7,4° W	3,0	III
26.02.1942	40,6° N	7,6° W	3,6	IV
25.01.1945	41,2° N	7,6° W	3,6	IV
27.08.1945	41,2° N	7,1° W	3,6	IV
21.05.1947	41,7° N	7,8° W	3,0	III
12.11.1949	41,2° N	7,1° W	3,6	IV
11.03.1974	40,4° N	7,9° W	4,8	----

tabela 1 Parâmetros de sismicidade segundo Sousa Oliveira (1976).

Os maiores valores de magnitude registados oscilam entre os 5 e os 5,7, para uma intensidade de VI – VII. Refere-se ainda a ocorrência de dois sismos com epicentros próximos do PAVC, em 1945 e 1949, com valores de magnitude de 3,6 e intensidade de IV.

Também segundo Sousa Oliveira (1976), os valores máximos anuais de aceleração, velocidade e deslocamento, para 41° N e 7° W, considerando um valor de 0,95 de distribuição probabilística, são respectivamente de: 20 cm/s² (0,02 g), 4 cm/s e 0,8 cm.

Os dados registados pela estação sísmica HATHOR 3 do CGUL (Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa), em funcionamento no PAVC, no decurso dos anos de 2003 e 2004, comunicados por esta instituição, indicam a ocorrência de sismos pouco significativos nas proximidades, de um modo geral, com valores de magnitude local inferiores a 1,5. (Fernandes, 2005)

3. Caracterização do material rochoso dos afloramentos

3.1 Identificação dos Afloramentos

No estudo foram analisados cinco afloramentos rochosos da área da Penascosa. Escolheram-se dois afloramentos com gravuras de relevo, já em estudo pelo PAVC - Rocha 3 e Rocha 5. Escolheram-se ainda três afloramentos sem gravuras, representativas dos fenómenos de instabilização e do padrão de alteração das rochas do Núcleo:

1. Rocha Tipo – seleccionada para o desenvolvimento da intervenção piloto, por se encontrar exposta aos ciclos de cheias (variações do nível do rio).
2. Rocha Tipo 2 – seleccionada por apresentar uma disposição similar às Rochas 3 e 5, quanto à sua estabilidade, assim como, o mesmo padrão de alteração.
3. Rocha Monitorizada – com sondas para o estudo das variações de temperatura que se registam nas rochas.

3.2 Amostras Coligidas

Em Maio de 2004, colheram-se 7 amostras em quatro dos afloramentos seleccionados, com o objectivo de caracterizar as rochas do ponto de vista mineralógico e petrográfico, e verificar se, de um modo geral, existiriam grandes diferenças entre os afloramentos ou se as suas características seriam idênticas.

A observação macroscópica permitiu descrever as amostras como sendo um filito de cor clara com textura porfiroblástica caracterizado pela presença de cristais ou agregados cristalinos que ponteiavam a rocha, apresentando-se um tanto esverdeado e friável.

Apenas um dos afloramentos apresenta alguns locais onde a rocha apresenta características de filito clorítico sem a presença de cristais ou agregados cristalinos. No entanto, as observações ao microscópio óptico de luz polarizada comprovam que todas elas apresentam a mesma mineralogia e textura, com a particularidade de os porfiroblastos serem mais raros e de menores dimensões que os observados nas laminas dos filitos porfiroblásticos.

Estas observações foram realizadas com o apoio do Laboratório de Mineralogia e Petrologia do Instituto Superior Técnico (LAMPIST), com o apoio técnico da Prof. Dr.ª Maria José Matias. Em termos gerais, todas as lâminas efectuadas correspondem a filitos e quartzofilitos cloríticos de textura porfiroblástica com alongamentos no sentido da xistosidade.

A matriz é constituída por quartzo, clorite, moscovite e alguns minerais opacos (foi identificada pirite). Como porfiroblastos observaram-se cristais de biotite, quartzo, turmalina parda e agregados de cristais de quartzo e minerais opacos.

Desta forma conclui-se que as amostras colhidas nos quatro afloramentos são muito semelhantes, com algumas variações pontuais de textura.

A alteração é um processo de transformação em que os componentes da rocha (minerais) se alteram de forma a estabelecer um equilíbrio com o meio ambiente. Para esta alteração, entram em jogo factores extrínsecos: temperatura, potencial de hidrogénio (pH), potencial de oxi-redução, quantidade de água disponível, acção biológica, e factores intrínsecos: natureza do material e superfície exposta ao ataque (porosidade, fracturas e fissuras) (Aires-Barros, 1991).

Assim espera-se que as formas de degradação, na dependência das características da rocha sejam semelhantes, já que os factores intrínsecos, composição mineralógica estrutura e textura da rocha, são pouco variáveis.

Avaliação do estado de conservação

1. Identificação dos fenómenos de alteração

O estudo realizado abrange o âmbito da Conservação e o da Geologia, tendo como principal objectivo a identificação das formas de degradação a tratar numa acção de conservação. A avaliação da estabilidade dos afloramentos tornou-se necessária por estes apresentarem, de um modo geral, problemas ligados à estabilidade física e mecânica dos mesmos.

De um modo geral, podemos afirmar que os fenómenos que determinam o estado de alteração das rochas são similares em todos os afloramentos estudados, predominando os fenómenos de alteração física. Tal como referido por Rodrigues em 1999, observam-se fenómenos de menor escala: esfoliação da superfície e destacamento de fragmentos; e fenómenos de grande escala: fenómenos de diaclasamento intenso com abertura das diaclases e queda de blocos por *toppling*.

Apesar de, considerando o nível de volume pétreo envolvido, os segundos parecerem fenómenos mais graves, os fenómenos de esfoliação e destacamento de fragmentos são também muito graves, provocando perdas irreparáveis nas superfícies gravadas.

Anomalias observadas	Afloramentos				
	Rocha Tipo	Rocha tipo 2	Rocha 3	Rocha com sonda	Rocha 5
Diaclasamento	•	•	•	•	•
Colonização biológica por líquenes	•	•	•	•	•
Colonização biológica por plantas superiores	•	•		•	
Placas		•	•		
Esfoliação	•	•	•	•	•
Alteração cromática	•		•	•	•
Destacamento dos bordos	•	•	•	•	•
Picadura	•	•			•
Alveolização	•	•			•
Concreção			•		

tabela 2 Principais tipologias de alteração, observadas nos afloramentos estudados.

1.1 Fenómenos de pequena escala

Em relação aos fenómenos de menor escala, há a salientar a desagregação notória dos bordos dos blocos. Estes fenómenos estão associados a processos físicos resultantes da presença de uma rede de fissuras e microfissuras que afectam estas rochas. Para o seu surgimento, contribuem as acções cíclicas de expansão/contractão dos materiais, assim como os deslocamentos relativos de minerais por comportamentos diferenciados aos ciclos de dilatação/contractão resultantes de amplitudes térmicas diárias consideráveis (Fernandes *et al.*, no prelo).

A perda de minerais mais alteráveis, como é o caso da biotite, ou a dissolução da sílica, resultam no aparecimento de microcavidades que dão origem a uma forma de degradação designada por picadura. Observam-se ainda alguns fenómenos de destacamento em placas e colonização biológica por líquenes e plantas superiores. Nas rochas 3 e 5 não se observa a presença de plantas superiores, já que as rochas com gravuras são alvo de intervenções de limpeza e manutenção efectuadas periodicamente pelos técnicos do PAVC.

Exclusivamente no Afloramento 3 observam-se concreções brancas. Foi colhida uma amostra por raspagem cuidadosa de modo a não afectar as gravuras que se encontram na zona da concreção. A amostra foi observada à lupa binocular, e caracterizada por Espectroscopia de Absorção de Raios Infravermelhos com transformada de Fourier (FTIR) (análise realizada no LAMPIST). Esta análise não foi conclusiva, no entanto esta análise indica que se trata de

material mineralógico muito alterado, possivelmente um mineral da família dos silicatos, e material de origem orgânica.

Devido à escassez de material não foi possível aplicar qualquer outra metodologia. Seria necessária a recolha de maior quantidade de material.

1.2 Fenómenos de grande escala

Quanto aos fenómenos de grande escala as Rochas estudadas apresentam, de um modo geral, diaclasamento intenso, contínuo, com afastamentos variáveis entre 6-20cm e 2-3m. As diaclases apresentam-se, de um modo geral, abertas à superfície, variando as situações desde o fechamento em profundidade até à abertura total. Quando se encontram abertas, as diaclases apresentam um preenchimento frequente por materiais resultantes da alteração dos afloramentos (essencialmente materiais terrosos e pequenos blocos/fragmentos de rocha), que por sua vez conferem coesão, permitindo a ligação dos blocos.

Nos afloramentos estudados ocorre diaclasamento intenso, contínuo, com afastamentos variáveis entre 6-20cm e 2-3m, (respectivamente F_{4-5} a F_1 - [ISRM, 1978]). Os blocos maiores com dimensões de 2-3m encontram-se frequentemente divididos em blocos com dimensões sucessivamente menores. As diaclases apresentam-se, de um modo geral, abertas à superfície, variando a abertura, desde o fechamento em profundidade até à abertura total, as dimensões são variáveis, existindo alguns blocos em que a abertura expressiva de algumas diaclases indicia um equilíbrio instável.

2. Cartografia de formas de degradação

Foi efectuada a cartografia das formas de degradação observadas com o objectivo de efectuar um registo gráfico detalhado das anomalias observadas.

Sendo o mapeamento de superfícies pétreas um registo válido e de grande importância, pois permite uma apreciação do grau de alteração feita pelo observador (por vezes difícil de se realizar apenas com o registo fotográfico), pretende-se que a cartografia seja o mais fiel possível à realidade, com toda a informação, registada e mapeada à escala.

Realizou-se a cartografia recorrendo aos seguintes softwares:

CorelDRAW versão 11 - software utilizado pelo PAVC que permite uma maior interface na importação de imagens e fotografias, sendo o seu manuseamento facilitado para o registo desenhado das alterações de superfície, no entanto, o rigor métrico do desenho não é exacto. Os mapeamentos da rocha Tipo 2 e rocha 3 foram executados por actualização dos registos em CorelDRAW realizados pelo PAVC em 2000. (Fernandes, 2004)

Photomodeler – Permite ortorectificar as imagens de forma a possibilitar a sua transferência para o AutoCAD, transformando a imagem em suporte vectorial. Obtém-se assim um registo fotográfico de alta resolução ortorectificado.

AutoCAD versão 2004 – Num âmbito bidimensional, permite a pormenorização do levantamento através da definição da escala do levantamento e a escolha da escala de impressão, nunca perdendo a proporção dos elementos desenhados. Permite igualmente monitorizar a evolução das patologias através da execução de desenhos sucessivos ao longo de uma escala de tempo previamente definida.

O sistema de layers e a gama variada de tramas e espessuras de linhas, favorecem a distinção entre as incidências desenhadas, facilitando assim a quantificação e a expressão real das observações realizadas em campo.

O AutoCAD não trabalha com sólidos de revolução, ou seja, não faz a modelagem tridimensional de volumes irregulares, tais como, o corpo humano, uma rocha etc. A percepção da evolução e em consequência, a monitorização de algumas anomalias, tais como a profundidade e abertura de cavidades, fissuras, fracturas e diaclases, apenas será possível através da leitura por um *scanner* a laser.

3. Avaliação da estabilidade/estudo geotécnico

Apesar do estudo realizado abranger o âmbito da Conservação e o da Geologia, tendo como principal objectivo a identificação das formas de alteração a tratar numa acção de conservação, a avaliação da estabilidade dos afloramentos tornou-se necessária por estes apresentarem, de um modo geral, problemas ligados à estabilidade física e mecânica dos mesmos.

O estudo da estabilidade insere-se no domínio das Ciências de Engenharia, sendo portanto necessário estender o estudo à área científica de charneira entre a Geologia e a Engenharia, i. e.: a Geotecnia.

Os painéis insculturados encontram-se num maciço rochoso compartimentado em blocos, situados em encosta no fundo do vale. A estabilidade dos blocos é concomitante com a estabilidade do talude onde se encontram. A sua avaliação depende da inclinação deste, de características geométricas e de parâmetros físicos e mecânicos do conjunto dos blocos numa dualidade entre o material rochoso e as diaclases que o compartimentam.

O grupo de trabalho foi levado a reconhecer que para a definição de uma intervenção de estabilização ou consolidação das rochas gravadas, seria primeiro necessário realizar um estudo geotécnico para a avaliação da estabilidade dos afloramentos, sendo necessário também estudar e avaliar o comportamento da encosta à qual os afloramentos pertencem. Desenvolveu-se um estudo geotécnico enquadrado no estado de conservação do Núcleo, tendo sido seleccionada a rocha 5 para a avaliação da estabilidade. Esta rocha encontra-se compartimentada por fracturas e diaclases cujas características condicionam sobremaneira o comportamento do maciço.

A encosta onde se insere a rocha 5 apresenta uma inclinação global de cerca de 25° segundo a carta geológica simplificada do PNVC (Ribeiro, 2001). Pode ser dividida em dois taludes, um de cerca de 35° e outro sobrejacente de cerca de 20°. Segundo o levantamento topográfico realizado pela IN SITU, o talude a que pertence esta rocha insere-se num troço da encosta com uma inclinação de 30° numa extensão horizontal de cerca de 14m. Assim, para efeitos de análise de estabilidade adoptou-se o valor de 30° por ser o mais consentâneo com a inclinação do troço da encosta onde se insere o afloramento nº 5.

O trabalho de campo consistiu numa primeira fase na caracterização geométrica e geotécnica das diaclases do maciço no afloramento nº 5, depois no nº 6, assim como num afloramento a Sul deste. Também se procedeu à caracterização do estado de alteração e do estado de fracturação do maciço rochoso, assim como a uma estimativa da resistência à compressão simples do material rocha (ISRM, 1978 e 1981).

O trabalho de campo consistiu numa primeira fase na caracterização geométrica e geotécnica das diaclases na rocha 5.

Mediram-se as atitudes de mais de 50 diaclases/descontinuidades nas rochas 5, nas superfícies mais adequadas e acessíveis para os trabalhos de medição.

3.1 Análise cinemática da estabilidade do troço do talude com os blocos da rocha 5

Efectuou-se o estudo estatístico para a determinação das famílias através da projecção estereográfica dos polos das atitudes das diaclases na rede de Schmidt (rede polar de igual área). Projectaram-se portanto, as rectas perpendiculares aos planos das diaclases, que se designam por polos, no hemisfério inferior.

Detectou-se a existência de quatro famílias principais:

Famílias de diaclases	Direcção	Inclinação
F1	N56° W	30° a 80° NE*
F2	N4°E a N24° E	70° a 85° SE
F3	N 56° W	15° a 85° SW
F4	N4°E a N24° E	30° a 65° NW

tabela 3 Atitudes das famílias de diaclases.

*Atitude da estratificação

As determinações efectuadas dos valores de direcção e de inclinação das diaclases estudadas evidenciam semelhança com os da geologia regional.

O maciço rochoso encontra-se compartimentado em blocos com forma de cubos, objecto de rotação, com um aspecto similar a romboedros. Como as dimensões são variáveis, os cubos/prismas maiores têm dimensões de cerca de 2 x 2 x 3 [m].

A análise cinemática foi realizada através da projecção estereográfica das atitudes das diaclases na rede de Schmidt (hemisfério inferior), bloco a bloco e na globalidade.

Consideraram-se a direcção e inclinação do talude e as atitudes das famílias das diaclases.

Através da observação visual da superfície verificou-se que as diaclases se encontravam fechadas, pelo menos em profundidade. Por inspecção visual constatou-se que os respectivos bordos apresentam um estado de alteração W_{2-3} (alteração moderada) e um enchimento que se afigura ser areno-siltoso superficial. Adoptou-se uma posição conservativa, ou seja considerando a posição mais desfavorável, admitiu-se que as diaclases são planares e lisas. Estimou-se o ângulo de atrito das mesmas a partir dos parâmetros J_r (rugosidade das fracturas) e J_a (alteração das paredes das fracturas) de Barton e Choubey (1977) e Barton (1987). A partir do cômputo de $\tan^{-1}(J_r/J_a)$, resulta um valor de ângulo de atrito de 27° - 30°. No entanto, considerando o efeito da percolação da água, reforçou-se a posição conservativa e adoptou-se um valor de ângulo de atrito do enchimento arenoso, em termos de tensões efectivas, de cerca de 20°. O afastamento das diaclases nos afloramentos rochosos oscila, de um modo geral entre os 6-20cm e os 2-3m, ou seja entre F_4 e F_1 (ISRM, 1978).

Foram analisados para cada bloco os três tipos de rotura mais frequentes em taludes rochosos: rotura planar, rotura em cunha e “toppling” ou basculamento.

Para ocorrer rotura planar, os planos das diaclases têm de inclinar no mesmo sentido do talude, mas com um valor inferior à inclinação deste e superior ao do ângulo de atrito, para poderem aflorar na superfície do talude.

Para a rotura por cunhas ocorrer, a intersecção dos planos das diaclases tem de ficar, na representação da rede de Schmidt, na superfície entre o plano do talude e o círculo dos 20°.

O toppling ocorre, fundamentalmente, quando os pólos das discontinuidades se encontram marcados na superfície entre o plano do talude e o círculo dos 20°, numa gama de variação das direcções dos planos com uma amplitude de 60° em relação à direcção do talude.

A análise das projecções estereográficas permite concluir que o mecanismo predominante de rotura do maciço é o toppling, segundo a estratificação, numa gama de variação de inclinações entre cerca dos 60° e cerca dos 70 – 72°.

Para ilustrar este mecanismo de rotura, apresenta-se a Fig. 25 onde se observa a disposição geométrica das camadas de estratificação, acima do local do afloramento nº 5 e neste

próprio. É notória a atitude das camadas em consola (em balanço) e evidencia-se o avanço progressivo dos blocos no sentido do topo, visível no “muro” das camadas, ou seja no tardo das destas. Trata-se da “escadaria invertida”. Na Fig. 26 apresenta-se um pormenor de uma camada em consola, com uma inclinação de cerca de 60° para NE e portanto susceptível ao *toppling*.

As intersecções de planos de diaclases (cunhas) situados, na área da rede de projecção estereográfica, entre o plano do talude e o círculo dos 20° de atrito, correspondem a duas famílias de diaclases observadas: a família F2 da superfície sub-vertical (painéis das gravuras) e a família F3, no bloco A.

Apesar do mecanismo de rotura por cunhas ter sido identificado não se afigura relevante, em termos de estabilidade, no contexto da rocha 5, enquanto a componente atrítica actuar.

3.2 Análise da estabilidade dos blocos do talude através de classificações geomecânicas

Para a confirmação dos resultados obtidos com a análise cinemática aplicou-se a classificação geomecânica RMR de Bieniawski (1979) com os factores de ajustamento de Romana (1985, 1988 e 2001) adequados para a aplicação aos taludes, para determinar o parâmetro SMR. (Slope Mass Rating)

O cálculo do RMR (Rock Mass Rating) e do SMR foi realizado com recurso a folhas de cálculo onde se introduziram as características geométricas e geomecânicas das descontinuidades e do material rocha. Os valores do parâmetro resistência à compressão uniaxial foram estimados de um modo muito expedito através de ISRM (1978). Os valores de RQD segundo Deere (1967) foram estimados a partir dos resultados de estudos anteriores em materiais xisto-grauvâquicos na região duriense.

O valor SMR = $RMR^* - (F1 \times F2 \times F3) + F4$

Depende dos parâmetros F_i os factores de ajustamento, considerando sempre os mecanismos de rotura (deslizamento planar e *toppling*), que reflectem:

F1 - função da diferença em valor absoluto entre as direcções das diaclases e do talude;

F2 - função da inclinação das diaclases;

F3 - função da diferença entre as inclinações das diaclases e do talude: se inclinarem no mesmo sentido ou da soma respectiva se inclinarem com sentidos opostos;

F4 - função do método de desmonte, que neste caso não é nenhum, apenas o talude natural.

Na Tabela 2 constam os valores dos parâmetros necessários para o cálculo de SMR, para o conjunto dos blocos, assim como a indicação da classe correspondente e uma apreciação sobre a respectiva estabilidade.

Pode-se concluir mais uma vez que o mecanismo instabilizador predominante é o *toppling*. É de realçar que no bloco A, numa diaclase pode ocorrer deslizamento planar, de modo que ao não ser considerada, o valor de SMR aumenta assim como a estabilidade dos blocos constituintes do bloco A. Situação similar ocorre no afloramento nº 6 com outra diaclase.

Quantidade de Blocos	2		3		8	
Identificação	A, R6		A*, C4 e W3		B1, B2, B3, C1, C2, W1, W2, RSR6	
CSU (MPa)	25 a 50					
Valor	4					
RQD (%)	25 a 50					
Valor	8					
Afastam. diaclases (cm)	6 a 20					
Valor	8					
Cond. Descont.	Lisas, abertura menor que 5 mm e bordos algo meteorizados.					
Valor	10					
Percolação	secas	fluído	secas	fluído	secas	fluído
Valor	15	0	15	0	15	0
RMR	45	30	45	30	45	30
F1	0,7					
Caso	Normal					
F2	1					
Caso	Muito desfavorável					
F3	50	50	6	6	25	25
Caso	desfav.	desfav.	Favo.	Favo.	Normal	Normal
F4	15					
Método	Talude natural					
SMR	25	10	56	41	43	28
Classe	IV	V	III	III	III	IV
Estabilidade	instável	totalmente instável	parcial. estável	parcial. estável	parcial. estável	instável

tabela 4 Características geométricas e geomecânicas das discontinuidades necessárias para o cálculo de SMR.

* Sem diaclase desfavorável

Quando se considera a ocorrência de fluxo de água pelas diaclases, verifica-se que:

- O valor de SMR decresce e em 75% das situações estudadas, diminui a classe de estabilidade.
- Em mais de 50% dos blocos analisados, a situação de estabilidade parcial passa a instabilidade.

Na sequência das análises efectuadas para avaliação de estabilidade cinemática e com recurso a classificações geomecânicas das diaclases, concluiu-se que o principal mecanismo de rotura é o *toppling*.

A possibilidade de ocorrência de deslizamento planar, embora não se afigure fundamental, não deve ser descurada. Existem modelos geomecânicos, como o de J. Muralha (2002), que consideram que os blocos da base do talude não tendem a rodar ou a ser objecto de *toppling*. São empurrados pela queda de outros, que provêm de níveis mais elevados e tendem apenas a deslizar.

De modo a avaliar esta possibilidade, analisaram-se os blocos da base da rocha 5 por serem os que se encontram a níveis menos elevados. Nas Figs. 31, 32 e 33 constata-se que os blocos da base se encontram travados por outros, pelo que a possibilidade de deslizamento não é significativa.

Actualmente a base dos blocos encontram-se visíveis devido à remoção de terras do depósito aluvionar para se efectuar uma escavação arqueológica. A remoção deste volume de depósito não contribui para a estabilidade do talude, por reduzir as forças estabilizadoras, pelo que se propõe a sua reposição sem matéria orgânica, compactado por métodos manuais, nos blocos onde não se detectaram gravuras.

Também a baixa inclinação das “galerias” na base, além de facilitar o seu rápido enchimento

de água, quando da inundação do vale do Rio Côa em regime torrencial de cheias, conduz depois a uma dissipação lenta das pressões neutras, o que constitui um factor de instabilidade a considerar. O efeito da percolação de água pelas diaclases é um importante factor instabilizador, como se evidenciou anteriormente.

Em suma, os principais factores ambientais físicos e mecânicos instabilizadores dos blocos dos afloramentos estudados são:

1. As elevadas amplitudes térmicas que ocasionam deslocamentos diferenciais na superfície dos blocos;
2. A acção do gelo-degelo no diaclasamento que causa esforços cíclicos de expansão/contractão, degradando a componente atrítica e conduzindo à abertura das diaclases;
3. A percolação da água pelas diaclases;
4. A acção hidrodinâmica do Rio Côa em regime torrencial de cheia;
5. A acção mecânica da colonização biológica, nomeadamente raízes que ocasionam o deslocamento dos blocos;
6. A acção sísmica que pode induzir movimentos significativos nos blocos. A probabilidade máxima anual de 8mm de deslocamento, para uma distribuição de probabilidade de 95%, é expressiva.

Todas as considerações estabelecidas necessitam de uma aferição no tempo porque a escala de manifestação dos fenómenos em estudo é geológica e muito raramente coincide com a escala humana.

Em virtude de não se afigurar muito provável a queda imediata de blocos, preconiza-se a implementação de um sistema de monitorização que permita efectuar a medição e registo periódicos dos deslocamentos relativos dos blocos com recurso a instrumentação topográfica.

Programa de monitorização

No estudo geotécnico para a avaliação da estabilidade da Rocha 5 afigura-se não ser provável a queda imediata dos painéis insculturados.

A monitorização da estabilidade, assim como, da evolução das alterações na superfície pétrea, permite acompanhar a evolução dos fenómenos de instabilização naturais e determinar o tempo adequado para uma acção de conservação activa, sem que esta venha a ser considerada uma atitude algo precipitada.

Assim, estudaram-se diversas metodologias passíveis de serem implementadas e continuadas num programa mais vasto de monitorização.

1. Projecto preliminar de monitorização topográfica

1.1 Metodologia e Instrumentação

Na elaboração da metodologia de medição na Rocha 5 e na implementação da instrumentação necessária, colocaram-se alguns desafios.

As medições topográficas são efectuadas observando alvos fixos. Neste caso, a colocação de microprismas nas Rochas descaracterizaria e desvirtuaria o monumento arqueológico. Assim, foram colocadas 5 marcas fixas na periferia da Rocha 5, num raio de aproximadamente 20 m, de forma a georeferenciar a rocha.

Optando-se pela utilização de um Laser visível para efectuar leituras directamente sobre a superfície da Rocha.

Seleccionaram-se 17 blocos distintos para exemplificação da metodologia a implementar.

Foi definido 1 ponto de leitura por bloco, num total de 17, procurando pontos notáveis nas Gravuras ou características singulares dos Blocos. Deste modo, efectuaram-se:

- Leituras de redundância nos 17 pontos notáveis previamente seleccionados. Para cada ponto foi elaborada uma ficha de registo que permitirá futuras leituras.
- Leituras simples de inúmeros pontos na periferia de cada bloco de modo a definir o seu contorno.

Após a execução das tomas de pontos é originada uma leitura gráfica num estilo roda de carroça. A roda de carroça consiste em unir os pontos de levantamento da periferia do bloco, formando uma linha poligonal irregular e, por sua vez, a ligação destes pontos da poligonal a um ponto interior notável (1 a 17), criando assim um polígono raia.

O resultado do levantamento de pontos servirá para uma futura monitorização, com o aumento do número de pontos interiores e do contorno para a realização de leituras.

1.2 Metodologia preconizada

Os métodos propostos resultam da experiência de monitorização geotécnica nas grandes obras de engenharia, nomeadamente vias de transporte estruturantes (rodoviárias e ferroviárias), barragens, minas a céu aberto a grandes profundidades e, no campo do ambiente, de estudos da avaliação de estabilidade de encostas de vulcões e de glaciares. Estes métodos directos e indirectos de observação permitem-nos detectar, com um grande rigor, os mais pequenos movimentos ao longo do tempo dos objectos observados. Assim, recomendam-se como futuros trabalhos a desenvolver:

1. A referência ao Sistema Geodésico Nacional das diferentes Rochas deverão ser, pela utilização de um aparelho de Topografia com sistema GPS (Global Position System);
2. A criação de uma base firme, que consistirá num pilar em betão armado com cerca de 1.20m de altura, tendo no topo uma base circular em bronze, pouco sensível às variações de temperatura, onde se colocará numa base de Estacionamento forçado - a Estação Total Referência;
3. A colocação de alvos prismáticos de pequena dimensão, em numero adequado a cada caso, distribuídos pelos terrenos em redor e cravados em rochas sem gravuras;
4. A execução e registo das medições com Laser visível dos pontos notáveis e dos pontos do contorno dos blocos, que serão georeferenciados em x, y, z;
5. A projecção por Bloco, com todos os pontos da periferia desenhados unindo-os no ponto observado na zona central, criando um polígono - «roda de carroça»;
6. A análise e interpretação dos registos obtidos por uma equipa constituída por geotécnicos especialistas em instrumentação e topógrafos, de modo a permitir avaliar as taxas de evolução dos deslocamentos e enquadrá-las nas variáveis ambientais.

De modo a melhorar as observações, torná-las mais rápidas e eficientes, preconiza-se a utilização de uma Estação Total Robotizada, que evitará o erro humano de pontaria e manuseamento.

A periodicidade da monitorização deverá ser no primeiro ano mensal ou trimestral, diminuindo progressivamente até à anuidade.

No entanto, caso hajam manifestações geológicas relevantes, como sismos ou cheias ou qualquer outro fenómeno de carácter excepcional na zona circundante, deverá proceder-se a observações extraordinárias com uma eventual nova periodicidade a definir caso a caso.

Acção de conservação

Após a identificação dos fenómenos de degradação de grande escala – diaclases – e dos de pequena escala – fracturação, fissuração, lascagem e esfoliação – procuraram-se as soluções mais adequadas para a definição de uma intervenção.

As soluções iniciais previam o preenchimento das fracturas / diaclases com materiais argamassados e a colagem de pequenos fragmentos em destacamento.

Na perspectiva de um conservador-restaurador, a definição da metodologia para uma intervenção piloto inicia-se pela identificação dos materiais cuja aplicação garanta características de compatibilidade, reversibilidade, minimalismo e inocuidade.

Nesta perspectiva, procurou-se identificar, seleccionar e caracterizar os materiais a utilizar.

Procuraram-se argamassas compatíveis com as diaclases em presença e prepararam-se resinas adequadas às condições ambientais.

Assim, estudaram-se:

- Resinas epoxidicas
- Ligantes
- Inertes

1. Caracterização dos materiais – resinas epoxídicas

Analisou-se a possibilidade da aplicação de duas resinas epoxídicas fluidas para os trabalhos de selagem por injeção, por avaliação das características constantes nas fichas técnicas facultadas pelos fabricantes.

Como o diaclasamento e a fracturação das rochas em estudo são susceptíveis a variações dimensionais, a resina líquida Apogel da Degussa foi excluída.

Foram realizados ensaios unicamente com a resina Epo 150 da CTS, com e sem carga, numa fractura da Rocha Monitorizada por sondas de temperatura no interior da rocha, permitindo ao longo do tempo, controlar o comportamento da resina e correlacioná-las com as variações de temperatura.

No caso específico do Núcleo da Penascosa, considerou-se não serem necessárias acções de consolidação. No entanto, em certos casos existentes no PAVC, poderá vir a ser necessária a colagem ou selagem específica de um determinado fragmento de pedra(s) importante(s) para a conservação de uma superfície gravada.

Resina de epoxi líquida Epo 150 da CTS	Resina de epoxi líquida Apogel da Marca Degussa (Bettor MBT)
Resistência à compressão - 122 Mpa	Resistência à compressão - 80 MPa
	Resistência ao corte - 4,5 MPa (base seca) e 2 MPa (base húmida)
Tracção - 40MPa	Aderência - 3,2 Mpa
Flexão - 100 Mpa	Flexotracção - 60 MPa
Viscosidade do sistema a 25°C - 500-800 mPas.	Viscosidade do sistema a 23°C - 100 mPas
Valores muito superiores ao do material de enchimento de diaclases e aos dos próprios filitos, em mais do dobro.	Não aplicável em fissuras sujeitas a variações dimensionais.

2. Caracterização dos materiais – areias

Foram avaliadas várias areias da região, na tentativa de encontrar áreas de empréstimo de materiais locais para a extracção de inertes, adequados à elaboração de argamassas e/ou para o preenchimento das diaclases por materiais atríticos e incoerentes.

Estas areias foram comparadas em termos mineralógicos e granulométricos, com objectivo de legitimar a utilização de areias regionais.

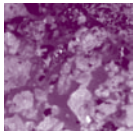
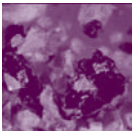
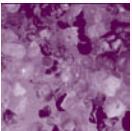
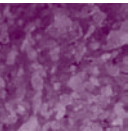
	Areia da praia fluvial da Penascosa	Areia da pedreira da Cogulha	Areia de Cidade Rodrigo	Areia de Vilar Formoso
Grãos momomimerálicos	Biotite, moscovite, quartzo, feldspatos e anfíbola	Biotite, moscovite, quartzo e feldspatos	Quartzo, biotite, moscovite e feldspatos	Quartzo
Grãos polimenerálicos	Xisto, granito			
Forma do grão	Angulosos a subrolados	Angulosos a subrolados	subangulosos a subrolados	subangulosos a subrolados
Dimensão	Grosseira a média	Grosseira a média	Média	Média a fina
Observações	Com alguma gradação	Com pouca gradação	Com pouca gradação	Existência de fracção fina
Observação à lupa binocular				

tabela 5 Resumo das características das areias observadas

A maioria dos materiais avaliados mostrou ser de má qualidade em termos mineralógicos. Apenas a areia de Vilar Formoso poderia ser utilizada para o fabrico de argamassas. A sua composição é aceitável; observam-se cristais de quartzo e um material de fracção fina, possivelmente de natureza argilosa que poderia ser problemático na elaboração de argamassas.

Assim, optou-se pela utilização de areias comerciais (APSA) geralmente utilizadas para o fabrico de argamassas, devido à sua maior pureza, maturidade de sedimentos e melhor calibragem.

Para preencher com materiais arenosos de elevada componente atrítica as diaclases abertas, equacionou-se a possibilidade da utilização das areias da praia fluvial da Penascosa. Com este objectivo elaborou-se um gráfico comparativo das curvas granulométricas cumulativas da areia da Penascosa e as das areias comerciais APSA em partes iguais. Evidencia-se que a primeira apresenta valores de uma areia mais grosseira. Na amostra de areia da Penascosa, o coeficiente de uniformidade (Cu), definidos segundo ASTM D 2487 (1993), é menor, o que significa uma distribuição por mais fracções granulométricas. Portanto, a areia APSA apresenta-se melhor calibrada do que a areia da Penascosa, já que são areias seleccionadas pelo produtor.

Assim, a areia autóctone da praia fluvial da Penascosa será recomendável para o preenchimento de diaclases, desde que previamente lavada, por apresentar uma maior gradação granulométrica, ou seja, uma forte componente atrítica.

3. Caracterização dos materiais – ligantes

Analisou-se a possibilidade de utilizar três ligantes para o fabrico das argamassas analisando os dados fornecidos pelas suas fichas técnicas.

	Cal hidráulica natural da Lafarge	Cal hidráulica natural "Albazzana" da Degussa	Ligante hidráulico da Tecno Edile Toscana, Ledan C30
Resistência à compressão	1 MPa aos 7 dias 2,7 MPa aos 28 dias	3 MPa aos 90 dias	19 MPa aos 28 dias
Resistência à flexão			7 MPa aos 28 dias
Granulometria	finíssima a muito fina	finíssima	finíssima
Componente salina	SO ₃ < 3%	elevada	isenta
Condutividade		500 mS/cm	

Não foi utilizada a cal Degussa por se considerar salina face aos valores de inocuidade exigidos na elaboração de argamassas para a conservação e restauro.

Não se recomenda a utilização da Ledan C30. Os valores de Rc ultrapassam o intervalo de valores recomendados para argamassas de substituição – $0.6 < Rc < 3$ MPa (Veiga).

Como tal, a cal hidráulica da Lafarge resulta ser o ligante mais adequado para o fabrico de uma argamassa.

4. Metodologia da intervenção piloto

Para o desenvolvimento da intervenção piloto de conservação procedeu-se à selecção de uma Rocha Tipo.

A intervenção piloto não foi planificada de forma a responder às necessidades de conservação e/ou estabilização numa determinada rocha. As fracturas/diáclases foram fechadas aleatoriamente sem a prévia avaliação da estabilidade da rocha, ou seja, sem a preocupação de colmatar as diáclases mais instáveis.

A intervenção pretendeu simular um acabamento final com carácter integrador no meio ambiente, cuidando o impacto visual de uma simples acção de conservação.

Sendo assim, as acções de conservação são apresentadas de forma esquemática, sendo ilustradas com imagens exemplificativas das tarefas desenvolvidas:

1. Remoção de plantas superiores nas aberturas das diáclases.

No caso específico, não existiam plantas superiores de grande porte, sendo apenas removido mecanicamente e de uma forma cuidadosa, o tapete vegetal sobre a camada de terra que cobria parte da rocha. No caso de existirem plantas de grande porte com raízes desenvolvidas, a sua remoção deverá ser ponderada pois a estabilidade do bloco poderá estar dependente do calço da raiz. Nestes casos, recomenda-se a secagem da árvore, sem efectuar a sua remoção mecânica, não retirando assim o calço natural do bloco;

2. Remoção de briófitas, líquenes, algas e fungos.

A remoção local da colonização líquénica sobre os painéis com gravuras é normalmente realizada pelo PAVC nas rochas incluídas no circuito de visitas. Recomenda-se que estas remoções não atinjam uma extensão maior do que a superfície gravada de modo a manter nos afloramentos as colonizações endémicas, seguindo o princípio da intervenção mínima.

3. Remoção superficial do preenchimento terroso nas aberturas das fracturas e diáclases.

Removeu-se manualmente o tapete vegetal e terroso que cobria o afloramento. Foi realizada uma limpeza húmida nas fracturas / diáclases existentes para a remoção dos materiais

argilosos, utilizando esponjas, pincéis e escovas de nylon, de forma a permitir a aplicação da argamassa.

Com o objectivo de diminuir o impacto visual da intervenção, após a colocação da argamassa, recolocou-se o tapete de terra sobre as zonas preenchidas.

4. Preenchimento das fracturas e fissuras com argamassa.

Neste trabalho foram testadas duas argamassas com o objectivo de repor o material de enchimento das diaclases, tal e como anteriormente se encontravam, apenas trocando o material de enchimento terroso por uma argamassa estável, que não sofresse variações, em especial com as subidas por vezes torrenciais das águas.

Foi utilizada a seguinte composição:

3 - APSA 30

3 - APSA 50

1 - Carbonato de cálcio

1 – Dolomite

2 – ligante

A proporção utilizada foi de 1:4, variando apenas os ligantes utilizados - Cal Lafarge e Ledan C30.

O carbonato de cálcio e a dolomite foram adicionados na elaboração da argamassa para melhorar sua trabalhabilidade. Utilizou-se uma proporção de carbonato de cálcio, não tanto como inerte, mas como carga para as argamassas de cal. O carbonato de cálcio também é comercial, produzido pela AREIPOR (Calcário Ref^a Tipo III). Segundo a ficha técnica, apresenta uma granulometria muito fina, com as dimensões de um silte. É muito puro, com quase 100% de CaCO_3 , e valores vestigiais de MgCO_3 , de sílica e alumina. A dolomite tem a vantagem de ser um retardador de presa e prolongar os tempos de trabalho.

O trabalho foi desenvolvido de forma a criar pendentes para escoamento de águas provenientes da encosta. Foi igualmente efectuada a recolocação do material pétreo removido durante a operação de limpeza das diaclases.

5. Reflexão acerca da acção de conservação realizada

Tornou-se necessário reflectir sobre as vantagens e desvantagens da intervenção, concluindo quanto à eficiência das argamassas e das resinas assim como da sua nocividade, criticando os métodos e procurando apresentar modos de os aperfeiçoar.

As diaclases intervencionadas na rocha Tipo não careciam de uma acção de conservação imediata. Apesar de serem susceptíveis ao z, não se encontravam sem preenchimento, pelo que a sua rotura não se afigurava tão iminente. Os resultados de uma monitorização permitiriam avaliar a necessidade de se efectuar uma intervenção de conservação.

O preenchimento das diaclases coincidentes com a estratificação foi parcialmente removido em diferentes profundidades, apenas para se exemplificar uma metodologia de aplicação de argamassas.

Se o preenchimento das diaclases for predominantemente arenoso, não se recomenda a realização de uma acção futura de conservação que substitua enchimentos naturais por artificiais. A única excepção admissível para a sua substituição consiste na remoção do preenchimento argiloso de natureza aluvionar, em diaclases que comprovadamente se encontrem abertas (sem preenchimento), instáveis ou susceptíveis de ficarem submersas pela subida do nível do Côa. Apenas nessa situação, sugere-se o enchimento das diaclases por areias calibradas, fortemente atríticas e com elevada compacidade.

O comportamento destes enchimentos “naturais” deve ser observado no tempo, averiguando da sua capacidade de resistência à subida do rio. Mesmo que se verifique que estes enchimentos são facilmente removidos pelos agentes erosivos, uma simples acção de manutenção conduziria à respectiva recarga periódica.

Aplicar argamassas e injectar resinas em diaclases não constitui uma medida de cariz naturalista, compatível com a escala do tempo geológico, mas antes uma intervenção artificial condicionada pelo intervalo de tempo de algumas gerações humanas. Assim sendo, impõe-se uma reflexão necessária quanto ao caminho a seguir.

A Equipa de trabalho

Foi definido desde o início pela IN SITU que o projecto a desenvolver exigiria uma equipa interdisciplinar, que permitisse uma abordagem abrangente na leitura e na compreensão do processo em análise. O facto de, neste caso, o objecto de estudo não ser de património arquitectónico, tratando-se de afloramentos rochosos que serviram de base para as gravuras que hoje observamos, levantou novas questões para além das que envolvem uma tradicional obra de conservação e restauro. Assim, estiveram envolvidos neste trabalho técnicos de diversas áreas, que desenvolveram um projecto orientado para a conservação de património natural. O grupo de trabalho foi constituído por:

- **Especialista em conservação e manutenção da pedra em monumentos históricos** – Responsável pela coordenação do estudo/ organização/ elaboração de uma metodologia de trabalho e orientação da equipa. **Fátima de Llera Blanes**.
- **Engenheiro Geólogo especialista em Geotecnia** – Responsável pela avaliação da estabilidade do maciço rochoso onde se insere a rocha 5 e desenvolvimento do plano de monitorização. **Marco Ludovico Marques**.
- **Geólogo** – Responsável pela caracterização do estado de conservação, recolha de material para análise em laboratório para a identificação de anomalias e factores de degradação. **Madalena Rodrigues**.
- **Topógrafo** – Responsável pelo levantamento topográfico e desenvolvimento do plano de monitorização. **Carlos Catita**.
- **Arquitecto** – Responsável pela introdução dos registos efectuados nos desenhos em Corel Draw e Auto-CAD e desenvolvimento gráfico do trabalho. **Luís Fernando Stumpo**.
- **Conservador/Restaurador com especialização na vertente de Arqueologia da Paisagem** – Participação na realização dos mapeamento das formas de degradação. **Marco Alexandre Machado**.
- **Conservador/Restaurador** – Participação na realização da intervenção de conservação piloto. **Alexandre Miguel Sá Viana**.
- **Canteiro/Auxiliar de conservação e restauro** – Participação na realização da intervenção de conservação piloto. **António Nuno Rodrigues Raimundo**.

Conclusões

No decorrer deste trabalho verificou-se existir instabilidade de blocos quando sujeitos à percolação de um fluxo de água pelas diaclases. Não é possível prever qual o tempo de rotura. Não havendo conhecimento suficiente na conservação de gravuras rupestres em xistos e existindo uma falta de experiência mundial em intervenções neste tipo de situações, a atitude mais sensata será estudar, de modo a criar «um saber de experiência feito». Assim, propõe-se estabelecer um programa baseado em projectos de monitorização específicos dos parâmetros ambientais e dos deslocamentos dos blocos das Rochas.

Em resumo, o estudo permitiu definir um percurso de trabalho com as seguintes fases:

1. Avaliar o estado de conservação dos afloramentos estudados, quer em termos de estabilidade dos blocos que compartimentam o maciço, quer em termos de alteração física e química das superfícies pétreas.
2. Realizar um estudo geotécnico para a avaliação da estabilidade dos afloramentos e da encosta, com o objectivo de,
3. Definir uma metodologia e implementar um programa de monitorização da estabilidade dos afloramentos.
4. Definir e executar uma intervenção de conservação e estabilização ou das rochas gravadas.
5. Prolongar o programa de monitorização após a intervenção de conservação.

Em suma, é necessário diagnosticar para então intervir. Contudo, é essencial monitorizar para diagnosticar.

A continuidade da monitorização após a intervenção permite um acompanhamento da evolução da degradação de modo a intervir atempadamente em resposta a qualquer sinal de alerta.

As fases de trabalho definidas procuram reunir a informação indispensável e necessária, de forma a permitir aos decisores do PAVC a definição de um programa de conservação sustentável, adaptado às condições locais dos afloramentos com gravuras rupestres e aceitável pela comunidade científica internacional.



figuras

fig. 1 Vista geral da zona da Penascosa.

fig. 2 Zona da Penascosa, margem Este do Rio Côa.

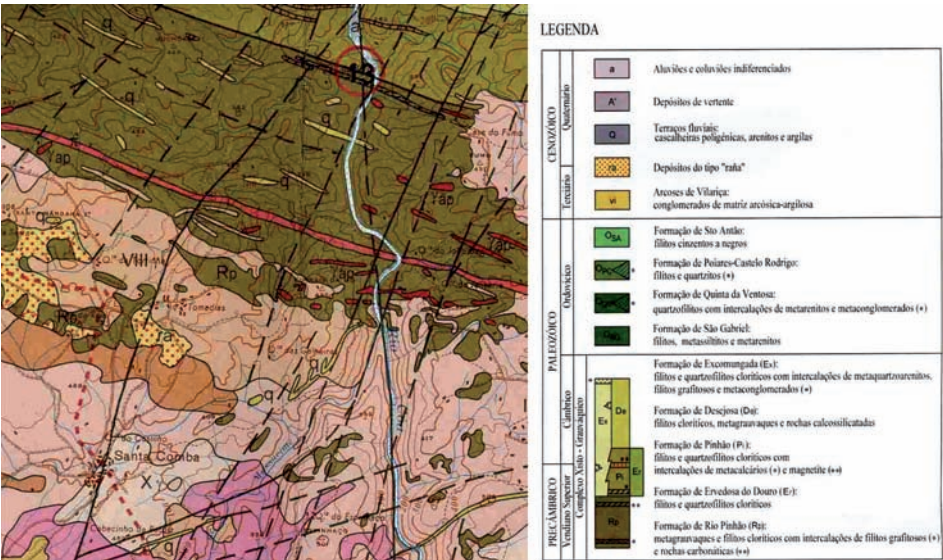


fig. 3 Extracto da Carta Geológica Simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa. Com o n.º 13 encontra-se assinalada a zona do conjunto da Penascosa.



fig. 4 Aspecto geral da Rocha-Tipo. Observam-se as três famílias de diaclasses ortogonais que cortam o afloramento, definindo paralelepípedos.



fig. 5 Aspecto geral da Rocha-Tipo 2. Note-se as diaclasses, na sua maioria abertas, que afectam este afloramento.



fig. 6 Aspecto geral da Rocha 3.



fig. 7 Aspecto geral da rocha monitorizada. Observam-se as três famílias de diaclases ortogonais que cortam o afloramento, definindo paralelepípedos.



fig. 8 Aspecto geral da rocha 5. Note-se que os blocos que constituem este afloramento se encontram desconexos.

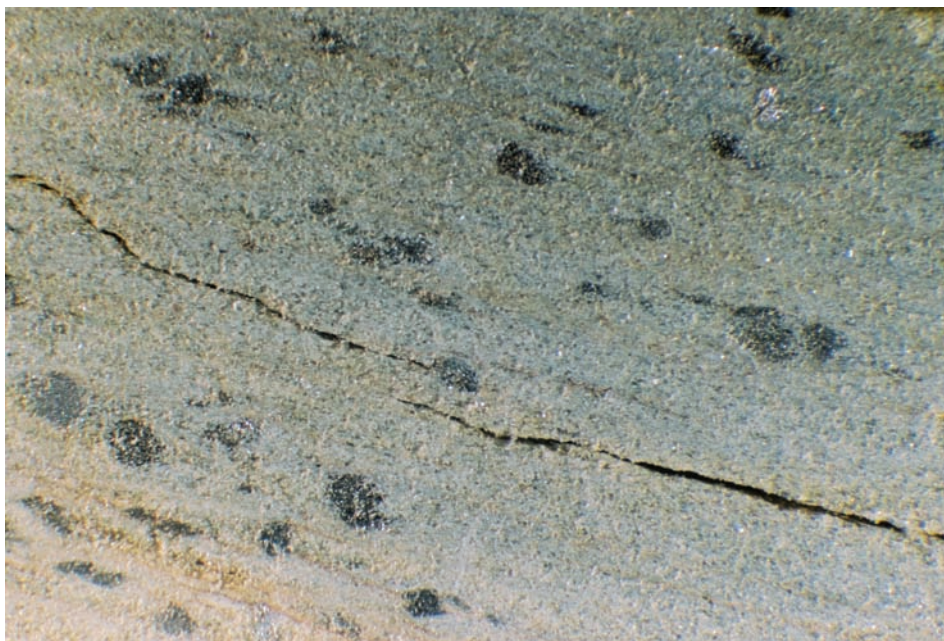


fig. 9 Aspecto de uma superfície fresca do filito de textura porfiroblástica; note-se a fractura paralela à estratificação. Observação à lupa binocular (7X).



fig. 10 Aspecto geral do filito de textura porfiroblástica, cristal de biotite ladeado por agregados de cristais de Quartzo. Observação em luz polarizada (LP) da amostra FCAM1 – Rocha 5.

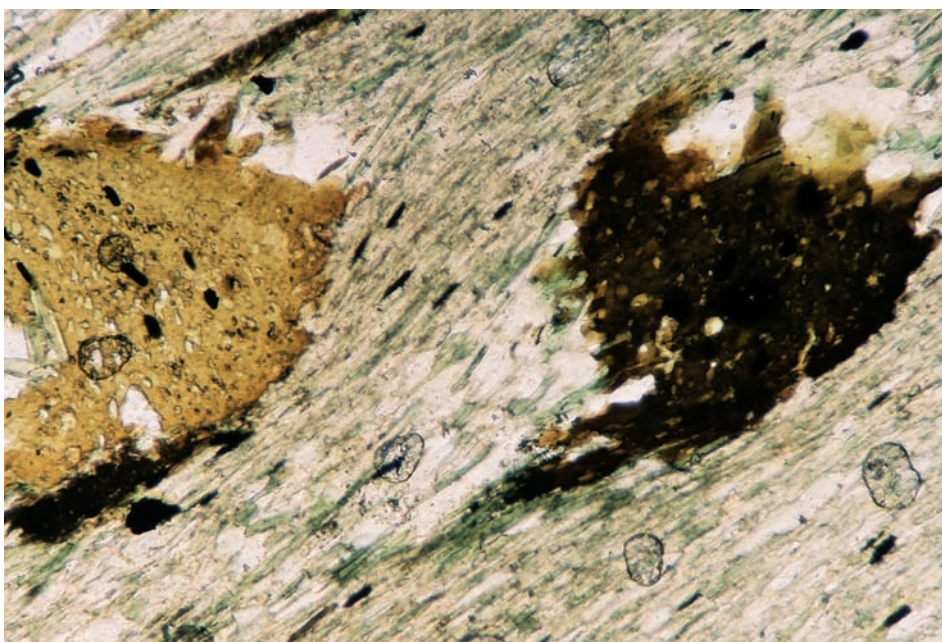


fig. 11 Pormenor de cristais de turmalina (cristal de cor castanha) que constituem os porfiroblastos. Note-se o aspecto fluidal desta lâmina em especial dos cristais de clorite (cristais de cor verde). Observação em LN da amostra FCAM1 – Rocha 5.

fig. 12 Aspecto geral do filito de textura porfiroblástica, note-se os óxidos de ferro. Observação em luz natural (LN) da amostra FCAM1 – Rocha 5.

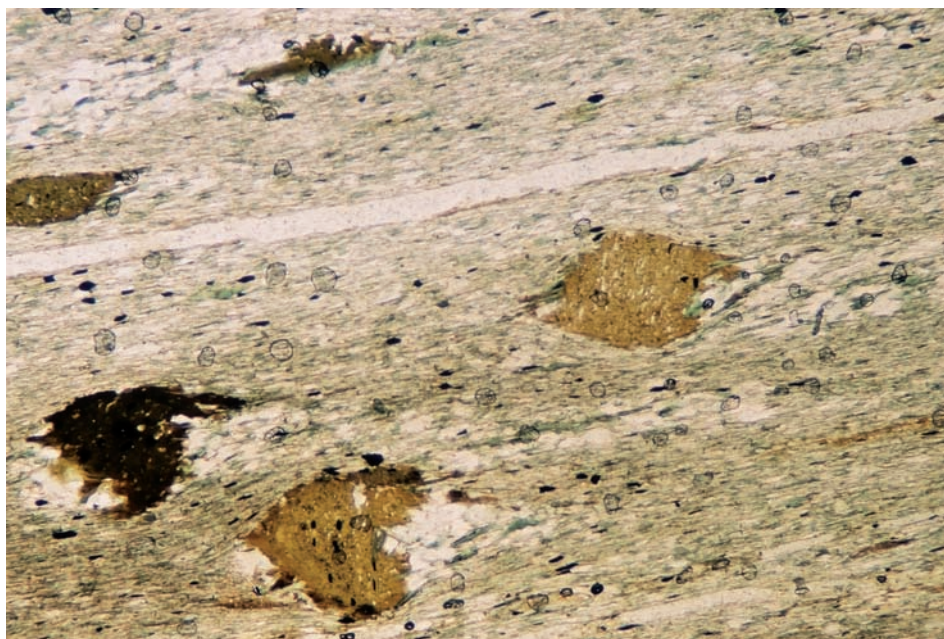


fig. 13 Amostra mais alterada. Note-se a secção quadrada do mineral opaco no centro da foto correspondendo possivelmente a pirite. Observação em LN da amostra FCAM5 – Rocha com sondas.

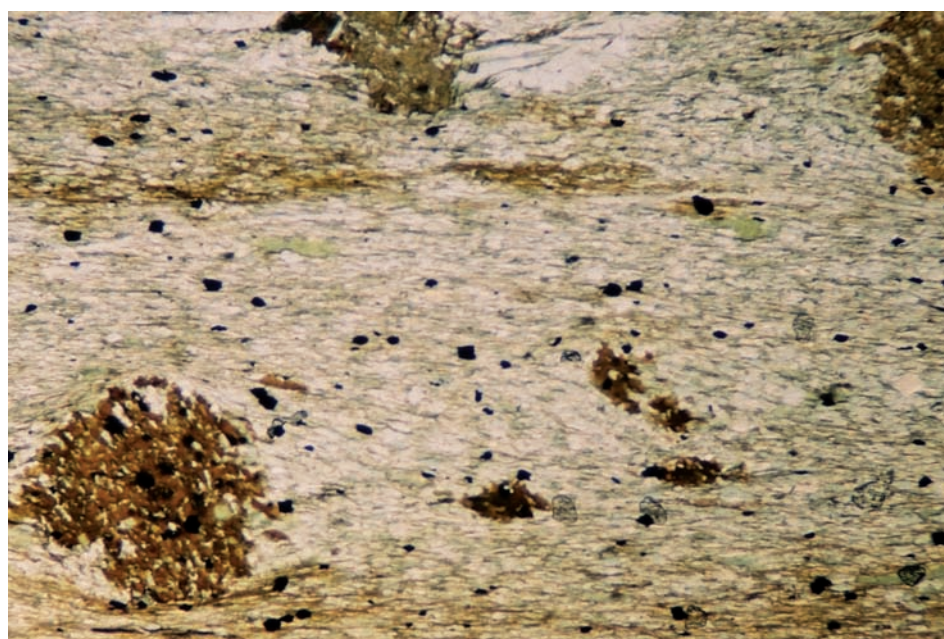




fig. 14 Pormenor das concreções de cor branca sobre as gravuras.



fig. 15 Pormenor da presença de líquenes e de fenómenos de picadura à superfície de uma rocha.



fig. 16 Planta superior desenvolvendo-se a partir de uma fissura.



fig. 17 Pormenor de diaclase com abertura considerável.



fig. 18 Pormenor de diaclasses com várias direcções.



fig. 19 Cartografia das formas de degradação da rocha 3 realizada em CorelDRAW.

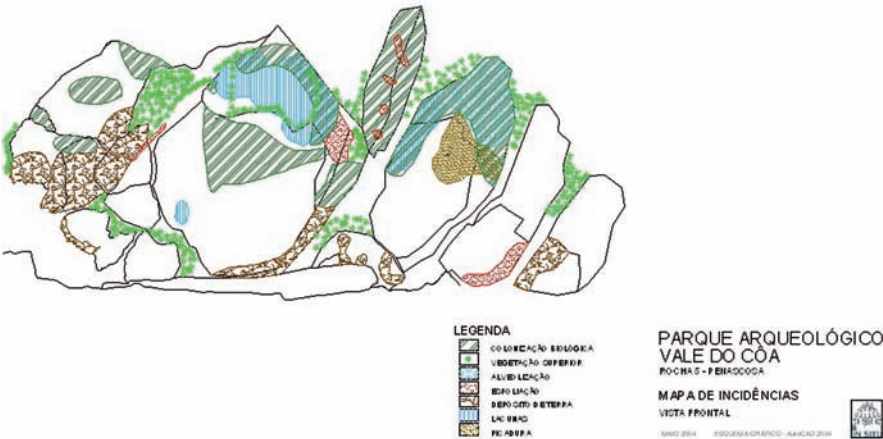


fig. 20 Cartografia das formas de degradação da rocha 5 realizada em AutoCAD.

fig. 21 Medição de atitudes de diaclases nos blocos (B1), (B2) e (B3).



fig. 22 Perfil topográfico de troço da encosta onde se situa o talude a que pertence a rocha 5.

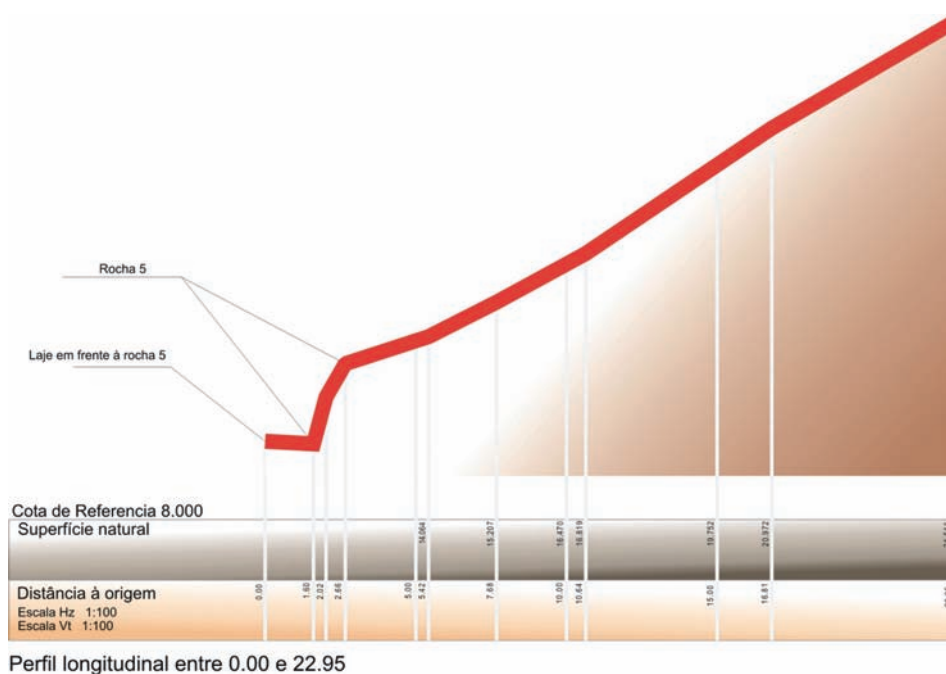
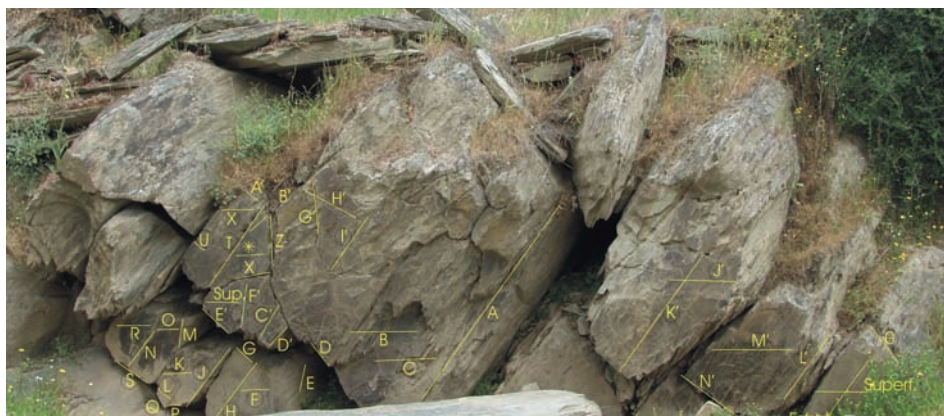


fig. 23 Localização das diaclases medidas na rocha 5.



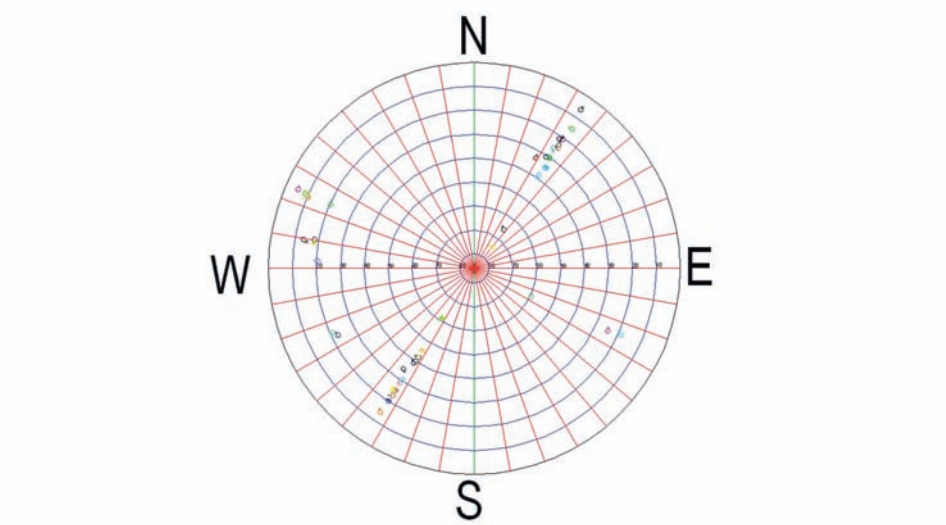


fig. 24 Rede de Schmidt (rede polar de igual área) - projecção dos pólos das atitudes das diaclases/descontinuidades.

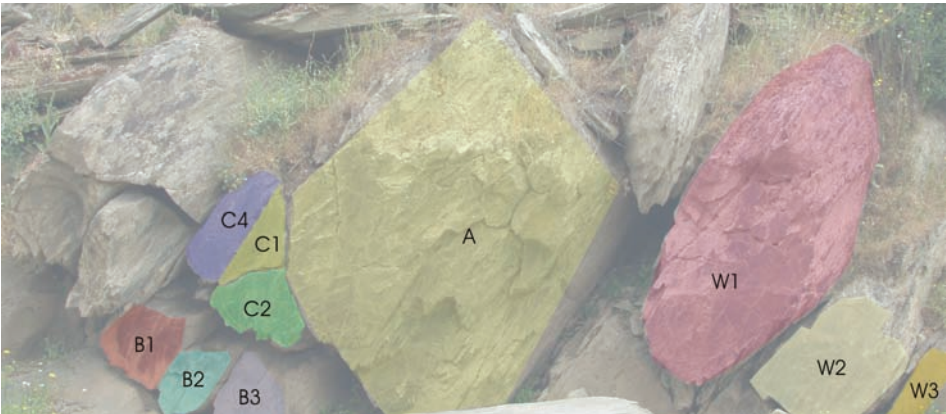


fig. 25 Identificação dos blocos individualizados na rocha 5.

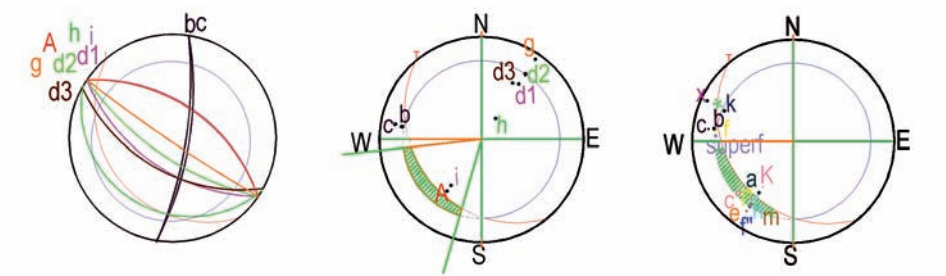


fig. 26 Avaliação aos tipos de rotura, planar e cunha no “Cubo A”.

fig. 27 Avaliação à rotura por toppling no “Cubo A”.

fig. 28 Avaliação à rotura por toppling das atitudes das diaclases na Rocha 5, rocha 6 e a sul desta.



fig. 29 Disposição geométrica das camadas de estratificação, acima do local da rocha 5 e nesta própria, evidenciando-se o avanço progressivo dos blocos no sentido do topo.



fig. 30 Acima do local da rocha 5, observa-se uma camada em consola, com inclinação propícia para basculamento.

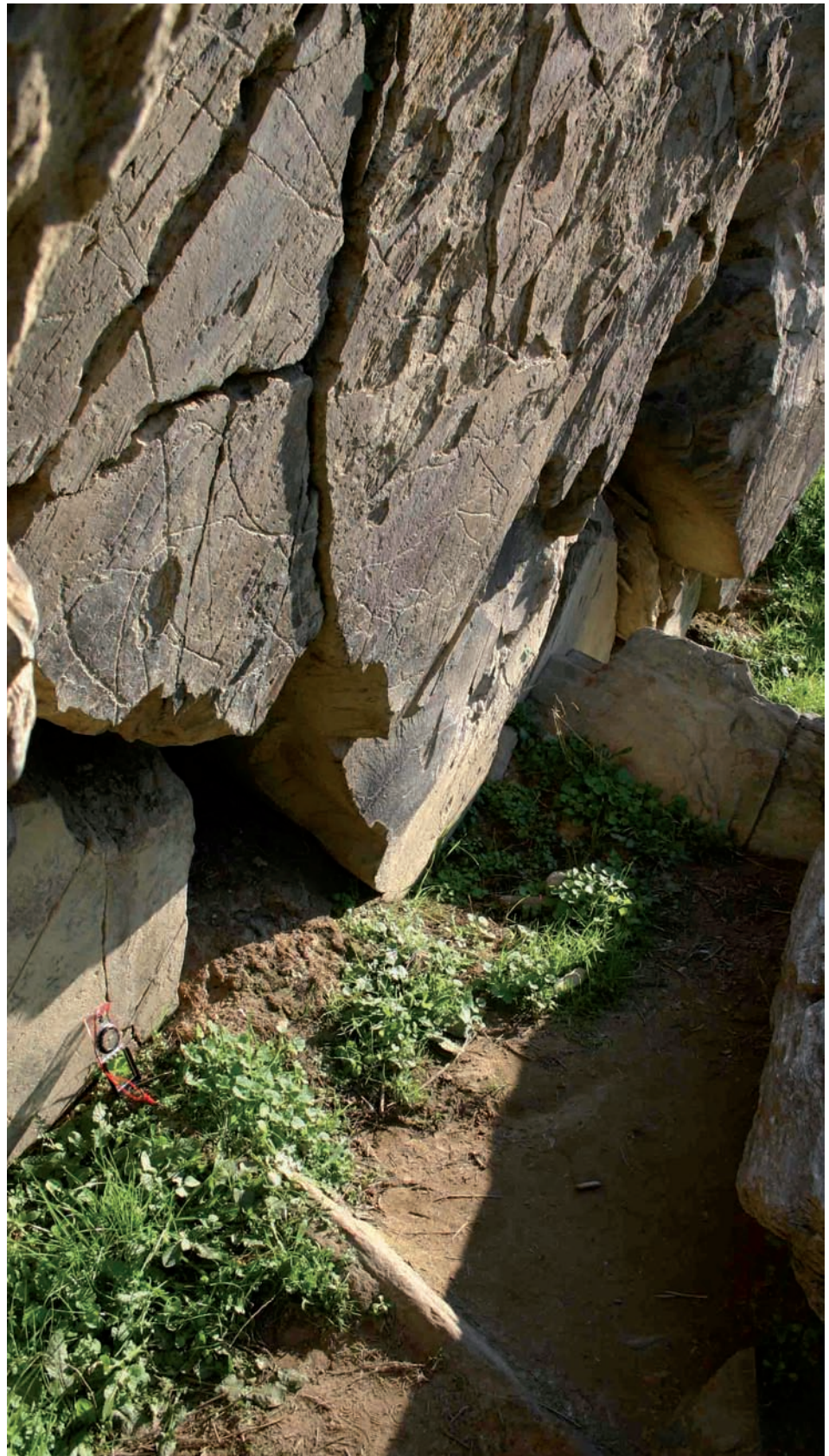


fig. 31 Travamento dos blocos da base, outro aspecto S.



fig. 32 Travamento dos blocos da base, aspecto N.



fig. 33 Travamento dos blocos da base, aspecto mais a S.



Bloco 2

Dados de campo (metros)				Dados reduzidos do maior valor comum (mm)			
Número	Abcissa	Ordenada	Z	Número	Abcissa	Ordenada	Z
1	10 7.42 49	223.4785	11.2482	1	0.4	2.5	0.0
2	10 7.42 45	223.4789	11.2502	2	0.0	2.9	2.0
3	10 7.42 52	223.4781	11.2507	3	0.7	2.1	2.5
4	10 7.42 66	223.4760	11.2508	4	2.1	0.0	2.6
Média em valores dos dados de campo				107,4253	223,4779	11,25	
Média dos valores reduzidos				0,8	1,9	1,8	
Desvio Desvio Padrão (delta (n-1))				0,9	1,3	1,2	

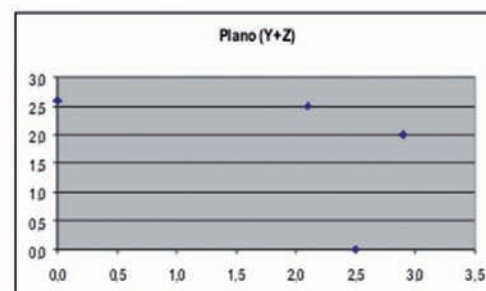
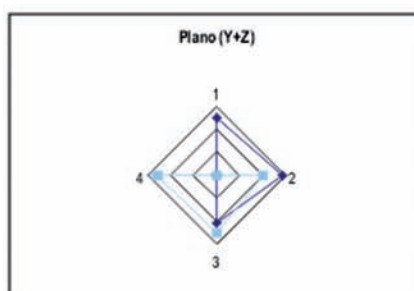
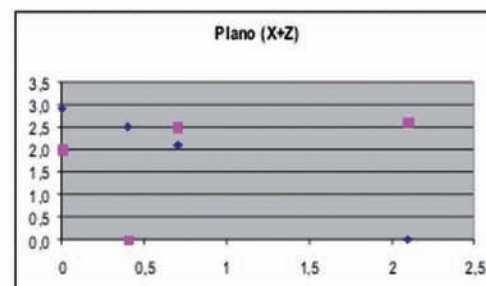
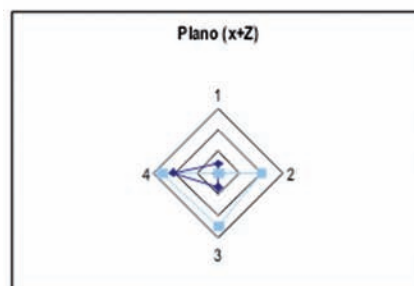
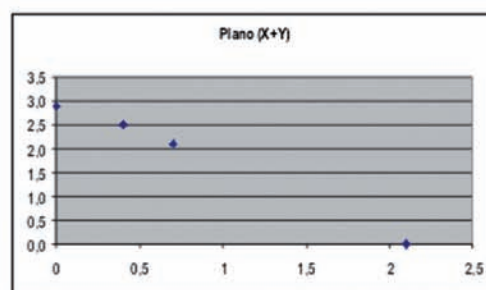
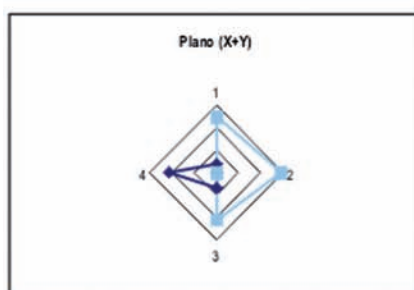


fig. 34 Exemplo da folha de dados executada para o ponto notável de cada bloco. Nesta são apresentadas: as leituras das coordenadas do ponto; a projecção dos valores de X, Y e Z em gráfico circular e em gráfico de dispersão.

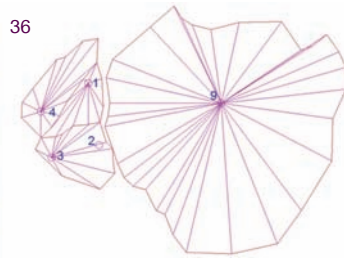


fig. 35 Localização do ponto 2 no bloco 2.

fig. 36 Projecção dos blocos da Rocha 5 em Roda de Carroça.

fig. 37 Base de estacionamento forçado para Estação Total.

fig. 38 Alvo prismático.

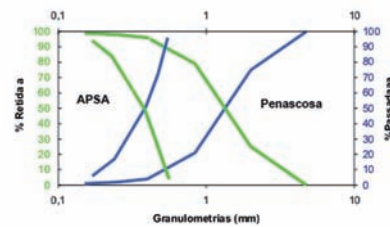


fig. 39 Aspecto da Rocha monitorizada onde se observa a aplicação da resina Epo 150.

fig. 40 Curvas granulométricas cumulativas das APSA e da areia da Penascosa.



fig. 41 Aspecto da Rocha Tipo que mostra a estratificação propícia ao toppling.

fig. 42 Aspecto da rocha Tipo antes da intervenção. Observa-se o enchimento terroso das diaclases coincidentes com a estratificação.



fig. 43 Aspecto da Rocha Tipo mostrando a diaclase sem parte do preenchimento terroso.

fig. 44 Aspecto da Rocha Tipo onde se visualiza a diaclase com preenchimento terroso antes da remoção.



fig. 45 Aspecto da Rocha Tipo mostrando a mesma diaclase com preenchimento de argamassa.



fig. 46 Aspecto da rocha Tipo depois da intervenção, observando-se a abertura das diaclases preenchidas com argamassas de cal Lafarge e Ledan C30.



bibliografia

AIRES-BARROS, L. (1991) – *Alteração e Alterabilidade de Rochas*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.

ASTM Standard D 2487 (1993) – Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System). *Annual Book of ASTM Standards*. [S.l.: s.n.].

AUBRY, T.; CARVALHO A. F.; ZILHÃO, J. (1997) – Arqueologia: Arte rupestre e pré-história do vale do Côa. In ZILHÃO, J., coord. – *Arte Rupestre e Pré-História do Vale do Côa: Trabalhos de 1995-1996*. Lisboa: Ministério da Cultura. p. 77-195.

BARTON, N.; CHOUBEY, V. (1977) – The Shear Strength of Rock Joints in Theory and Practice. *Rock Mechanics*. Vienna. 1:2, p. 1-54.

BARTON, N. (1987) – Prediction the behaviour of underground openings in rock. *4th Manuel Rocha Memorial Lecture*. Lisboa: SPG.

BIENIAWSKI, Z. (1979) – The Geomechanics Classification in Rock Engineering Applications. *Proc. 14th International congress on Rock Mechanics*. Montreux. 2, p. 41-48.

DEERE, D. U. (1967) – *Geological Considerations. Rock Mechanics in Engineering Practice*. London: Stagg & Zienkiewicz.

FERNANDES, A. P. B. (2004) – O Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Filosofia, objectivos e acções concretas. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 7: 1, p. 5-37.

FERNANDES, A. P. B. (2005) – Programa de conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Primeiros resultados da estação sismológica e da estação metereológica em funcionamento no PAVC. *Côavisão*. Vila Nova de Foz Côa. 7 (Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior), p. 159-166.

FERNANDES, A. P. B.; MARQUES, M. A. I.; RODRIGUES, M.; BLANES, F.; COSTA, C. (no prelo) – Estudo das formas de degradação de filitos com gravuras rupestres no Vale do Côa. In *Actas do VII Congresso Nacional de Geologia*. Évora: Universidade de Évora.

INMG (1991) – Normais Climatológicas da região de “Trás os Montes e Alto Douro e Beira Interior”, correspondentes a 1951-1980. In *O Clima de Portugal: 3ª Região*. Lisboa: INMG. XLIX:3

ISRM (1978) – Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* [S/N]. 15, p. 319-368.

ISRM (1981) – Basic Geotechnical Description of Rock Masses. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr.* [S/N]. 18, p. 85-110.

MURALHA, J. (2002) – Probabilistic Analysis of Toppling Failure in Rock Slopes. In *International Symposium on Rock Engineering for Mountainous Regions*. Funchal: EUROCK 2002. p.187-196.

RIBEIRO, M.L. (2001) – *Carta geológica Simplificada à esc. 1:80.000 do Parque Arqueológico do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico de Vale do Côa.

RODRIGUES, J.D. (1999) – *Conservação da Arte Rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. [Relatório 241/99 – Gero, LNEC. Trabalho realizado para o PAVC].

ROMANA, M. (1985) – New Adjustment Ratings for Application of Beniaowski Classification to Slopes. In *Proceedings Int. Symp. on the role of Rock Mechanics*. Zacatecas: ISRM, p. 49-53.

ROMANA, M. (1988) – Practice of SMR Classification for Slope Appraisal. In *Proc. 5th Int. Symp. on Landslides*. Lausanne: Ed. Balkema.

ROMANA M. (2001) – El papel de las clasificaciones geomecánicas en el estudio de estabilidad de taludes. In ALONSO, E.; COROMINAS, J.; CHACÓN, J.; OTEO, C.; PÉREZ, J., eds. *IV Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables*. Vol. 3. [S.l.: s.n.], p. 955-1011.

SILVA, A. Ferreira da; RIBEIRO, M. L. (1991) – *Noticia Explicativa da Folha 15-A, Vila Nova de Foz Côa*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.

OLIVEIRA, C. Sousa (1976) – *Dados de base sobre o risco sísmico em Portugal*. Lisboa: Laboratório Nacional de Engenharia Civil [Relatório integrado nos estudos do domínio do plano de investimentos e do plano de edifícios].

ZILHÃO, J. (1997) – Súmula dos resultados científicos. In ZILHÃO, J., coord. – *Arte rupestre e pré-história do vale do Côa: Trabalhos de 1995 a 1996*. Lisboa: Ministério da Cultura, p. 13 – 28.

Resumo

No âmbito dos trabalhos preparatórios do Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa, procedeu-se a um conjunto de experiências cognitivas e operativas numa rocha gravada e noutra, rocha-tipo, que integram um dos afloramentos, no Núcleo de Arte Rupestre da Ribeira de Piscos. Para além das dominantes de degradação encontradas nos afloramentos de xisto deste núcleo e, em particular, nas rochas em estudo, pretende-se apresentar um conjunto de anotações técnico-metodológicas de conservação que resultaram dessa análise inicial, bem como os resultados de testes preliminares levados a cabo na rocha-tipo.

Nota introdutória

O Parque Arqueológico do Vale do Côa é, desde 1995, um dos principais pólos Arqueológicos Nacionais. Com uma vasta extensão territorial e uma movimentada e acentuada orografia, este Parque tornou-se um pólo de investigação de suma importância histórica e científica pela contínua descoberta de novos afloramentos com superfícies rochosas gravadas, constituindo uma oportunidade única de aprofundamento dos conhecimentos da arte rupestre (Zilhão, 1999: 13-37, 41-73, 307-326).

Com as suas variadas tipologias de representação, portadoras de uma elegante síntese linguística, o conjunto de painéis de xisto gravados entrou facilmente no imaginário colectivo, passando a ser um dos mais conhecidos Monumentos Nacionais e, actualmente, o único Monumento Arqueológico Nacional classificado pela UNESCO como Património Mundial.

Em 2001, três empresas do ramo da conservação e restauro do património artístico e cultural foram convidadas a participar nos trabalhos preparatórios do Programa de Conservação da Arte Rupestre do Vale do Côa, por intermédio de dois dos seus responsáveis – o Arq. Fernando Maia Pinto, na altura director do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC) e o Dr. António Batarda, arqueólogo da mesma instituição. O projecto, no entanto, permaneceu parado sendo reactivado em meados de 2003.

A pormenorização de objectivos e o estabelecimento de metodologias de intervenção foram definidos numa reunião de trabalho, decorrida no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em Fevereiro de 2004, na qual participaram os representantes da tutela acima mencionados, o Dr. José Delgado Rodrigues, consultor científico do PAVC, e os representantes das três empresas convidadas, entre as quais a Nova Conservação, Lda. (NC) Nesta fase foram dadas como acções prioritárias, a análise das dinâmicas de degradação nos afloramentos de xisto que contêm painéis gravados, bem como a realização de testes preliminares de conservação em rochas-tipo, com características, localização e exposição semelhantes às das primeiras.

A necessidade deste estudo prévio surge principalmente da escassez de referências bibliográficas e de experiência, a nível nacional, em conservação de xisto; nesse sentido, já havia sido solicitado pela tutela um parecer ao LNEC sobre o estado de conservação dos painéis gravados e o comportamento dos afloramentos geológicos. Tal parecer resultou no documento “Conservação da Arte Rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa”, elaborado pelo Dr. Delgado Rodrigues, em 1999, no qual são apresentadas as problemáticas

acta 4

Projecto de experimentação prévia para a conservação de uma rocha gravada e de uma rocha-tipo, do núcleo da Ribeira de Piscos, no Parque Arqueológico do Vale do Côa

Marta Raposo e Nuno Proença

(Conservadores-restauradores. Nova

Conservação, Lda.; www.ncrestauro.pt)

e processos de degradação natural das rochas suporte das gravuras, assim como as necessidades metodológicas à abordagem conservativa e algumas linhas-guia para as acções de conservação a implementar (Rodrigues, 1999).

Durante o ano de 2004, foram efectuadas pela Nova Conservação, Lda. duas visitas ao PAVC; na primeira, para além da selecção das rochas (gravada e tipo) a estudar, no núcleo atribuído pela tutela à empresa (Núcleo da Ribeira de Piscos), procedeu-se à sua documentação gráfica e fotográfica, bem como a um primeiro levantamento do estado de conservação das mesmas. Foi então na segunda visita, em Outubro do mesmo ano, e depois de se tratar em atelier os primeiros dados recolhidos no terreno, que se procedeu *in loco* ao controlo da documentação e a alguns testes de conservação na designada de rocha-tipo.

De acordo com o que havia sido estabelecido, o estudo prévio aqui apresentado, resumo do relatório elaborado em 2004 (Coghi e Proença, 2004), pretende ser uma contribuição propedêutica ao projecto para o estabelecimento de metodologias de intervenção, integrado no Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC) (Fernandes, 2004).

Objectivos e Contextualização

Um dos objectivos do Programa de Conservação do PAVC é a obtenção de dados para a chegada a processos cognitivos e operativos, que possam ser repetidos e replicados metodologicamente com as devidas adaptações às várias situações de intervenção. Assim, aquando da definição do programa de trabalhos, revelou-se essencial para a NC proceder:

1. À caracterização de um quadro relativo às condições e ao estado de conservação das rochas seleccionadas, no qual assentaria a construção de uma proposta de intervenção que fosse de encontro às necessidades conservativas dos objectos. Nesta fase, está incluída a preparação de uma base documental válida para as intervenções de um modo geral, a curto, médio ou longo-prazo.
2. À definição das prioridades de intervenção, em função da gravidade das situações e das exigências de fruição, definição essa que deverá ter ainda em vista um programa de manutenção, para o qual é essencial a sistematização dos trabalhos e a monitorização regular das áreas limítrofes dos afloramentos.

Importa antes de mais salientar que, ao contrário do que é comum no universo do património cultural, no qual o construtor é o Homem, nos seus mais diversos âmbitos e valências, em Foz Côa, o construtor é a natureza, sendo a matriz geológica primordial o suporte da mensagem do homem. O tratamento dos afloramentos geológicos – suporte de gravuras com vinte mil anos – evidencia assim a necessidade de uma abordagem conservativa algo diferenciada da tradicional, no que respeita aos seus parâmetros e objectivos, podendo-se contudo recorrer às suas técnicas, metodologias, *forma mentis* e linhas de conduta.

Foi nosso objectivo adaptar uma *praxis* consolidada no âmbito da conservação e restauro de bens histórico-artísticos tradicionais a um contexto natural-geológico, isto através da implementação coerente e dimensionada das técnicas de diagnóstico, de produtos e procedimentos, moldando-os às reais necessidades do “objecto”, com a sua identidade material e valores intrínsecos.

A abordagem por nós adoptada tem como princípio a realização de uma intervenção nos afloramentos com painéis gravados que consiste em adicionar-se e agir-se o mínimo indispensável, e apenas em caso de dano ou perigo estrutural que possa contribuir para o agravamento da degradação ou que coloque em risco a sobrevivência e a fruição dos testemunhos.

Posteriormente à análise, documentação e levantamento do estado de conservação das rochas do Núcleo da Ribeira de Piscos, *in loco* e em *atelier*, a realização de alguns testes numa rocha-tipo, forçando os níveis da abordagem teorizada, teve como objectivo primordial a compreensão de algumas opções ao nível dos tratamentos, no limite da admissibilidade, sem se incorrer no risco de efeitos imprevisíveis, indesejáveis e irreversíveis; os resultados dos testes permitem-nos por outro lado avaliar a possibilidade de transposição dos tratamentos experimentados para rochas com gravuras, tentando-se deste modo garantir o respeito das instâncias éticas e filosóficas comuns em conservação.

As fases constituintes do estudo prévio, aqui apresentado, encontram-se sumariamente descritas no capítulo seguinte, o qual é seguido por outros, onde se expõe, com mais detalhe, os trabalhos que integraram cada fase.

1. Atribuição do núcleo de estudo no PAVC – Núcleo da Ribeira de Piscos
2. Compreensão do contexto;
3. Análise visual das gravuras;
4. Análise visual dos afloramentos rochosos, suporte das gravuras, e do contexto estrutural e estático,
5. Levantamento fotográfico geral dos afloramentos e recolha de material xistoso e de limos de sedimentação dos aluviões da Ribeira de Piscos, para eventuais futuras análises;
6. Escolha de um exemplar gravado para ser modelo de referência no processo analítico e conservativo (rocha 1);
7. Escolha de um exemplar não gravado para testes de materiais e metodologias de intervenção (rocha-tipo);
8. Análise do estado, de facto, de ambas as rochas seleccionadas, com recurso a cartografia das formas de alteração e degradação identificadas sobre uma base fotográfica;
9. Restituição em ambiente CAD dos levantamentos efectuados *in loco*;
10. Elaboração da documentação fotográfica recolhida;
11. Aplicação prática, na rocha-tipo, de algumas das soluções técnico-metodológicas preconizadas;
12. Produção e edição final do relatório;
13. Avaliação e discussão do documento e dos resultados da intervenção na rocha-tipo, por parte do PAVC e da comissão científica de apoio.

**Breve sistematização
da sequência dos trabalhos
levados a cabo pela empresa
Nova Conservação, Lda.**

A macro-problemática conservativa dos afloramentos de xisto, no núcleo da Ribeira da Piscos: fenómenos de degradação e necessidades conservativas dominantes.

Aquando da visita ao Núcleo da Ribeira de Piscos, realizada em Março de 2004, foram delineadas as linhas gerais dos trabalhos preparatórios, relativamente ao tipo de abordagem cognitiva, documental e operativa a seguir.

As rochas gravadas e não gravadas que constituíram o nosso objecto de estudo são parte integrante de afloramentos de xisto, cuja peculiaridade está na sua evolução constante, reflectida no desconjuntamento progressivo da estrutura, segundo andamentos preferenciais, podendo culminar no destacamento de fragmentos xistosos de dimensão variável.

De uma forma geral, o xisto é uma rocha que, se por um lado apresenta boas características de resistência à compressão e flexão, por outro é facilmente desmontável quando solicitada. Não é então difícil prever que neste tipo de afloramento, os processos de alteração e degradação sejam predominantemente físicos; a alteração química destas superfícies decorre, de facto, de uma forma mais lenta (Rodrigues, 1995).

Ora, são diversos e, de certa forma, sequenciais, os fenómenos que favorecem os processos naturais de transformação dos afloramentos rochosos na procura de equilíbrios geo-favoráveis, devendo ser tidos em conta numa escala macro-territorial e média/micro-localizada (Rodrigues, 1999; Ribeiro, 2001). De entre esses fenómenos, salientamos:

- . os movimentos de deslizamento e desmantelamento dos afloramentos, bem como dos terrenos na sua envolvente;
- . o consequente desequilíbrio da ordem dos afloramentos;
- . o acentuar dos efeitos mecânicos desagregadores, segundo sistemas preferenciais de clivagem (fig.1), sendo dificilmente controláveis uma vez iniciado o processo;
- . a acção dos agentes atmosféricos, micro-orgânicos e vegetais;
- . os fenómenos naturais incontornáveis como são a circulação águas pluviais, os processos aluviais da ribeira e os sismos.

É igualmente necessário ter em conta que, em zonas como o Núcleo da Ribeira de Piscos, os fluxos de lamas e detritos, originados pelo alagamento da bacia da ribeira, podem resultar em perigosos movimentos de massa, com responsabilidade na deslocação de rochas que se encontrem em condições estáticas auto-sustentadas, já desconexas do afloramento propriamente dito.

De facto, a instabilidade das pendentes da Ribeira de Piscos, associada às características da génese e estrutura dos seus afloramentos xistos, e ainda aos factores ambientais e solicitações externas, ocasionalmente extremas, constituem a macro-problemática conservativa em que as rochas em estudo se inserem; a sua compreensão torna-se então crucial para a avaliação do estado, de facto, das rochas e, consequentemente, para a preparação de uma proposta conservativa aceitável e que se adeque a cada situação (Rodrigues, 1995; 1999).

Numa abordagem preliminar ao levantamento do estado de conservação das rochas alvo de estudo, procedeu-se à identificação das dominantes de degradação nos afloramentos de xisto da Ribeira de Piscos. Numa perspectiva geral, os fenómenos e formas de degradação observados foram:

- . desequilíbrio e desconjuntamento progressivo dos afloramentos (fig.2);
- . laminações das rochas associadas aos desmoronamentos;
- . diaclases verticais, com afastamentos consideráveis, e horizontais, com reptação;
- . situações de *toppling* (diaclases verticais, com laminação horizontal, submetida a solicitações externas).

Os afloramentos analisados na Ribeira de Piscos evidenciam ainda fracturas e micro-fissurações com fenómenos de lascagem superficial associados, os quais, nalguns casos, são devidos a processos mecânicos e a esmagamentos pontuais.

As massas que provocaram tais esmagamentos podem estar em desmoronamento ou ser já inexistentes; consequentemente, os sistemas de fissuras observados e documentados podem referir-se a configurações estáticas que, nalguns casos, podem não persistir.

De entre os aspectos preponderantes no incremento da gravidade dos fenómenos acima descritos, destacamos:

- . a acumulação de detritos no interior das diáclases, promovendo o efeito de cunha com acção progressiva;
- . o contacto entre sub blocos que se impelem;
- . o desenvolvimento de plantas lenhosas no interior das diaclases;
- . o afastamento progressivo das diáclases, de baixo para cima.
- . a circulação sub vertical da água, no terreno envolvente para as diaclases, seguida da circulação sub horizontal da mesma, intra-blocos, ao longo das linhas de clivagem.

A análise das dominantes de degradação encontradas nos afloramentos de xisto, do Núcleo da Ribeira de Piscos, possibilitou-nos concluir que, neste caso, as necessidades conservativas prioritárias podem resumir-se a três aspectos essenciais:

- . a gestão da circulação das águas pluviais, no exterior da rocha;
- . a limitação das águas de circulação no interior da estrutura das rochas e afloramentos;
- . a estabilização do processo de desconjuntamento dos afloramentos nos quais os painéis gravados se inserem.

Desde já se chama a atenção para o facto de se desconhecerem as verdadeiras condições estáticas dos afloramentos em estudo, quer ao nível das condições de auto-sustentamento das rochas, quer do impacto das solicitações mecânicas exteriores; tal desconhecimento constitui uma limitação na análise do seu estado, condicionando necessariamente a formulação de uma primeira proposta técnico-metodológica de conservação, propondo-se assim que futuramente este aspecto seja tomado em linha conta, numa perspectiva de dialéctica discursiva com áreas da especialidade.

Seleção, caracterização e documentação das rochas gravada (rocha 1) e tipo. Análise do seu estado de conservação.

Em conjunto com a tutela, foi seleccionada uma rocha gravada do Núcleo da Ribeira de Piscos para ser objecto de estudo do projecto de conservação a desenvolver pela empresa. A selecção da denominada rocha 1 assentou no facto desta ser um exemplo representativo das problemáticas conservativas encontradas na maioria dos afloramentos de xisto com painéis gravados, em Piscos (figs. 3 e 4). A caracterização da degradação da sua estrutura, das suas condições de exposição, a localização na envolvente da ribeira e do tipo de solicitações exteriores de que é alvo, constituiu então um ponto de partida ao estudo das possibilidades conservativas passíveis de serem transportadas para as rochas gravadas e, necessariamente aplicadas, nos afloramentos onde as mesmas se integram.

A rocha 1 mede aproximadamente 2 x 1 x 0,95 m e deverá pesar à volta de 3200 kg; esta apresenta uma disposição em cunha auto-sustentada e algumas subdivisões desconexas. Para além dos fenómenos de degradação dominantes observados nos afloramentos de xisto do Núcleo da Ribeira de Piscos (ver capítulo anterior), importa aqui deixar registadas as principais formas de alteração e degradação encontradas na rocha 1; estas, abaixo enumeradas e ilustradas (fig.5), foram numa primeira abordagem, cartografadas qualitativamente sobre uma base fotográfica, sem referência numérica, e caracterizadas de acordo com o léxico terminológico adoptado (Aires-Barros *et al.*, 2004):

- . *toppling*;
- . fissura;
- . fractura;
- . esfoliação;
- . erosão diferencial;
- . bloco desconexo;
- . diáclase aberta;
- . colonização biológica;
- . lacuna;
- . lascagem;
- . concreção;
- . incrustação alaranjada (termo para caracterizar deposições, compactas e aderentes ao substrato pétreo, de coloração alaranjada/ferrosa, com distribuição residual e vertical).

Como já foi referido, a necessidade de se levar a cabo diversos testes preliminares de conservação numa superfície sacrificial levou à escolha de uma outra rocha, com características semelhantes às da rocha 1, no que respeita ao seu estado de conservação e à sua exposição. A rocha-tipo seleccionada (fig.6):

- . é parte integrante de um outro afloramento, localizado no tardo da rocha 1, pertencendo ao mesmo contexto de macro-afloramento;
- . tem uma colocação lateral e uma cota base de cerca de 4 metros acima da rocha 1;
- . está igualmente inserida numa zona que pode ser afectada pelas enchentes da Ribeira;
- . tem uma exposição semelhante à da rocha 1, com dominante Sul;
- . é um painel passível de ser gravado;
- . exibe uma diáclase no tardo, bem definida, preenchida com detritos;
- . é afectada por infiltrações, ao nível dos planos superiores;
- . apresenta peças em desconjuntamento progressivo e em *toppling*;
- . exibe lacunas e linhas de lesão, com continuidade.

Partindo-se do princípio que se procura salvaguardar os objectos-rocha no seu contexto, foi tomado em consideração um leque de soluções, não só referentes à superfície lítica gravada, na rocha 1, mas igualmente ao conjunto estrutural do afloramento onde ela se encontra (ver Rodrigues, 1999 e Fernandes, 2004).

Conforme anteriormente referido, as opções técnicas e metodológicas que integram a proposta aqui apresentada seguem uma perspectiva de intervenção mínima, tentando-se, tanto quanto possível, adoptar sistemas reversíveis. Por outro lado pressupõe-se que a avaliação de propostas para as acções a realizar seja uma análise crítica e desenvolvida caso a caso.

As metodologias propostas ao nível de projecto foram equacionadas considerando, necessariamente, as problemáticas evidenciadas pelas duas rochas agora examinadas (rocha 1 e rocha-tipo). Assim, e tendo presente os resultados dos testes preliminares de conservação realizados nesta fase do projecto (ver capítulo VII), alguns aspectos das várias modalidades de intervenção proposta poderão, numa fase de execução, ser alvo de alterações e ajustes para que melhor se adaptem ao objecto, de facto, a salvaguardar.

Para além das fases operativas da intervenção, a proposta técnico-metodológica abaixo descrita abarca igualmente as fases documental e de tratamento preliminar da colonização biológica, essenciais para o desenvolvimento das primeiras.

1. Documentação e análise do estado, de facto, das rochas;

Considera-se essencial a qualquer abordagem conservativa, a implementação de uma fase documental, de levantamento e de análise do estado de conservação. Esta passagem cognitiva inicial deve ser realizada no sentido de se obter uma documentação gráfica e fotográfica aprofundada dos objectos a estudar.

Deste modo, a memorização e cartografia do estado de conservação dos painéis gravados deverá ser realizada sobre suportes gráficos desenhados, com uma referência métrica segundo os *standards* correntemente utilizados nos levantamentos de pormenor de estruturas arqueológicas ou arquitectónicas históricas. A elaboração dos desenhos suporte deverá decorrer sob a responsabilidade das firmas de conservação ou ser executada externamente, pela tutela. Neste último caso, deverão ser discutidos e acordados com os conservadores-restauradores os níveis qualitativos e interpretativos mínimos, necessários aos desenhos.

Qualquer que seja o futuro sistema de representação gráfica das rochas, este deverá funcionar como um suporte de referência, homogéneo e unívoco, permitindo uma adição fácil de novos dados. Os aspectos documentais, críticos e analíticos deverão permitir, tanto quanto possível, um conhecimento integrado do objecto e o estudo, controlo e prevenção de situações de risco, associadas a fenómenos naturais e/ou à acção do Homem.

Nalgumas situações mais complexas, vislumbramos a utilidade da produção de um sistema de modelação gráfico tridimensional, para uma melhor compreensão espacial dos fenómenos rocha-afloramento; numa perspectiva de prevenção; através da simulação de ocorrências possíveis, seria eventualmente possível agir atempadamente, fazendo-se deste modo uma melhor gestão das prioridades, meios e custos.

Proposta técnico-metodológica de intervenção

Para além da apresentação de propostas para os sistemas de documentação e levantamento topográfico, gráfico e fotográfico, um dos objectivos considerados essenciais, no âmbito do Programa de Conservação do PAVC, é a criação de um modelo para uma ficha de conservação que sirva de ferramenta para a gestão da informação sobre cada painel gravado; tal ficha deverá ser unívoca e aberta, tendo paralelamente campos e níveis de informação bem definidos, entre os quais devem constar:

1. dados identificativos gerais: data de identificação, nº de classificação, localização, exposição, contexto/envolvente, etc;
2. dados descritivos: definição, caracterização, dimensões, referências gráficas, fotográficas e bibliográficas, entre outras;
3. análise do estado de conservação: condições iniciais, estado de conservação, fenómenos de degradação e alteração, graus de urgência, referências documentais e analíticas, entre outras;
4. intervenções de monitorização e de conservação: estudos, amostras, intervenções iniciais, intervenções urgentes, intervenções programadas, etc..

2. Tratamento preliminar da colonização biológica

A necessidade de uma leitura integral das gravuras levou a que, no âmbito da manutenção do PAVC, se tenha procedido, à desmatagem e libertação das superfícies da rocha 1 da vegetação envolvente, num momento anterior ao estudo aqui descrito (Romão, 1999); assim, a proposta apresentada tem em vista uma intervenção da mesma natureza, a realizar no futuro. Em algumas situações, este tipo de intervenção, seguida da remoção de depósitos terrosos e outros detritos, pode ser determinante para uma correcta caracterização dos fenómenos de degradação em curso nos afloramentos de xisto com painéis gravados.

Se tivermos em conta os efeitos das plantas lenhosas, vegetação e microrganismos que se desenvolveram quer no seio das estruturas, ameaçando a sua estabilidade, quer na superfície dos painéis de xisto, o tratamento da colonização biológica deverá passar pelas seguintes intervenções:

- . corte e desmatagem de plantas lenhosas, seguido da aplicação de um produto arbusticida adequado, mediante seringas e/ou pincelagem, nas zonas de corte; esta intervenção aplica-se às árvores e arbustos que interfiram com segurança da rocha, podendo ser seguida do uso de um herbicida ao nível dos fustes;
- . remoção dos cepos desvitalizados e remoção de outros, no terreno adjacente, para limitar o seu desenvolvimento.
- . desmatagem da vegetação mais rasteira, anual e perene, presente em toda a superfície, e tratamento da mesma com um herbicida sistémico;
- . eventual tratamento dos filmes microrganismos, e das algas, com um produto biocida idóneo, cuja aplicação deve restringir-se à área gravadas e ser esporádica.

As operações de mitigação da colonização biológica deverão respeitar as normas de controlo ecológico e as regras de segurança e saúde. Assim, a aplicação de produtos herbicidas, arbusticidas e biocidas deverá ser feita por pulverização, a baixa pressão e a uma distância reduzida da superfície a tratar, de modo a que não haja dispersão do produto sobre a vegetação e terrenos adjacentes. As doses de produto a aplicar deverão ser sempre as mínimas, de acordo com as indicações das respectivas fichas técnicas.

3. Monitorização dos terrenos ou das estruturas contíguas, preparatória à criação de sistemas de contenção

Conforme anteriormente referido, alguma falta de dados sobre os processos mecânicos em acção no afloramento que integra a rocha 1 de Piscos e nas limitrofes do mesmo, assim como das suas condições estáticas de auto-sustentamento, constitui uma limitação na formulação da proposta de intervenção requerida. Acreditamos na oportunidade de se proceder futuramente a um estudo de especialidade.

4. Recuperação estática das diáclases abertas, dos desmoronamentos e micro-desconjuntamentos

No afloramento em causa, existem elementos instáveis e deslocados como consequência do exercício de forças mecânicas exógenas, seguindo as linhas de clivagem da rocha, favorecidas pelas diáclases. A ocorrência de alterações estáticas é denunciada por fenómenos de perda de material no perímetro das rochas em análise (fig. 8 e 9).

Nos casos em que se verifica realmente uma precariedade estática, poderá ser necessário proceder-se ao reforço da coesão dos afloramentos, numa tentativa de se tratar a progressão da subdivisão e desconjuntamento dos seus elementos constituintes.

Deverá ainda proceder-se à limpeza dos detritos e fragmentos de rocha que se acumularam nas diáclases abertas dos afloramentos e que contribuem activamente para os processos de toppling e sub-fragmentação das estruturas de xisto.

A limpeza dos detritos terrosos e fragmentos de pedra depositados nas diáclases abertas e nas linhas de fractura poderá ser realizada por via mecânica, com recurso a instrumentos manuais e auxílio de sistemas de aspiração. Posteriormente, os espaços vazios deverão ser preenchidos a fim de se evitar novas deposições e a circulação de água; para tais preenchimentos deverão usar-se materiais moldáveis, passíveis de se adaptar a eventuais novas movimentações da estrutura, e que adicionalmente possam funcionar como caixas de drenagem (ver capítulos VI.8). A camada exterior dos preenchimentos em questão deverá ser regularizada com argamassas hidráulicas com baixo teor de sais solúveis.

Quanto à recuperação estática dos elementos instáveis, esta pode ser abordada de duas formas, com diferentes níveis de actuação:

- . com medidas destinadas ao controlo do derrube, mediante a utilização de sistemas de ancoragem: uso de sistemas metálicos de cintagem, com barras ou cabos com unhas de travamento (sistema totalmente reversível e integrado esteticamente); ou pela introdução de pernos de reforço, em fibra de vidro ou carbono, em orifícios unicamente criados por rotação e transversais ao plano de reptação. Embora esta última opção seja algo intrusiva, podendo introduzir algumas tensões internas na rocha, ambas as formas ancoragem acima proposta não deverão provocar alteração do estado físico das estruturas intervencionadas.
- . no limite, poderá ainda equacionar-se a recolocação parcial, ou total, dos elementos instáveis, quando as zonas de sustentamento estejam tão comprometidas que representem uma ameaça para o equilíbrio gravimétrico desses elementos; tratar-se-ão de zonas de apoio inferior de peças deslocadas, fortemente avançadas em relação à sua colocação inicial, ou em situações em que não seja possível alcançar os espaços vazios, para se proceder ao preenchimento com materiais idóneos à unidade estrutural e ao peso da peça.

5. Consolidação das lesões mais significativas

Prevê-se a injeção de misturas de argamassas hidráulicas fluidas, isentas de sais solúveis, para preenchimentos em áreas de fragilização e dos vazios estruturais, resultantes de fenómenos de esfoliação ou de perda de coesão interna do material. Nestas situações, poderá proceder-se da seguinte forma:

- . preenchimento preventivo com uma argamassa provisória nas linhas de fissuração ou de fractura, de onde poderá haver saída das argamassas fluidas a utilizar (este material será, posteriormente, removido);
- . aplicação de tubos de injeção em orifícios preexistentes ou noutros a realizar por rotação;
- . injeção de água limpa para lavagem e remoção de limos e de pequenos detritos existentes na estrutura pétrea;
- . injeção de micro-argamassa consolidante, formulada com ligantes hidráulicos especiais e micro-inertes calibrados, às quais se adicionam aditivos fluidificantes) e retentores de água.

Este tipo de tratamento não deve ser implementado de forma indiscriminada; na sua aplicação dever-se-á ter em consideração um eventual ressurgimento e circulação de água nas linhas de continuidade das lesões.

6. Integração das fracturas e descontinuidades aparentemente estáveis. Revisão e fixação das escamas e esfoliação superficial.

Em relação às fracturas e aos sistemas de micro-fissuras estáveis, nas zonas em que já não seja necessário contrariar a acção de solicitações exteriores, propõe-se a reintegração das lacunas através do preenchimento rebaixado e profundo com argamassas hidráulicas adequadas, seguido das correcções estéticas necessárias, com recurso a inertes diversos para obtenção de cromias e texturas enquadráveis no material original. A resistência mecânica das argamassas a utilizar deverá ser necessariamente inferior à do xisto adjacente.

Poderão ser implementadas as seguintes actividades:

- . limpeza das superfícies a intervir mediante a utilização de pincéis e aspiradores; pode ainda proceder-se a uma escovagem ligeira das superfícies, usando-se água quando as condições o permitam;
- . preenchimento das descontinuidades com argamassas hidráulicas com baixo teor de sais solúveis;
- . acabamento rebaixado com a argamassa compactada, havendo aqui uma maior pormenorização na integração estética.

Aquando da opção de refechamento destas descontinuidades deverá ter-se em conta, e em paralelo, a circulação e ressurgimento de água nas linhas de continuidade das lesões e a função de selagem da intervenção.

Por outro lado, para travar o fenómeno de desconexão à superfície do material xistoso, sob forma de finas camadas de esfoliação, comprometendo a coesão da superfície e a leitura dos painéis gravados, propõem-se as seguintes operações de consolidação superficial localizada:

- . ancoragem das lascas móveis ou destacadas do suporte com pontos de resina epoxídica;
- . consolidação localizada, por impregnação micro-argamassas fluidas adequadas;

. refechamento e ancoragem dos bordos das lascas com infiltrações de uma argamassa hidráulica fluida, em tom enquadrado com as superfícies adjacentes, e aplicada de forma rebaixada nas áreas de junção.

7. Tratamento de lacunas

As lacunas a intervencionar serão aquelas que interferem directamente com os painéis gravados.

Nas rochas observadas, as lacunas são de dimensão e concentração extremamente limitadas e originadas, principalmente, pela perda de lascas de material, em zonas onde confluem linhas de fractura ou fissura. Nestes casos, se for necessário, dever-se-á prosseguir com sua integração, usando para isso uma argamassa hidráulica, com uma resistência mecânica inferior à dos materiais xistosos, formulada com base em ligantes com baixo teor de sais solúveis, aos quais são adicionados inertes com granulometrias e cromias adequadas, de modo a obter-se um enquadramento estético com o material pétreo adjacente.

As fases deste processo são as seguintes:

- . limpeza das áreas a tratar e injeção de um veículo, que poderá ser simples água limpa;
- . inserção de uma argamassa hidráulica formulada à base de ligantes com baixo teor de sais solúveis e inertes com granulometrias e cromias adequadas de modo a se obter um enquadramento estético com o material pétreo adjacente. Esta aplicação deverá ser rebaixada em relação à superfícies e ser feita com espátulas de folha flexível;
- . limpeza com esponja humedecida e escovagem final.

Uma vez mais, a opção de refechamento destas lesões deverá ter em conta que, no interior das suas linhas de continuidade, poderá haver ainda circulação e ressurgimento de água.

8. Tratamento de inertização dos topos dos afloramentos e criação de planos de drenagem

O particular contexto ambiental da Ribeira de Piscos levou-nos ainda equacionar uma solução de preservação das rochas, aquando das inundações aluviais cíclicas. Para além disso, e como acima mencionado, a circulação de água no interior da estrutura das rochas resulta num dos factores de aceleração dos processos de sub fragmentação e desconjuntamento dos afloramentos

Deste modo, as acções que possam limitar e controlar a circulação e penetração de água nas estruturas pétreas revelam-se oportunas para um melhoramento das condições de conservação futura dos painéis inscritos.

Como veremos no capítulo seguinte, uma das soluções possíveis baseia-se numa metodologia de inertização do topo dos afloramentos, com recurso a diferentes soluções técnicas, nomeadamente a membranas elastoméricas e a argamassas hidráulicas. Independentemente da solução adoptada, o objectivo deste tratamento consiste em criar um sistema de multicamadas que sele o topo da rocha, por ligação ao xisto e às argamassas de regularização; este sistema deve cumprir parâmetros de integração estética, conseguida por uma pulverização final de inertes, podendo também funcionar como uma camada de sacrifício.

Outra solução possível, apesar de não ter sido testada por dificuldade no fornecimento do material, passa pela criação de uma camada de inertização, realizada com terras do local estabilizadas com um produto do tipo *RBI 81*, da *Road Building International*.

Uma outra possibilidade consiste em realizar uma camada final protectora com terras locais, “armadas” com vegetação com aparelhos radicais pouco profundos; estas plantas deverão ser seleccionadas e recolhidas de entre as espécies autóctones, que são as que melhor se adaptam às condições climáticas locais.

Por último, podemos considerar a hipótese de se fazer o recobrimento final dos afloramentos com o assentamento de peças em xisto. Contudo, esta solução obrigaria a uma forte alteração material e dimensional dos afloramentos, levantando as consequentes problemáticas conceptuais e funcionais.

Experimentação prévia de conservação no núcleo da Ribeira de Piscos. Apresentação dos resultados obtidos na rocha-tipo.

Após a elaboração de um primeiro plano de intervenção, com vista à atenuação das condições de degradação progressiva dos afloramentos de xisto e, em particular, das superfícies gravadas em perigo, passou-se à fase executiva do projecto. Esta fase, decorrida em Outubro de 2004, consistiu na realização de testes preliminares directamente sobre a designada de rocha-tipo, sem gravuras.

Entre os testes levados a cabo, inclui-se a aplicação de produtos, no limite da reversibilidade, de modo a poder-se referenciar níveis de intervenção e resultados.

É ainda de salientar que a escolha dos testes a realizar na rocha-tipo foi necessariamente condicionada pela sua dimensão, espacialmente limitada e com uma superfície de actuação reduzida. Para além disso, e essencialmente por razões orçamentais, não foi possível mobilizar os meios operacionais e garantir as condições logísticas mais adequadas à realização dos trabalhos. Ainda que parcialmente, esta limitação vinculou as opções e dificultou a execução optimizada de alguns tratamentos.

Após adequada avaliação dos resultados, os tratamentos testados na rocha-tipo são passíveis de transposição para a rocha 1, gravada e modelo de referência; a partir deles foram deduzidas as primeiras impressões relativamente às opções técnico-metodológicas possíveis e delineadas as linhas-guia propedêuticas à redacção do projecto.

Relembramos que a fase de execução dos testes preliminares foi antecedida pelo levantamento fotográfico e gráfico, bem como todas as análises temáticas de ambas as rochas em estudo (fig.10). No total, foram produzidas 82 folhas gráficas de análise dos afloramentos, do estado de conservação das rochas estudadas e de apresentação dos testes realizados na rocha-tipo.

No que se refere a uma eventual acção preliminar de mitigação da vegetação, essa não foi necessária no momento da execução dos testes na rocha-tipo, uma vez que estes decorreram numa época de seca, em a vegetação se encontrava extinta.

Na tabela 1 encontram-se resumidas as principais operações dos testes preliminares levados a cabo na rocha-tipo.

Testes de conservação	Operação	Produtos
Documentação e análise do estado, de facto, das rochas	• levantamento esquemático do estado de conservação da rocha-tipo (e da rocha 1), através de cartografia qualitativa das principais formas de alteração e degradação sobre uma imagem fotográfica, sem referência numérica.	
Limpeza e preenchimento das diáclases abertas	• esvaziamento de terras e detritos da diáclase existente no tardo, até onde os meios disponíveis permitiram; • preenchimento do espaço vazio com argila expandida solta, adaptável a eventuais solicitações; • armação e regularização da camada exterior da argila com uma argamassa hidráulica com baixo teor de sais solúveis; • poderão ser implementados, no futuro, sistemas de drenagem na caixa da diáclase, mediante tubos de drenagem, com válvulas calibradas.	• argamassa hidráulica, com baixo teor de sais solúveis, da <i>Tecno Edile Toscana</i>; • argila expandida solta <i>Leca</i> (Ø 4-8 mm).
Recuperação estática das diáclases abertas, dos desmoronamentos e micro-desconjuntamentos (ancoragens)	Optou-se por não testar nenhum dos sistemas de ancoragem propostos na rocha-tipo, uma vez que eles constituem uma segunda alternativa às opções mais simples. Fez-se, contudo, um pequeno teste: • um pequeno fragmento em xisto foi ancorado na face lateral esquerda, de forma simples, por intermédio de dois pequenos pernos, com enchimento de resina epoxídica (peça dispersa e não pertencente à rocha, recolhida na envolvente do afloramento).; • refecimento do espaço residual da lesão simulada com argamassa.	• pernos em fibra de vidro (Ø de 4 mm); • argamassa hidráulica, com baixo teor de sais solúveis; • resina epoxídica.
Tratamento de lacunas e fracturas	• reintegração de lacunas, abaixo de nível, com argamassa hidráulica e inertes resultantes da crivagem da areia do leito da ribeira, basalto e xisto.	• argamassa hidráulica, formulada com base no ligante C30 da <i>Tecno Edile Toscana</i>; • inertes: areia do leito da ribeira, basalto e xisto.
Tratamento de inertização dos topos dos afloramentos e criação de planos de drenagem	• remoção de terras e detritos acumulados no interior das lesões abertas; • preenchimento das lesões com argamassas hidráulicas especiais (de baixo módulo de elasticidade e reduzida absorção de água); • incremento dos planos de drenagem de água com uma argila expandida hidrófuga; • selagem da estrutura com recurso a membranas elastoméricas ou argamassas hidráulicas (experimentação de um conjunto de soluções); • pulverização da última camada com inertes.	• argila expandida hidrófuga, <i>Leca</i> (Ø 4-8 mm); • argamassa hidráulica com baixo teor de sais solúveis; • planos de drenagem em argamassa (<i>Adranal - Tecno Edile Toscana</i>); • planos de drenagem em membrana elastomérica à base de cal (<i>Elastoroofing GP - Viero</i>); • planos de drenagem em membrana elastomérica à base de poliuretano (sistema <i>Sikalastic 450</i> e <i>Sika floor 400</i> da <i>SIKA</i>); • planos de drenagem e protecção de lesões em argamassa (<i>Adranal - Tecno Edile Toscana</i>) e membrana elastomérica (<i>Elastoroofing GP - Viero</i>). • inertes: areia do leito da ribeira, basalto e xisto.

tabela 1 Síntese dos testes preliminares de conservação levados a cabo na rocha-tipo.

Acerca do decurso e dos resultados dos testes preliminares de conservação na rocha-tipo importa deixar ainda algumas notas:

1. o resultado final do enquadramento estético das argamassas à base de ligante C30 (*Tecnico Edile Toscana*) com o material pétreo adjacente, a nível de cromias e texturas, deverá ser revisto, com vista à redução de granulometrias e adição de novos inertes, com cores mais aproximadas às da superfície do painel;
2. a escolha das duas membranas elastoméricas foi feita, também, no sentido de se compreender a sua reversibilidade relativa. Efectivamente, o sistema da *SIKA* (450 + 400N) deverá apresentar maior resistência no tempo, mas uma menor reversibilidade. O produto da *VIERO*, à base de cal, é seguramente reversível, mas com uma menor durabilidade, especialmente se for submetido a imersão prolongada; esta limitação poderá ser eventualmente ser ultrapassada, se as acções de manutenção forem frequentes;
3. a expectável degradação das membranas elastoméricas utilizadas será, *in primis*, a nível físico-mecânico e não químico. Tal degradação poderá vir a estar associada às cheias na bacia da Ribeira ou ao desgaste resultante da passagem de animais de pastorícia. No topo afloramento, na zona tratada com a membrana da *Viero*, foram deixadas propositadamente zonas da superfície pétrea sem recobrimento, com o objectivo de avaliar o comportamento do produto ao longo das fronteiras de aplicação. Salientamos que nesta fase de teste foram adoptados produtos de cor branca, mais facilmente disponíveis no mercado, sendo possível a produção de outras cores base, mais enquadráveis esteticamente;
4. para a obtenção de uma melhoria estética dos tratamento de inertização, os inertes dispersos pela superfície deverão ser de granulometrias menores, aos quais poderão ainda ser adicionados outros, com cromias alaranjadas e acastanhadas. A sua aplicação e fixação poderá ser melhorada através da utilização de sistemas de pulverização dos inertes, mediante ar comprimido. Por outro lado, a camada de inertização do topo dos afloramentos irá, com o tempo, ser recoberto por depósitos terrosos aluviais que, facilmente, se irão ancorar aos inertes. Deste modo, será recriado o recobrimento visível nos topos das rochas adjacentes à intervencionada;
5. a durabilidade dos tratamentos adoptados deverá ser objecto de um acompanhamento específico, visto que, os comportamentos tradicionalmente expectáveis não podem ser transpostos para o presente contexto. Esta faceta dos tratamentos poderá, eventualmente, implicar uma maior vigilância e frequência nas acções de manutenção.

Conclusão

Devemos salientar que a nossa participação neste projecto foi vivida com grande interesse; se por um lado o mesmo constituiu uma oportunidade de uma contribuição crítica e de análise metodológica, resultante de uma experiência profissional de duas décadas no âmbito da conservação do Património Histórico Construído, por outro, a transposição de conhecimentos foi feita com a plena consciência de que nenhum dos técnicos da empresa tinha, à partida, qualquer experiência na conservação de xistos. Assim, e acima de tudo, o projecto foi encarado como um desafio de extremo interesse técnico e científico, no âmbito da conservação de materiais pétreos únicos, dadas as valências naturais e antropomórficas do conjunto.

Não podemos deixar de focar as questões que estiveram sempre presentes ao longo de todas as fases de trabalho.

A grande questão que ditou a exigência de um projecto de conservação e que condiciona, em grande medida, a escolha da melhor gestão do PAVC é: como preservar no tempo estas estruturas naturais, aparentemente precárias, com os seus testemunhos inscritos, respeitando as suas valências materiais, históricas e estéticas?

Para além disso, em conservação e restauro existem acções que tentam repor a funcionalidade de um “sistema” que a perdeu há cinquenta, quinhentos ou, no limite, há dois mil anos atrás, mas cuja estrutura e funcionalidade podemos, potencialmente, antever, dado tratar-se de uma construção humana. No caso das gravuras, não é possível apreender a integridade do estado, de facto, da estrutura suporte, aquando da sua inscrição, uma vez que alguns elementos poderiam encontrar-se já deslocados há vinte mil anos, e se não o estavam, e se se intervém, como definir o término das acções, sem interferir na valência histórica atribuída ao extraordinário e complexo sistema dos afloramentos que suportam as gravuras?

Finalmente, importa uma vez mais salientar que a análise técnico-metodológica aqui exposta foi elaborada considerando, as problemáticas conservativas evidenciadas pelas duas rochas estudadas. Assim, numa hipotética intervenção, e tendo presente os resultados dos testes realizados nesta fase do projecto, algumas das soluções aqui apresentadas deverão ser alvo de discussão, de ajustes e de optimização à rocha, de facto, a salvaguardar.



figuras

fig. 1 Esquema ilustrativo das linhas de clivagem dominantes no afloramento que integra um painel gravado (R1).

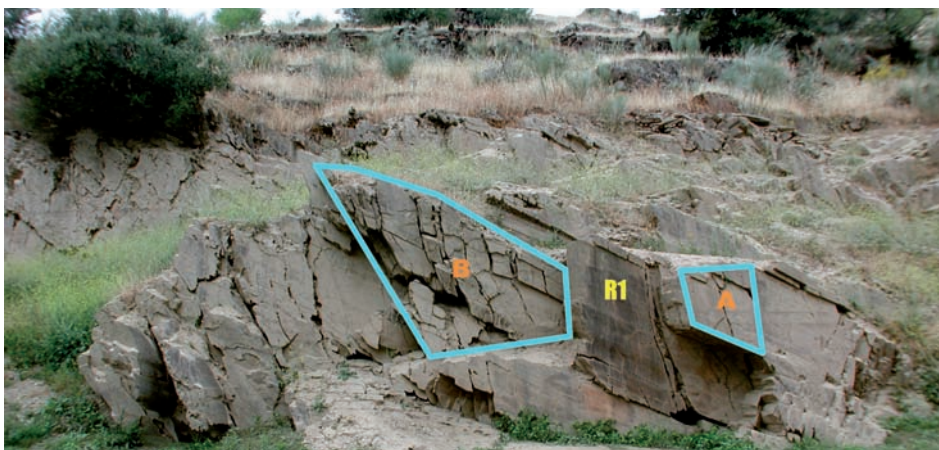


fig. 2 Zonas periféricas da rocha 1 (gravada), fragilizadas e instáveis, passíveis de desmoronamento primário.





fig. 3 (pág. anterior) e 4 Rocha 1 do Núcleo da Ribeira de Piscos; vista frontal e aproximada do painel gravado, onde se evidenciam também as bandas de deposição sedimentar do xisto.



fig. 5 Exemplo do registo cartográfico das formas de alteração e degradação encontradas na rocha 1, neste caso as fissuras, fracturas e lacunas.



fig. 6. Localização da rocha-tipo em relação à rocha 1, integradas no mesmo macro-afloramento (em cima); vista frontal da rocha-tipo (em baixo).

fig. 8 Esquematização da interconexão dos fenómenos de abertura das diaclases, reptação e toppling.

fig. 9 Painel com gravura contido pelos blocos periféricos em desconjuntamento progressivo. A perda dos blocos periféricos de contenção fragiliza o núcleo que, por sua vez, se desconjunta, seguindo um andamento preferencial e progressivo, com uma marca endógena.

Grau de abertura progressiva da diaclase

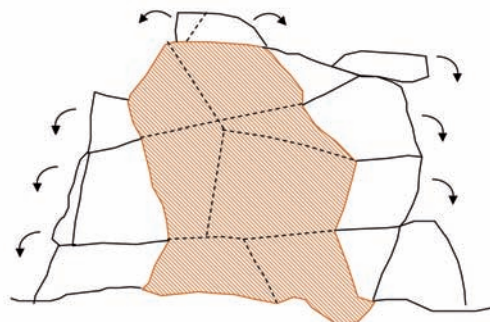
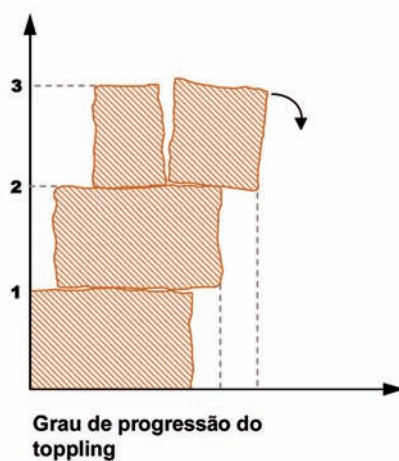




fig. 10 Levantamento in loco das formas de alteração e degradação das rochas em estudo.



fig. 11 Sequência das operações de limpeza, preenchimento com argila expandida de uma diaclase aberta e o seu refechamento com argamassa hidráulica com baixo teor de sais solúveis.



fig. 12, 13 e 14 Preenchimento de lacunas e fracturas com argamassa hidráulica à base de C30 (em cima, à esq.); ancoragem de um pequeno fragmento de xisto, propositadamente descontextualizado, com pernos de fibra de vidro, embebidos em resina epoxidica e argamassa fluida (em cima, à esq. e em baixo.).

Legenda:

-  Rocha-tipo
-  Peça em *Toppling*
-  Limos de percolação
-  Argamassa C30 (TET)
-  Argamassa ADRANAL (TET)
-  Argila expandida solta
-  Argila expandida armada com ADRANAL
-  Membrana elastomérica
-  Inertes diversos
-  Depósito de detritos aluviais
-  Vegetação

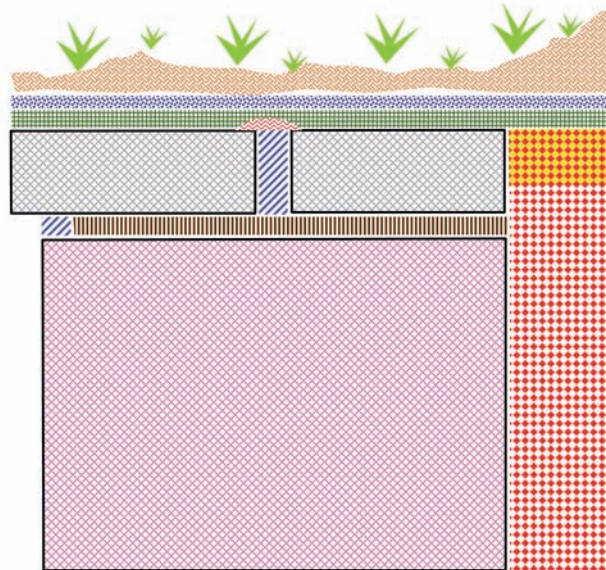


fig. 15 Esquema de tratamento da rocha-tipo, com representação da inertização do topo com terrenos locais, estabilizados com RB1 81, da Road Building International (opção a testar futuramente).



fig. 16 e 17 Rocha-tipo, antes (à esq.) e após os testes de conservação (à dir.): vista frontal.



fig. 18 e 19 Rocha-tipo, antes (à esq.) e após os testes de conservação (à dir.): vista do topo.

bibliografia

AIRES-BARROS, L.; HENRIQUES, F. M. A.; PROENÇA, N.; RODRIGUES, J. D. (2004) – *Materiais pétreos e similares. Terminologia das formas de alteração e degradação*. Lisboa: LNEC.

COGHI, P.; PROENÇA, N. (2004) – *Análise e projecto de conservação da rocha nº1 (com gravuras) e de uma rocha-tipo no núcleo da Ribeira de Piscos*. [Relatório entregue pela Nova Conservação, Lda ao PAVC no âmbito do projecto e experimentação prévia de soluções de conservação para a arte rupestre do Vale do Côa. Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa. Nova Conservação].

FERNANDES, A. P. B (2004) – O Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Filosofia, objectivos e acções concretas. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 7: 1. p. 5-37.

RIBEIRO, M. L. (2001) – *Notícia explicativa da carta geológica simplificada do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico do Vale do Côa.

RODRIGUES, J. D. (1995) – *Parecer sobre os prováveis efeitos da submersão sobre as rochas-suporte das gravuras do Vale do Côa*. [Relatório 285/95 – DG/Gero. Estudo realizado para o IPPAR. Lisboa: LNEC].

RODRIGUES, J. D. (1999) – *Conservação da Arte Rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. [Relatório 241/99 – Gero. Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa. Lisboa: LNEC].

RODRIGUES, J. D. (2003) – Histórias com água e pedras. Nem sempre mole, nem sempre duras. In *A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos*. Coimbra: Imprensa da Universidade, p. 424-431.

ROMÃO, P. (1999) – *Colonização líquénica nas rochas xistosas do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. [Relatório da deslocação 4 e 5 Maio de 1999. Trabalho realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa (relatório interno)].

ZILHÃO, J., coord. (1999) – *Arte Rupestre e Pré-História do Vale do Côa: Trabalhos de 1995-1996*. Lisboa: Ministério da Cultura.

Introdução

Nesta reflexão constituem-se como tópicos fundamentais as qualidades intrínsecas de todos os afloramentos que contêm motivos de arte rupestre, bem como a interacção que é possível estabelecer entre estes e os seus suportes pétreos. O objectivo será não tanto o de estabelecer limites concretos para futuras acções de conservação, mas sim o de suscitar o debate sobre uma questão pouco discutida pela comunidade de estudiosos de “Arte Rupestre” conquanto estarmos conscientes que as interrogações que colocamos não são de fácil resposta...

Apresentadas que estão as propostas de conservação das empresas envolvidas nestes trabalhos prévios de conservação da arte rupestre do Côa, aduziremos a nossa opinião sobre tais trabalhos, abstraindo-nos de avaliar os materiais de conservação propostos e a sua validade na mitigação das dinâmicas erosivas que afectam o estado de conservação da arte do Côa. Assim, iremos focar a nossa análise nas questões estéticas, éticas e de exequibilidade das propostas apresentadas.

Para realizar a análise a que nos propomos, é primeiro necessário compreender a relação entre arte rupestre e o seu suporte xistoso, i. e. o *objecto de arte total*. Assim, o fenómeno de aproveitamento de características específicas dos suportes por parte dos artistas Paleolíticos de modo a conferirem tridimensionalidade ou forma aos motivos inscritos é já bem conhecido e estudado pelos investigadores de arte rupestre (como a lista de trabalhos que analisam este tema é extensa, sugerimos duas referências que podem servir de base a pesquisa bibliográfica mais especializada: Clottes, 2002 e Leroi-Gourhan, 1992; para uma análise geral a este tema subordinada ao Vale do Côa recomendamos Baptista, 1999). Assim, zonas convexas ou formas específicas ‘zoomorfizáveis’ ou ‘antropomorfizáveis’, que, por capricho da natureza, apenas uma simples linha incisa ou pintada transforma numa representação/abstracção da realidade, são desde há muito utilizadas para esse fim. Por outro lado, como adiante veremos, parece-nos que também outras características idiossincráticas das rochas são determinantes no fenómeno “Arte Rupestre”.

No Vale do Côa o fenómeno de aproveitamento de formas pré-existentes e de intercomplementaridade directa entre motivos representados e características idiossincráticas dos seus suportes xistosos está presente, embora não seja muito frequente. Vejamos alguns exemplos. Na rocha 5 C da Penascosa o traço do membro anterior do caprino representado apresenta-se incompleto tendo o artista aproveitado uma fractura pré-existente para completar o motivo (ver Fig. 1). No mesmo Núcleo da Penascosa temos o caso da Rocha 6 em que o contorno da parte superior da cabeça dos dois equídeos figurados é talvez sugerido pelo próprio limite do afloramento em causa (ver Fig. 2). Já no caso Rocha 1 de Piscos, para além do aproveitamento de uma zona arredondada do afloramento para “sugerir volumetria ao conjunto cénico” (Baptista, 1999: 120), o que salta à vista é o facto de ser a orientação da estratificação do xisto que define a ‘tela’ sobre a qual o artista trabalhou (ver Fig. 3; ainda como exemplo do aproveitamento de características dos suportes ver Fig. 6).

Para além do aproveitamento de formas sugestivas pré-existentes também a própria forma do afloramento ou painel seria fundamental para a escolha das superfícies a insculptar e nestas, de zonas particulares (mais) propícias para acolher motivos gravados, símbolos codificados apenas plenamente significantes dentro do contexto cultural preciso dos tempos Paleolíticos de gravação. A concentração e logo sobreposição de motivos em determinadas zonas dos painéis, deixando vastas zonas igualmente passíveis de serem utilizadas para gravação (pelo menos aos olhos do observador contemporâneo) completamente desprovidas de

acta 5

Limites estéticos e éticos na intervenção de conservação de superfícies de arte rupestre do Vale do Côa.

António Pedro Batarda Fernandes
(Arqueólogo. Coordenador do Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa; abatarda.pavc@ipa.min-cultura.pt)

Inter-complementaridade entre arte rupestre e o seu suporte rochoso

motivos sugere-o. Existem vários exemplos ilustrativos desta importância idiossincrática dos afloramentos posteriormente gravados, não só pela quantidade de motivos sobrepostos, mas por essa sobreposição se localizar em determinadas zonas dos afloramentos; podemos citar, entre outros, os casos da Rocha 1 da Canada do Inferno (ver Fig. 4) ou da já referida Rocha 6 da Penascosa (ver Fig. 1) (Baptista, 1999: 109). Ainda um outro exemplo do ‘determinismo’ que a forma ou qualidades inatas, para olhos Paleolíticos, de certas zonas, das superfícies pétreas ditam em relação à localização dos motivos de arte rupestre no Côa, é dado pelo grande prótomo de auroque gravado e pintado da Rocha 6 da Faia (situado já em ambiente granítico) que é “figurado como que saindo do interior da rocha” (Baptista, 1999: 154) (ver Fig. 5). cremos portanto que as características idiossincráticas dos próprios afloramentos (forma, volume, textura, tonalidade, localização proeminente...) eram decisivas na criação do objecto de arte. Senão como explicar que existindo no Vale do Côa milhares de ‘bons’ afloramentos passíveis (tecnicamente mas não ‘culturalmente’ [...?]) de serem gravados, apenas algumas centenas, e apenas só esses, o tenham sido? Pensamos que o mero acaso e/ou questões de conservação diferencial não explicarão cabalmente a grande ocorrência de sobreposições. Talvez seja agora interessante tentar estabelecer comparações com os chamados “primitivos actuais”, em busca dalgumas pistas que possam revelar indícios do papel que outras qualidades intrínsecas dos afloramentos rochosos pudessem ter desempenhado na escolha dos painéis pelos artistas Paleolíticos. Ao analisar as pinturas rupestres dos San da África do Sul, Lewis-Williams e Dowson (1989) concluíram, através duma abordagem etnográfica que, em casos em que algumas pinturas se encontram deliberadamente incompletas (sem cabeça ou então sem corpo), a parte em falta ‘desaparece’ para dentro duma fractura. Outras figuras ‘emergem’ de depressões na rocha. Poder-se-á pois sugerir que estas fracturas ou depressões fazem também parte do objecto de arte rupestre.

No entanto, é impossível, no caso do Côa, estabelecer analogias etnográficas directas. Assim, é apenas possível sugerir, como uma hipótese mais ou menos plausível, uma importância comparável das fracturas no contexto cultural preciso de produção da arte, o Paleolítico superior¹. Com a possível excepção da Faia 6 (ver abaixo), temos no Côa apenas ténues indícios da função que as diáclases presentes nos painéis rochosos desempenhariam no sistema de crenças dos artistas Paleolíticos ou na identificação dos painéis – e, dentro destes, das áreas – a insculturar.

Assim sendo, julgamos que se deve considerar como o objecto de arte todo o painel e mesmo a totalidade do afloramento contendo motivos rupestres, considerado como a soma de todas as suas características intrínsecas investidas dum maior valor estético e simbólico pela gravação de representações artísticas. Se nos parece óbvia a utilização intencional, pelos artistas Paleolíticos, da configuração de certos painéis ou zonas destes, pensamos ser também de considerar que características mais ou menos tangíveis ou mais dificilmente demonstráveis dos afloramentos (proeminência espacial, e mais uma vez, textura, tonalidades... e possivelmente a existência e posicionamento de fracturas) e também da própria paisagem (topografia, distribuição espacial dos afloramentos) poderiam ser, para os artistas Paleolíticos, fundamentais e parte essencial do processo criativo da ‘obra de arte’. Como adiante iremos sublinhar, considerar todo o afloramento insculturado como o objecto de arte, será fundamental no planeamento e implementação de intervenções de conservação que almejem a preservação das qualidades estéticas próprias, algumas talvez etéreas, mas que dão profundidade e corpo a estas primeiras representações artísticas da Humanidade. Pensamos que devemos tal manifestação de respeito aos nossos antepassados... A partir do momento em que o artista Paleolítico (ou de outra Era) utilizou os afloramentos rochosos, feitos de mineral sólido mas ao mesmo tempo estranhamente ‘orgânicos’, de xisto do Côa

¹ Se bem que existam mais períodos (pré-históricos, proto-históricos e históricos) de produção de gravuras no Côa, não os incluímos nesta discussão por ser, para estas cronologias, de mais difícil demonstração a intercomplementaridade entre rocha e suporte pétreo, nomeadamente no que se refere ao aproveitamento de formas ou fracturas para dar “corpo” às figuras representadas.

estabeleceu um pacto entre o suporte pétreo e motivo artístico gravado, tornando o todo resultante no *Objecto de Arte* e de arte rupestre que hoje apreciamos e tentamos conservar. Considerar um sem o outro é amputar do seu pleno significado uma arte ‘naturalista’, evidência eloquente da ligação (e dependência) humana com a (da) paisagem e ambiente natural que nos rodeia, enforma e molda mas que também procuramos marcar, delimitar e afeiçoar.

Tendo em conta as qualidades que apelidámos de idiossincráticas – mas que podem também ser classificadas de qualidades estéticas – dos afloramentos e da arte do Côa – em suma do objecto de arte total – julgamos ser relevante colocar uma série de questões que poderão ajudar a definir os limites de intervenção na conservação da arte do Côa e mesmo de outros sítios de arte rupestre de ar livre de características semelhantes. Tendo em conta que o objecto de intervenção tem vindo a existir há já vários milhares de anos num dado meio natural (mas também humanamente apercebido e ‘construído’), sujeito a uma evolução geomorfológica bastante lenta, será que temos o direito de modificar este objecto transformando-o ou ‘artificializando-o’ numa outra coisa? Se por um lado, a evolução geomorfológica da paisagem é a evolução natural mas ‘destruidora’, ou melhor, transformadora, do meio ambiente e dos afloramentos gravados onde estes se situam, a verdade é que isso implicará, se nada for feito, o implacável desaparecimento físico dos painéis de arte rupestre. No entanto, a chamada “intervenção zero” poderá ser uma filosofia de (não) intervenção válida que, porém, implicaria uma outra linha de acção que poderia passar pelo início da realização maciça de réplicas dos painéis de arte rupestre do Côa. Contudo, a preservação *in situ* dos painéis de arte rupestre está no âmago do estabelecimento de todo o programa do PAVC: gestão, conservação e usufruto público de toda a paisagem que fornece sentido e, obviamente, abarca toda a arte rupestre existente no Vale do Côa. Falamos pois da preservação, como um todo, do *genius loci*, de um espírito de lugar total. Para a definição do que pode ser esse espírito no Vale do Côa, é crucial estabelecer e entender as relações idiossincráticas entre suporte e arte, arte e paisagem. Como vimos, a afinidade da arte do Côa com as características dos afloramentos gravados é bastante forte. Contudo, como esta afinidade, e também os problemas de conservação específicos, variam de caso para caso, a análise de possíveis intervenções de conservação deve ser também realizada de uma forma individual.

As experiências realizadas pelas empresas de conservação serão muito úteis (para além, evidentemente, do objectivo primário de testar materiais e técnicas de conservação) na pré-visualização do que poderá ser uma intervenção num afloramento gravado e, como tal, na análise de questões éticas e estéticas que nos propomos realizar. Um primeiro olhar sobre as rochas intervencionadas, apresentadas que foram neste volume pelas próprias empresas de conservação, destacará o carácter mais ou menos intrusivo das intervenções realizadas. De qualquer modo, mesmo considerando que um processo de ‘renaturalização’ se encarregará de dissimular razoavelmente as intervenções efectuadas², é óbvio que as experiências realizadas transformaram os afloramentos-teste numa outra coisa que não aquela que subsistia (em contínua adaptação ao seu meio-ambiente, é certo) há já milhares de anos. Uma outra característica bem visível nas intervenções realizadas, é a opção de não de mimetizar, com os materiais utilizados, as características idiossincráticas dos painéis de arte rupestre. Este facto está, aliás, em contradição com a nossa convicção acerca deste assunto

Limites na intervenção conservativa da arte rupestre do Vale do Côa

Experiências das empresas

² Refira-se, no entanto, que no caso da rocha intervencionada pela Nova Conservação esperava-se que, estando este afloramento localizado em leito de cheia, o topo tratado da rocha fosse coberto por sedimentos que posteriormente promoveriam a ‘renaturalização’ da zona com a fixação de plantas na camada de solo que se formaria (e que com o tempo se formará mais lentamente por acção

coluvional se cheias não ocorrerem) no topo da rocha intervencionada. Embora, se apresente com um carácter mais discreto, a intervenção da In Situ na Penascosa, por também a rocha intervencionada se situar em leito de cheia, também levava em conta a ocorrência de cheias e os depósitos coluvionais. A Rocha-Tipo da Canada do Inferno não se situa em leito de cheia e como tal apenas se levaram em conta os depósitos de coluvião.

(ver abaixo). A opção tomada pelas empresas explica-se em parte por estas intervenções constituírem-se precisamente como testes; aquando duma hipotética intervenção futura será possível mimetizar tons e texturas. Por outro lado, a opção resulta também duma escolha consciente em assinalar marcadamente as experiências e consequentemente as intervenções realizadas, modificadoras duma dada realidade.

Uma das experiências, realizadas por apenas uma das empresas (apesar de as outras terem considerado propostas algo semelhantes, no entanto não efectivadas) merece-nos também um comentário. A Compósito procedeu a uma experiência que apelidou de “Pôr o tempo andar para trás”. Tal experiência consistiu no recuo de elementos da Rocha-Tipo, que no seu topo e impelidos pelo fenómeno de *toppling* acima descrito, se encontravam avançados em relação ao resto do afloramento cerca de 30 cms. Se todas as intervenções realizadas nas Rochas-Tipo modificaram o putativo objecto de arte rupestre, como que ‘cristalizando’ no tempo o estado actual do afloramento, esta proposta testada vai mais longe ao ‘pretender’ reverter a aparência e estado de conservação do afloramento testado para um tempo já passado. Este é um exercício que reputamos como de muito interessante, se bem que eventualmente polémico, já que, se por um lado, do ponto de vista estritamente conservativo, esta recolocação da peça em *toppling* contribui decisivamente para a estabilização do afloramento e encosta envolvente, ao considerarmos já questões éticas e mesmo estéticas o caso poderá afigurar-se como menos consensual. Assim, será legítimo recuar as peças em *toppling* para uma situação anterior intuível, presumivelmente mais estável mas não demonstrável? Seria portanto preferível tentar ‘consolidar’ a peça na posição avançada em que se encontra hoje, logo contribuindo também assim para uma maior estabilização do afloramento? Como é evidente que não é possível “Pôr o tempo a andar para trás” (nem essa era a intenção da Compósito, tendo a frase sido apenas utilizada para colocar a questão de forma imediata [Machado, comunicação pessoal]), pensamos que correremos o risco de criar um objecto que nunca existiu (ou melhor, que não sabemos com que precisa configuração existiu), fruto do nosso desígnio e acção conservadora.

Para além desta experiência gostaríamos ainda de chamar a atenção para a fixação de um bloco de xisto de pequenas dimensões ao afloramento denominado por Rocha-Tipo da Ribeira de Piscos. Esta fixação, realizada pela Nova Conservação, pretendia testar a resistência do material de colagem para eventual recolagem futura de blocos que se percam de painéis de arte rupestre. Até agora, decorridos que foram já três anos desde a realização desta experiência, o bloco – que originalmente não fazia parte da Rocha-Tipo – continua firmemente agregado ao afloramento teste, o que parece indiciar boa resistência do aglutinante utilizado. No entanto, o recurso à recolagem de elementos fracturados deve ser vista com algumas reservas e só após uma análise detalhada caso a caso se deverá decidir da sua aplicabilidade. Tais reservas prendem-se com o facto de algumas intervenções bem-intencionadas mas mal preparadas terem motivado impactes inesperados nos painéis sujeitos a recolagem, provocando aceleração de dinâmicas erosivas e levando mesmo à perda de painéis de arte rupestre (ver, por exemplo, Walderhaug e Walderhaug, 1998 ou Finn e Hall, 1996). Refira-se ainda que a In Situ testou também materiais de colagem, sem no entanto ‘recolar’ qualquer fragmento xistoso, apenas preenchendo duas pequenas caixas de diacase com materiais aglutinantes. De qualquer modo, unicamente dum ponto de vista ético, será lícito proceder à recolagem de elementos fracturados, contendo ou não gravuras? Se nos parece mais ou menos pacífico aceitar a recolagem de blocos não gravados, de modo a fornecer coesão ao afloramento, perdida aquando duma presumível queda de elementos, também o será no caso de blocos contendo partes ou a totalidade de figuras gravadas? Voltaremos a esta questão na conclusão quando discutirmos se as intervenções de

conservação propostas e testadas originam, ou não, uma ‘artificialização’ do objecto de arte rupestre.

Alarguemos agora a nossa análise a casos específicos de conservação de afloramentos gravados, que cremos exemplificativos das questões concretas éticas e estéticas que podemos encontrar ao considerar intervenções na arte do Côa. Tentaremos assim antecipar os impactes que podem resultar duma hipotética intervenção de conservação nos moldes sugeridos pelas empresas. Começemos pelo caso da Rocha 5A da Penascosa, mais especificamente pela chamada “gravura do peixe”. Este motivo ictiomorfo de cronologia Paleolítica (aliás, uma representação bastante rara no bestiário do Côa) (Baptista, 1999: 104) foi inscrito numa zona do afloramento que por ter uma forma convexa conferiu tridimensionalidade duma forma subtil mas marcada ao animal. Como se pode observar na Figura 6 trata-se de um motivo incompleto, quer pela fracturação do suporte xistoso que albergava a representação da zona terminal do animal mas também pela lacuna existente, à superfície, próxima da sua cabeça. A existência de lacunas superficiais é um dos problemas de erosão mais sérios que podem ocorrer a um nível micro-local num painel de arte rupestre (Rodrigues, 1999: 15). Esta ‘ferida aberta’ implicará o arranque progressivo da camada superficial praticamente sub-centimétrica onde o ictiomorfo está localizado. A percolação de águas pluviais e fluviais (este painel está situado em leito de cheia), além de criar novas, alargará as micro-fissuras já existentes no interface entre a camada que suporta o motivo gravado e a zona mais profunda da lacuna, provocando o progressivo desgaste da superfície e, por fim, o total desaparecimento deste motivo, solução aliás testada pelas empresas. Poder-se-á dizer que a superfície do painel será progressivamente ‘descascada’. É pois prioritária uma intervenção que proceda ao preenchimento e selagem da lacuna e das micro-fissuras adjacentes em acção. Este seria, sem mais considerações, estéticas ou éticas, o programa para uma intervenção de conservação que vise solucionar ou atenuar a acção erosiva deste mecanismo de meteorização. No entanto, tendo também em conta questões estéticas e éticas será legítimo preencher completamente esta lacuna? Em caso afirmativo, optar-se-ia pelo preenchimento completo da lacuna de modo a uniformizar toda a superfície do painel? E nesse caso, tentar-se-ia completar o motivo de arte rupestre? Parece-nos que não. A intervenção mais sensata seria talvez selar pontualmente, no interface entre camada superficial gravada e zona mais profunda, as micro-fissuras existentes de modo a evitar percolações. Por outro lado, e em ambos os casos, deveria optar-se por um material de selagem que mimetize o melhor possível a superfície existente, ou, pelo contrário, deve-se tentar marcar vincadamente a intervenção realizada, de modo a que se perceba que tal intervenção foi realizada e que este objecto de arte já não é o mesmo mas sim um outro? Com respeito a este dilema, existem duas escolas de pensamento no campo da conservação de objectos e estruturas arqueológicas (ver, por exemplo, Pye, 2001: 145), cujas posições antagónicas se encontram já enunciadas na questão anterior. Sem pretender acrescentar muito a este debate, e de um modo geral, vemos vantagens em assinalar marcadamente, na intervenção restauradora e conservativa de objectos e estruturas arqueológicas ou outras, aquilo que é feito de novo, que é acrescentado a um dado objecto que sobrevive, até ser sujeito a uma intervenção, com uma determinada forma e patine, produto da passagem do tempo. Porém, a arte rupestre (do Côa) não é uma estrutura arqueológica construída ou um objecto arqueológico *lato sensu*. Como tal a abordagem a esta questão deve ser também singular. Pensamos, que no caso da arte rupestre (do Côa) se deve optar por uma intervenção o mais discreta e menos perceptível possível.

Casos específicos de afloramentos gravados

e especialmente de auroques figurados de perfil mas de cabeça em perspectiva frontal [ver Fig. 7] [Baptista, 2003]) constitui-se como uma das rochas mais importantes do Núcleo da Ribeira de Piscos. Como se pode observar na Figura 7, o afloramento suporte destes motivos apresenta-se num estado de conservação delicado. Todo o maciço é atravessado por fracturas de diferente orientação que contribuem para uma grande instabilidade do afloramento, sendo mesmo possível observar várias peças já destacadas e assentes apenas no seu próprio peso. Uma intervenção de conservação nesta rocha afigura-se prioritária. No entanto, pela extensão e complexidade dos problemas de conservação existentes, esta será sempre uma intervenção de carácter bastante intrusivo, pois será necessário, de acordo com a generalidade das propostas apresentadas pelas empresas que participaram nos testes de conservação, selar todas as fracturas existentes para evitar a erosão provocada pela percolação de origem pluvial ou fluvial (esta rocha está situada em leito de cheia do Côa). Tal implicaria uma mudança substancial da aparência e forma deste afloramento. Mesmo recorrendo a uma filosofia de intervenção que procure dissimular a intervenção tentando mimetizar textura e tonalidades próprias da rocha, ou ainda que seja realizada duma forma ‘escondida’ apenas bem dentro das fracturas, a verdade é que estaremos a modificar o objecto de arte, tal como o entendemos. Se no caso da rocha anterior esta era uma situação localizada e restrita a alguns motivos, a rocha 24 exemplifica de forma eloquente as questões estéticas e éticas de difícil resposta, mas transversais a grande parte das hipotéticas intervenções futuras de conservação dos afloramentos gravados do Côa.

Por outro lado, ao considerarmos a intervenção em afloramentos fortemente fragmentados, a Rocha 24 de Piscos ilustra as questões éticas e estéticas relacionadas com a possível importância das fracturas para os gravadores Paleolíticos. As propostas de conservação apresentadas recomendam que se proceda ao preenchimento e selagem de todas as fracturas. A questão é pois a de atribuir ou não essa importância às fracturas (intuitivo mas de difícil demonstração) e prosseguir com intervenções de conservação que eventualmente possam significar a ‘dessacralização’ da arte, permitindo, no entanto, que as diálases continuem a desempenhar um papel fulcral na meteorização dos afloramentos gravados.

Conclusão

As experiências realizadas demonstram, juntamente com as considerações sobre as características idiossincráticas dos afloramentos gravados, a inevitabilidade de proceder a uma análise caso a caso aquando da implementação de acções de conservação, ditada pelos problemas de conservação específicos cuja evolução se tentará mitigar e, consequentemente, pelas soluções particulares propostas em cada situação numa mesma superfície ou em afloramentos diferentes.

O primeiro factor que devemos considerar é o da inevitabilidade de realização de trabalhos de conservação. Sendo as intervenções de conservação no objecto de arte rupestre potencialmente intrusivas ou nocivas para a manutenção da sua autenticidade e (algo paradoxalmente) integridade como objecto de arte, e tendo ainda em conta o seu carácter não reversível, a decisão de intervir (ou não) não é fácil de tomar. Contudo estas questões não serão *per si* impeditivas da implementação de intervenções de conservação. O PAVC encontra-se, é certo, numa posição difícil: seguindo uma filosofia de zero intervenção, painéis ir-se-ão perder resultando assim no empobrecimento do património de arte rupestre do Vale do Côa. Por outro lado, as intervenções de conservação poderão ter, em maior ou menor grau, as consequências negativas que temos vindo a enunciar. Tem sido complexo definir precisamente critérios que não empíricos para a avaliação do grau de urgência de intervenção em cada painel ou estabelecer um programa sistemático de monitorização da evolução da

estabilidade dos afloramentos gravados do Côa, bem como das encostas onde estes se situam. Assim, pensamos ser ainda cedo para avançar com intervenções de conservação em afloramentos gravados e, idealmente, mais testes e estudos deviam ser realizados. Se bem que alguns afloramentos se apresentem, a uma observação empírica, já bastante erodidos e em situação instável (o que, no entanto, poderá ser desmentido pela análise científica dos variegados factores em acção, como o artigo da *In Situ* presente neste volume demonstra), a maioria dos afloramentos encontra-se numa condição que podemos apelidar de estável subsistindo, aliás, há já vários milhares de anos. Phillips *et al.* (1997) demonstraram que algumas superfícies posteriormente insculturadas tinham já sido expostas há cerca de 136 000 anos BP. Como tal, pensamos que temos o tempo necessário disponível para tentar responder de forma o mais cabal possível a toda a série de questões que aqui colocámos, sejam elas de ordem estética, ética, técnica ou geotécnica.

Referimos acima que toda a intervenção conservativa tem um carácter artificializante ou descaracterizadora do objecto de arte a conservar, nomeada e mais vincadamente do objecto de arte rupestre. Consequentemente, colocou-se a questão da legitimidade de intervenção nestes objectos. Contudo, talvez esta seja uma falsa questão. Se por um lado o *Sapiens Sapiens* não é (por enquanto!) um ser artificial, também, neste sentido, todas as suas acções não serão ‘anti-naturais’³. Por outro lado, há que considerar a natureza adaptativa dos afloramentos, que não são monólitos ‘imutáveis’. Aliás, a erosão dos afloramentos, com todas as fracturas, diaclases e outras dinâmicas de degradação resultantes, pode ser entendida como uma adaptação (votada ao fracasso numa escala de tempo geológica, é certo) à pressão que sobre eles é exercida pelas encostas e seus coluviões, e por outros factores de desmonte mecânico. O que é certo é que se o gesto artístico Paleolítico selou um pacto entre motivo de arte rupestre e o seu suporte, este não é um pacto que tivesse resultado na cristalização no tempo e imutabilidade desse conjunto significativo, o objecto de arte⁴. Assim, será que a questão sobre a legitimidade humana para modificar os afloramentos estará respondida? Como em tudo o bom senso deverá imperar. Talvez tenhamos apresentado a defesa da manutenção da autenticidade e integridade duma forma demasiado radical, mesmo fundamentalista. Pensamos, todavia, que estas questões devem ser colocadas desta forma, para que se possa realizar uma reflexão abrangente que possa ajudar a estabelecer critérios futuros de intervenção. A decisão de intervir nos afloramentos gravados terá de ser tomada da forma o mais informada, consciente e fundamentada possível, quer do ponto de vista técnico como ético, pois terá necessariamente de assumir inteiramente as intervenções a efectivar bem como as suas consequências previsíveis levando ainda em conta uma certa imprevisibilidade inerente a trabalhos deste tipo.

³ Paradoxalmente, sob o ponto de vista da evolução natural das encostas, é uma verdade um pouco lapalissiana, sem dúvida, reconhecer que a intervenção conservativa nos afloramentos é ela própria ‘anti-natural’ na sua tentativa de ‘parar’ ou retardar o inabalável desejo de auto-estabilização das vertentes.

⁴ Talvez seja apropriado, já que pode ser aplicado à qualidade adaptativa do objecto de arte rupestre, citar como Ingold (2000) sumariza, através das palavras de Reason, a sua análise sobre a paisagem como uma ferramenta humana de compreensão da natureza e do seu devir:

“As paisagens mudam (...). A paisagem é uma composição polirítmica de processos cujo pulso varia entre a movimentação errática duma folha e a deriva e choque mensurável das placas tectónicas. Considerando o curto tempo humano, o panorama que se nos apresenta parece composto de efeitos fugidios e efémeros que criam uma patine transitória nas formas aparentemente estáveis” (Reason, citado em Ingold, 2000, p. 201; tradução do autor).

figuras

fig. 1 Motivo de cabra montês da rocha 5 C da Penascosa. A seta assinala a fractura pré-existente que foi aproveitada para dar forma ao membro anterior. (Foto: Baptista, 1999: 106-7).



fig. 2 Rocha 6 da Penascosa. De realçar a concentração de motivos na parte superior do afloramento, bem como o possível aproveitamento da configuração da rocha para sugerir parte da forma da cabeça dos dois equídeos representados. (Foto: Baptista, 1999: 109).



fig. 3 Os célebres cavalos enlaçados da Ribeira de Piscos. É facilmente discernível que são os estratos xistosos que definem a orientação sub-horizontal da composição. (Foto: Baptista, 1999: 120-1).





fig. 4 Rocha 1 da Canada do Inferno, o primeiro painel de arte rupestre a ser descoberto no Vale do Côa. Mais um vez os motivos concentram-se na parte superior do afloramento. (Desenho: Baptista, 1999: 53).

fig. 5 Prótomo de auroque da rocha 5 da Faia (sector direito).
(Foto: Baptista, 1999: 154).



fig. 6 Zona da rocha 5 A da Penascosa onde figura uma representação ictioforme. Note-se a referida lacunação que já motivou a perda de parte do motivo gravado.
(Foto: Baptista, 1999: 104).

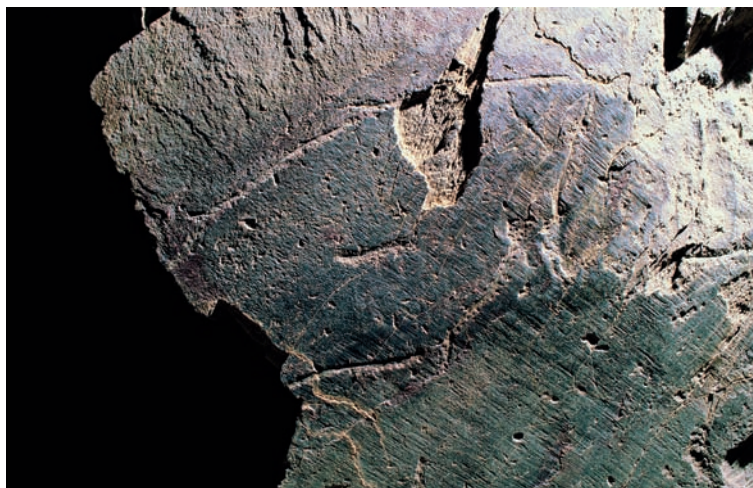
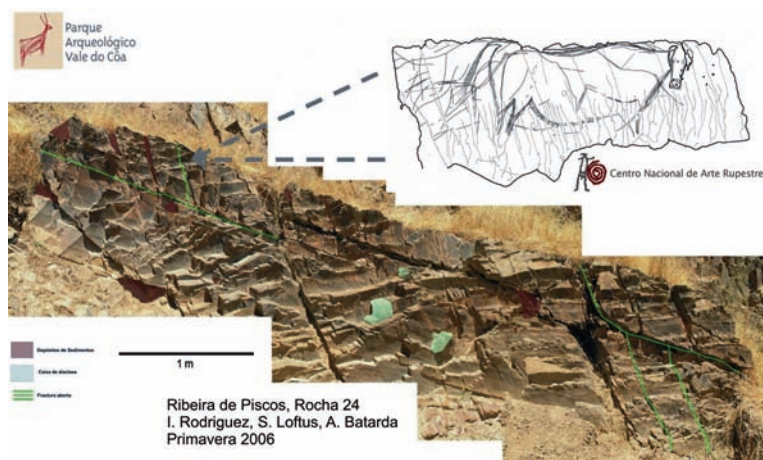


fig. 7 Diagnóstico do estado de conservação da rocha 24 da Ribeira de Piscos sendo perfeitamente visível o delicado estado de conservação deste afloramento. Parte superior direita: extraordinária representação de auroque presente na rocha 24 da Ribeira de Piscos. Se dúvidas existissem da necessidade de preservar e conservar a arte rupestre do Vale do Côa, elas seriam desfeitas pela simples eloquência desta figura de valor estético universal.
(Desenho do auroque: CNART; referência bibliográfica: Baptista, 2003: 15).



bibliografia

BAPTISTA, A. M. (1999) – *No tempo sem tempo: A arte dos caçadores paleolíticos do Vale do Côa. Com uma perspectiva dos ciclos rupestres pós-glaciares*. Vila Nova de Foz Côa: Parque Arqueológico do Vale do Côa.

BAPTISTA, A. M. (2003) – A fauna plistocénica na arte rupestre do Vale do Côa. *Tribuna da Natureza*. Porto. 13, p. 14-20.

CLOTTE, J. (2002) – *World Rock Art*. Los Angeles: Getty Publications.

FINN, P.; HALL, N. (1996) – Removal of iron fastenings and iron stains from sites in the Grampians. In THORN, A. e BRUNET, J., eds. – *Preservation of Rock Art*. Melbourne. Australian Rock Art Research Association, p. 65-71.

INGOLD, T. (2000) – The temporality of the landscape. In *The perception of the environment. Essays in livelihood, dwelling and skill*. London and New York: Routledge. p. 189-208.

LEROI-GOURHAN, A. (1992) – *L'art pariétal. Langage de la préhistoire*. Grenoble: Jérôme Millon.

LEWIS-WILLIAMS, J. D; DOWSON, T. (1989) – *Images of power: understanding Bushman rock art*. Johannesburg: Southern.

PHILLIPS, F. M.; MONTGOMERY, F.; ELMORE, D.; SHARMA, P. (1997) – Maximum Ages of the Côa Valley (Portugal) Engravings Measured with Chlorine-36. *Antiquity*. Cambridge. 71, p. 100-104.

PYE, E. (2001) – *Caring for the past. Issues in conservation for archaeology and museums*. London: James&James.

WALDERHAUG, O.; WALDERHAUG, E. M. (1998) – Weathering of Norwegian Rock Art – a critical review. *Norwegian Archaeological Review*. Trondheim. 31, 2, p. 119-139.

acta 6

Problemas e estratégias de conservação das rochas gravadas e apreciação das intervenções-piloto no Parque Arqueológico do Vale do Côa

J. Delgado Rodrigues

(Geólogo, Investigador-Coordenador (Ap.)

do Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

delgado@lnec.pt)

Introdução

No âmbito da colaboração que o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) vem prestando ao Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC) sobre a temática da conservação dos afloramentos gravados, foi sugerido ao PAVC a realização de algumas intervenções-piloto de conservação de afloramentos não gravados a fim de recolher experiências em situações reais que permitam melhor definir futuras intervenções sobre os afloramentos que contenham gravuras. A justificação de tal proposta estava baseada na notória escassez de exemplos concretos de conservação de rochas xistosas, num contexto que está a meio caminho entre uma obra geotécnica e uma acção de conservação de património cultural.

Esta proposta tinha como objectivo recolher experiências com acções reais sobre este tipo de material, bem como obter os contributos teóricos e sugestões práticas que os intervenientes pudessem disponibilizar. Por isso, foi sugerido que fossem feitos convites a firmas com experiência prática em conservação e restauro, com indicação de que as intervenções-piloto deveriam ser executadas sob responsabilidade de um conservador-restaurador ou equiparado.

Aceite esta proposta, foi da responsabilidade do PACV fazer os convites e acompanhar as acções-piloto, tendo o LNEC dado o seu apoio às firmas seleccionadas, no início do processo, numa sessão de apresentação dos problemas e dos objectivos definidos para as intervenções, tendo colaborado posteriormente na análise dos resultados dessas mesmas intervenções.

Antes de fazer uma apreciação mais concreta das intervenções e dos contributos que vieram dar a esta problemática, importa salientar que se considera ter sido ajustada a proposta de realizar estas acções-piloto, pois ficou claro que a realidade é sempre mais complexa do que aquilo que se pode antever e que todos os contributos são úteis, especialmente quando se parte de uma situação de grande escassez de informação relevante para por em prática acções desta natureza e complexidade. Não são frequentes na bibliografia referências a procedimentos deste tipo, pelo que se deve também aqui salientar o carácter pioneiro desta iniciativa, o que vem ao encontro das preocupações de rigor e de sustentabilidade que se exigem para este tipo de intervenções, e que se podem atribuir como crédito altamente positivo ao PAVC e aos critérios que subjazem à sua filosofia de intervenção no património arqueológico à sua guarda.

Breve apresentação do problema

Em relatórios anteriores do LNEC (Rodrigues, 1995a; 1995b; 1995c; 1995d e 1999) e noutros escritos (Rodrigues, 2003), foram abordados diversos aspectos relativos às rochas suporte das gravuras do parque arqueológico, quer no que diz respeito aos problemas de alteração dos materiais e de degradação das superfícies gravadas, quer no que diz respeito ao tema da sua conservação.

Os xistos são o tipo litológico predominante na região e constituem o suporte das gravuras encontradas. São rochas de grão fino, muito compactas, podendo apresentar intercalações de finas camadas de granulometria ligeiramente mais grosseira. Em regra, as gravuras estão incisas sobre superfícies de diaclases muito planas, com grande continuidade e, dentro duma mesma área, com preferência por superfícies sub-paralelas entre si pertencendo a uma mesma família de diaclases (Fig.1).

Os afloramentos gravados estão dispersos por áreas muito vastas e diversificadas, ao longo das vertentes do vale principal e de algumas ribeiras afluentes. Os taludes onde estes afloramentos se encontram apresentam problemas de instabilidade local muito frequentes, mas não se encontram deslizamentos de grandes massas de terrenos. Em geral, a evolução geomorfológica parece acontecer por instabilizações localizadas, com desmoronamento de

blocos (Fig.2), e por desagregação progressiva das rochas xistosas.

Os solos que cobrem as vertentes são muito débeis, de tipo esquelético, suportando vegetação rasteira e arbustiva de pequeno porte (Fig. 3). A erosão dos taludes é muito fácil, dadas as inclinações geralmente muito acentuadas e a escassa protecção que o coberto vegetal pode proporcionar. A escassez e a debilidade do solo são factores determinantes a ter em conta na musealização do parque, pois qualquer acção menos cuidada que possa contribuir para a degradação deste ecossistema tão precário pode comprometer seriamente qualquer tentativa de manter o ambiente natural, que deve ser preservado. Estas mesmas preocupações devem ser tidas em conta nas intervenções de conservação, pois elas constituem uma acção concentrada de uso do solo, com consequências que podem ser de difícil reparação.

Ao nível das superfícies gravadas, importa salientar a boa conservação da generalidade dos traços, o que, dada a idade atribuída a estas gravuras, atesta claramente a grande resistência destes materiais xistosos aos fenómenos de degradação química. A degradação que mais directamente afecta as superfícies gravadas acontece por processos de natureza física, desencadeados pelas alternâncias de estados de secagem e de humedecimento, tirando partido da forte anisotropia que caracteriza estes materiais xistosos.

Existe uma fissuração muito penetrativa em todas superfícies gravadas (Fig. 4) que debilita o suporte rochoso, mas que, em regra, não levanta problemas muito sérios de conservação das gravuras. Na proximidade de fracturas de maior porte e na bordadura dos afloramentos gravados, a degradação física acentua-se, com aumento da abertura das fissuras, ao que se junta o aumento da erosão do material, com perdas de massa que vão progressivamente afectando as gravuras propriamente ditas (Fig. 5).

Em termos de conservação, este tipo de problemas requer uma análise caso a caso, para cada afloramento e suas imediações, procurando caracterizar a geometria das massas rochosas e analisar a sua estabilidade global e individual de cada peça ou fragmento, com especial relevo para os blocos que contenham gravuras. O apoio de especialista em geotecnia pode ser muito relevante nos casos de maior envergadura.

Como acima já foi apontado, a preservação dos débeis solos superficiais deve ser uma prioridade, em todas as fases de estudo, conservação e musealização do sítio. Quando alguma destruição for inevitável, devem ser previstas e realizadas acções de reparação, nomeadamente repondo o solo-suporte de vegetação, com eventual regularização localizada dos taludes para melhor contenção e preservação desse solo.

Problemas ao nível dos afloramentos

O afloramento gravado deve constituir a unidade básica de cada acção de conservação.

Importa, pois, que ele seja analisado como um todo, incluindo a superfície gravada, as massas rochosas não gravadas que lhe estejam directamente associadas, a sua ligação ao maciço rochoso e a sua envoltória próxima. É especialmente importante verificar a estabilidade de blocos que possam estar soltos, analisar o fenómeno de *toppling*, se existirem sinais de deslocamentos relativos entre blocos e definir uma estratégia para melhorar as condições de estabilidade desses blocos.

Dado que os processos de degradação são acelerados na vizinhança de fracturas e de quaisquer superfícies de maior contacto com a atmosfera (e por isso com a água das chuvas e mais sujeitas a mais frequentes e severas acções de secagem e embebição), deve ser dada particular atenção à análise da periferia dos afloramentos e ser definida prioridade para as acções de conservação a realizar directamente nas bordaduras dos afloramentos. Estabilizar a periferia será não só contribuir para resolver os problemas mais prementes de

perda de massa, mas também dotar os afloramentos de melhores condições para resistir aos mecanismos de degradação que afectam directamente as superfícies gravadas.

Num grande número de casos, a intervenção na periferia dos afloramentos pode não interferir directamente com as superfícies gravadas, pelo que as acções podem ter enquadramento próprio, mais aligeirado em comparação com os cuidados que há que ter quando essa acção interfira directamente com zonas gravadas.

Na preparação das intervenções e na sua implementação será importante ter presente que a presença de água em contacto com a rocha é um factor desfavorável, pelo que se devem privilegiar as soluções que permitam manter o afloramento “a seco” por períodos os mais longos possíveis. Assim, a colmatação de fendas à superfície pode revelar-se prejudicial se isso contribuir para reter a água no interior do afloramento. Dado que as principais fracturas formam uma rede interconectada, devem ser implementadas as soluções que levem a água, que por alguma razão possa entrar no afloramento, a ter percursos de escoamento o mais directos e fáceis que seja possível criar ou orientar. Para além das dificuldades de escoamento, também uma excessiva capacidade de absorção dos materiais aplicados pode conduzir a retenção de água, pelo que a selecção dos materiais deverá também ter este aspecto em linha de conta.

Problemas ao nível das superfícies gravadas

As gravuras do Vale do Côa estão incisas na talvez única combinação geológica e geomorfológica que poderia permitir a sua permanência, num clima temperado como o da região, por tão longo período de tempo. Essa combinação consiste na associação de rochas xistosas de grão fino, de moderado grau de metamorfismo, e de diaclases de grande regularidade e continuidade. A regularidade das diaclases está associada a uma superfície de rotura que deixou os bordos da diaclase com uma continuidade “perfeita”, que não constituiu por si uma fronteira fácil de penetração dos agentes de degradação. Por sua vez, a grande estabilidade química dos minerais constituintes conferiu a estas rochas a resistência necessária para suportarem as acções dos agentes de alteração, em especial da água, durante todo este tempo de exposição.

Esta conjugação fortuita, mas decisiva, serve como ajuda à explicação destas ocorrências, mas são as consequências que traz em termos de conservação que importa aqui escalpelizar. Pelos pressupostos enunciados, pode-se concluir que as gravuras que hoje se mantenham com razoável nitidez e estabilidade não necessitam de qualquer acção de conservação que se destine a protegê-las de fenómenos de alteração de natureza química. Esta dedução assenta directamente no pressuposto da estabilidade química, por sua vez demonstrado pela longevidade das gravuras. Uma outra estabilidade dos constituintes e uma consequente muito menor longevidade obrigariam a encarar as superfícies gravadas (ainda que nítidas, mas muito fissuradas como se encontram) com muito maiores precauções.

Nesta mesma linha de raciocínio, pode-se dizer que, em regra, não será necessário actuar directamente sobre a incisão propriamente dita, excepto quando ela interfere com alguma fractura ou atinge a periferia do bloco. Esta situação é também um factor altamente favorável, pois permite prever que, em geral, as acções a realizar na superfície gravada podem ser executadas actuando longe das gravuras, pelo aumento da estabilidade da superfície, mas sem interferir directamente com as incisões. Os trabalhos a realizar podem, assim, ser executados de forma mais cómoda, dado o muito menor risco de interferência com as gravuras propriamente ditas.

A fissuração extensiva que afecta a generalidade das superfícies gravadas é um factor de debilidade estrutural e ao mesmo tempo facilitador da alteração química. Num outro tipo

litológico, este factor teria uma relevância muito grande e deveria ser objecto de cuidados próprios.

No caso presente, provado que está que a alteração química é extremamente lenta, esta condição permite aliviar fortemente a pressão de intervenção que, de outro modo, teria de ser equacionada. Por sua vez, a debilidade mecânica tem os seus reflexos mais importantes quando a fissuração se localiza nas proximidades de fracturas de maiores aberturas, a partir das quais a degradação progride no sentido do interior dos blocos. Por isso se recomenda a actuação ao longo das periferias dos blocos e das grandes aberturas, a fim de confinar as superfícies, evitando o progressivo alargamento e coalescência das fissuras e a sua transformação em perigosas aberturas que resultam da progressiva perda de massa por alívio do confinamento.

Uma situação diferente ocorre com a colonização biológica. De facto, a colonização pode interferir com todo o afloramento, afectando indiscriminadamente todas as superfícies, gravadas ou não. A colonização é um factor de degradação das superfícies, como facilmente se pode verificar em incisões de idade mais antiga cobertas pela colonização (Fig. 6). Imediatamente após a descoberta das gravuras, a colonização foi eliminada por meios mecânicos, que parecem não ter deixado marcas de desgaste notórias, mas cujo procedimento não pode ser considerado inócuo, pelo que não deve ser repetido em situações futuras. A aplicação de biocida apropriado, em baixas concentrações, deixado actuar sem qualquer acção de eliminação posterior, deve ser suficiente para eliminar a colonização que se venha a instalar de novo nos afloramentos.

A diversidade de situações em termos de necessidades de conservação, a extensão da área onde existem gravuras e a relativa independência geográfica entre os diversos núcleos recomendam a definição de uma estratégia global para as intervenções de conservação, a qual deverá ser articulada com outras vertentes do plano de gestão do Parque Arqueológico, nomeadamente em termos das cargas de turistas, modalidades e circuitos de visita, entre outros.

A escolha dos pontos acessíveis a visitantes e a materialização dos circuitos de visita são dois pontos sensíveis de importância relevante, pelo que devem ser objecto de grande ponderação. As superfícies são muito frágeis em termos de agressão mecânica, pelo que devem ser evitadas as situações de grande carga de visitantes, dados os riscos de vandalismo que sempre estão associados. Por outro lado, os locais de acesso aos afloramentos não aguentam cargas de pisoteio muito elevadas, dada a fragilidade do ecossistema do solo superficial, pelo que se impõe que nenhum visitante seja autorizado a circular fora dos circuitos devidamente seleccionados e identificados para o efeito.

No que diz respeito aos afloramentos gravados, importa identificar as necessidades de cada um deles e escalonar essas necessidades em termos de prioridades relativas. O levantamento de estado de conservação é um dado de base de grande importância e deve ser o ponto de partida para a definição das estratégias de conservação. Naturalmente, deverão ter prioridade as situações que mostrem maior instabilidade nos afloramentos gravados, as ocorrências de fracturação múltipla com sinais de desconexão entre blocos e as áreas onde existam sinais de perda de massa em situação activa.

Não se detectaram na bibliografia casos práticos de conservação que possam servir de apoio à definição de intervenções para o Vale do Côa. Por isso, as intervenções-piloto agora executadas podem ser consideradas como a melhor base de apoio disponível para esse efeito. Importa pois que os seus resultados estejam acessíveis a todos os possíveis

Estratégia(s) de conservação

interessados (decisores e executantes) de intervenções a levar a cabo no futuro.

Na preparação do lançamento das intervenções-piloto foi considerado que deveria ser deixada uma grande liberdade de iniciativa a cada firma a fim de melhor poder beneficiar da sua criatividade. Foi assim proposto que cada uma delas fizesse um estudo-piloto de análise das condições de estabilidade de um afloramento com gravuras, ao mesmo tempo que deveria executar as acções de conservação que julgasse pertinentes em afloramento vizinho onde não existissem quaisquer gravuras. Os pressupostos de partida vieram a mostrar-se acertados, pois não só os estudos elaborados constituem sugestões relevantes para futuros levantamentos, como foram avançadas interessantes soluções de conservação que certamente irão servir para modelo de acções a realizar sobre afloramentos gravados.

Breve apreciação das intervenções-piloto

Por decisão do PAVC, foram contratadas as seguintes firmas para executarem as intervenções-piloto:

- . Compósito
- . In Situ
- . Nova Conservação

As firmas elaboraram relatórios circunstanciados que abordam, com clareza e riqueza de pormenor, diversos aspectos relativos aos problemas práticos de conservação que se levantam nesta área e que serão, por isso, de grande relevância em futuras intervenções. Em artigos apresentados a este seminário estão sintetizados os principais resultados, na perspectiva de cada uma das firmas intervenientes (Machado, 2007; Raposo e Proença, 2007 e In Situ, 2007).

Os relatórios elaborados pelas três firmas relatam com bastante pormenor todas as acções realizadas e apresentam documentação fotográfica exaustiva e de interesse. Como primeira apreciação geral, poder-se-á dizer que o investimento que as firmas fizeram na elaboração dos relatórios ultrapassa aquilo que poderia ser esperado de uma simples intervenção-piloto, com os termos de referência que eram exigidos no caderno de encargos.

As intervenções foram distribuídas pelos três principais núcleos de gravuras: a Canada do Inferno (Compósito), a Penascosa (In Situ) e Ribeira de Piscos (Nova Conservação). As diferenças entre os locais e a composição das equipas traduziram-se em abordagens diferenciadas, numa relação interessante de causa-efeito.

A intervenção em Penascosa (Fig. 7) privilegiou a vertente dos estudos, tendo sido apresentada uma metodologia de estudo de tipo geotécnico sobre a estabilidade de taludes rochosos que, embora exagerado para a maior parte dos pequenos afloramentos gravados, pode vir a ter interesse nos casos de maior envergadura, quando estiverem em causa afloramentos de grandes dimensões onde a abordagem usada pode ter aplicabilidade. A sugestão de implementar sistemas de monitorização pode ser interessante nalgumas situações e a metodologia aplicada como exemplo é um bom contributo a ter em conta futuramente.

Por sua vez, o envolvimento desta firma na experimentação de soluções de conservação e restauro foi mais aligeirada, não havendo novidades de monta a salientar. Contudo, os exemplos que efectuou deverão ser observados ao longo do tempo, como todas as restantes intervenções experimentais realizadas.

As intervenções na Canada do Inferno e na Ribeira de Piscos privilegiaram as componentes de acções de conservação, onde se encontram exemplos interessantes e sugestões a ter em conta em futuras intervenções.

Na Canada do Inferno (Fig. 8), é de salientar o trabalho de estabilização de alguns grandes blocos em situação de *toppling* que foram deslocados para situações de maior estabilidade e procurando levá-los para posição mais próxima da que os blocos tinham primitivamente. O trabalho foi feito com meios de apoio relativamente escassos, pelo que tudo poderá ser mais facilitado em eventuais casos futuros. Algumas acções de resolução de percursos de escoamento e de colmatação de fracturas podem ainda ser apontadas. São ainda de referir algumas soluções ensaiadas ou sugeridas para fixação de blocos e reforço de ligação, para encaminhamento das águas e para consolidação de superfícies em processo de desagregação intensiva.

Por ser uma acção bastante intrusiva e que necessita de meios logísticos relativamente pesados, a movimentação de blocos que se encontrem em posição instabilizada por *toppling* será realizada num número restrito de casos, mas a demonstração efectuada pode ajudar a projectar futuras acções desta natureza. Naturalmente, a justificação não será a de fazer recuar no tempo a imagem do afloramento, mas a de dar melhor condições de estabilidade ao afloramento gravado. Em casos específicos, onde uma mesma gravura possa estar distribuída por mais do que bloco em situação de *toppling*, pode ser justificável movimentar o(s) bloco(s) para uma melhor reconstituição da superfície, tomando a própria gravura como elemento definidor da geometria “inicial”.

As propostas de colmatação das fracturas com maior abertura merecem uma referência particular. A solução proposta foi deixada sem mimetismo, de forma propositada, pela firma, o que facilita a sua monitorização. Se esta solução pode ser necessária em muitos casos, importaria sempre comprovar se a aplicação desta argamassa provoca ou não excessiva retenção de água, como acima se explicou. A capacidade de drenagem do afloramento gravado deve, como foi assinalado, ser uma preocupação de todas as intervenções, particularmente das acções que têm carácter mais intrusivo como tampão ao escoamento ou como elemento retentor de água na sua porosidade.

Na Ribeira de Piscos (Fig. 9), foi privilegiada a componente de análise do estado de alteração e de identificação de modelos de instabilização, e foi feito um pormenorizado sistema de registo e documentação de dados.

A apresentação dos dados de observação do estado de alteração sobre a forma de “layers” sobrepostas é bastante elucidativa e pode em si mesma servir para definir as acções específicas que deverão ser executadas no respectivo afloramento. A forma de documentar o estado de alteração, bem como o registo dos trabalhos realizados são claros e sugestivos, pelo que serão uma boa inspiração para futuros trabalhos.

Foram feitas diversas acções de conservação para resolução do escoamento e de protecção contra as cheias, usando soluções apropriadas e sugestivas que seguramente poderão vir a ser usadas em futuras intervenções. São também de referir as propostas de uso de soluções de cobertura com “terra armada” e as de colmatação das grandes aberturas entre blocos através de multicamadas com funções específicas de drenagem, impermeabilização e de regularização.

O modelo de tratamento das grandes aberturas entre o afloramento tratado e o maciço é interessante e teve como preocupação manter livre a drenagem na base da abertura, mas não foi possível perceber se as acções de colmatação de fracturas superficiais não constituem barreiras ao escoamento. Este aspecto deve, como já se salientou, ser uma preocupação em futuras intervenções.

Em termos de conclusão, salienta-se, mais uma vez, que se considera ter sido acertada a decisão de promover estas intervenções-piloto, pois elas vieram ajudar a encontrar soluções para os muitos problemas que uma intervenção real sobre os afloramentos

gravados necessariamente terá que enfrentar. Dado que ficaram realizadas diversas obras de conservação e restauro, importa agora monitorizar o seu desempenho no tempo, pois esse será também um aspecto importante da validade de cada uma dessas soluções. Na perspectiva de rentabilizar toda a informação que esta iniciativa permitiu obter, considera-se que os relatórios elaborados para cada local deverão ser disponibilizados aos concorrentes de futuros concursos que o PAVC venha a por em prática.

figuras

fig. 1 O maciço rochoso está compartimentado com famílias de diaclases de grande continuidade (direita). A grande lisura das superfícies das diaclases (esquerda) permite uma grande clareza nas incisões, o que justifica a procura de que foram alvo.



fig. 2 O desmoronamento e a movimentação de blocos ao longo das encostas são os processos de instabilização mais comuns e são também os que mais interferem com os afloramentos gravados.



fig. 3 Os taludes apresentam afloramentos frequentes e os solos são esqueléticos e débeis, muito sensíveis ao pisoteio. A conservação da paisagem natural implica cuidados específicos de conservação do solo, de definição dos percursos admissíveis e de controlo da carga de visitantes.



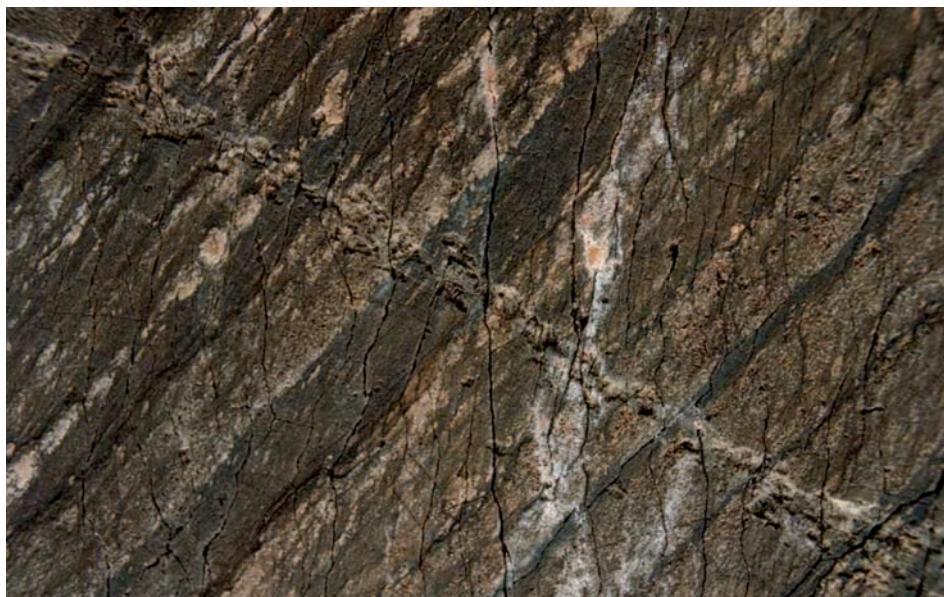


fig. 4 A foto mostra um bandeado oblíquo correspondente à estratificação herdada da rocha sedimentar precursora deste xisto, bem como uma profusa fissuração (vertical na imagem). Estas fissuras induzem alguma debilidade mecânica e constituem zonas de entrada de agentes de alteração, mas, na generalidade, os bordos das fissuras mostram-se pouco degradados em consequência da grande resistência do xisto à alteração química.

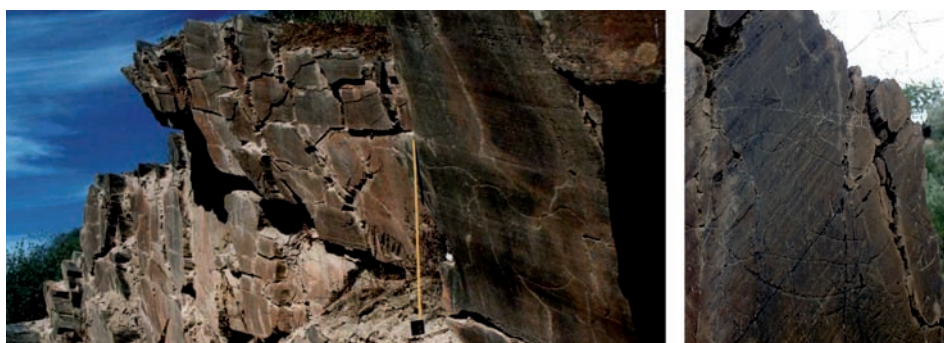


fig. 5 A bordadura do afloramento gravado (esquerda) apresenta-se muito desconjuntado mostrando sinais de grande instabilidade e de perdas de superfície gravada. As fracturas (direita) são locais de avanço da degradação da rocha que conduzem a maiores taxas de perda de massa, com implicações directas na perda de algumas gravuras.



fig. 6 Após eliminação da colonização, verifica-se que algumas gravuras estavam profundamente afectadas pela colonização, que deixou picaduras típicas, enquanto que outras apresentavam os sulcos bem definidos e cortando os traços mais degradados. Estas ocorrências podem traduzir idades significativamente distintas dos dois tipos de gravuras.



fig. 7 Aspecto do afloramento gravado e do afloramento-modelo na Penascosa.



fig. 8 Aspecto do afloramento gravado e do afloramento-modelo da Canada do Inferno.



fig. 9 Aspecto do afloramento gravado e do afloramento-modelo da Ribeira de Piscos.

IN SITU (2007) – *Estudo prévio de conservação das rochas gravadas no núcleo de arte rupestre da Penascosa - Parque Arqueológico do Vale do Côa (PAVC)*. Comunicação a este seminário.

bibliografia

Machado, L. (2007) – *Conservação das rochas com gravuras do Vale do Côa: intervenção-piloto, núcleo da Canada do Inferno*. Comunicação a este seminário.

Raposo, M.; PROENÇA, N. (2007) – *Projecto de experimentação prévia para a conservação de uma rocha gravada e de uma rocha-tipo, do núcleo da Ribeira de Piscos, no Parque Arqueológico do Vale do Côa*. Comunicação a este seminário.

RODRIGUES, J. D. (1995a) – *Parecer sobre o relatório da missão da UNESCO ao Vale do Côa*. Nota Técnica N.º 1/95 - DG/GERO. Lisboa: LNEC.

RODRIGUES, J. D. (1995b) – *Análise do estado de alteração e parecer sobre os efeitos da submersão das rochas do Vale do Côa*. [Relatório 124/95 – DG/Gero. Estudo realizado para a HIDRORUMO]. Lisboa: LNEC.

RODRIGUES, J. D. (1995c) – *Parecer sobre os prováveis efeitos da submersão sobre as rochas-suporte das gravuras do Vale do Côa*. [Relatório 285/95 – DG/Gero. Estudo realizado para o IPPAR]. Lisboa: LNEC.

RODRIGUES, J. D. (1995d) – *Resultados dos ensaios de submersão sobre rochas do Vale do Côa*. [Relatório 286/95 – DG/Gero. Estudo realizado para a HIDRORUMO]. Lisboa: LNEC.

RODRIGUES, J. D. (1999) – *Conservação da arte rupestre do Parque Arqueológico do Vale do Côa*. [Relatório 241/99 – DG/Gero. Estudo realizado para o Parque Arqueológico do Vale do Côa]. Lisboa: Ed. LNEC.

RODRIGUES, J. D. (2003) – *Histórias com água e pedras: Nem sempre mole, nem sempre duras*. In *Seminário A Geologia de Engenharia e os Recursos Geológicos*. Coimbra: Imprensa da Universidade, p. 424-431.

acta 7

Comments on treatment proposals for rock art at Foz Côa

Valerie Magar

(International Centre for the Study of the
Preservation and Restauration of Cultural
Studies, vm@iccrom.org)

Preliminary considerations

In May 2006, the Archaeological Park of Foz Côa (PAVC) organised a three-day visit to three areas within the Park, inviting three conservation professionals (Fernando Carrera Ramírez, an archaeological conservator from the ESCRBCG [School of conservation of Galicia], Francois Soleilhavoup, an independent naturalist with a long experience in the conservation of rock art in Northern Africa, and Valerie Magar, conservation specialist from ICCROM). The aim was to assess conservation proposals for the rock art engravings, developed by three different Portuguese conservation firms, and helping with an open discussion on the topic.

This text offers my own comments, based on that initial visit, and on the reading of the texts submitted for this publication by the three firms. The analysis is necessarily limited in scope, given the high complexity of a site such as Foz Côa. One needs to keep in mind the coexistence of a multilayered layered landscape, in order to safeguard its qualities and values, altogether protecting its material substance and ensuring its integrity. The area of Foz Côa and surrounding region encompasses two world heritage nominations: the Prehistoric Rock-Art Sites in the Côa Valley, inscribed for their exceptional qualities representing the “most outstanding example of early human artistic activity in this form anywhere in the world” and the Alto Douro cultural landscape, associated with winemaking production.

One should highly praise the initiatives taken so far by the PAVC, in keeping in mind the fragility of the site, and the fine balance that is required to maintain this extraordinary heritage integrated within a landscape still in use.

The PAVC has dealt by parts with the overall conservation of the site. They first developed a management system and plan for the area, dealing mostly with tourism impact. Selected areas in the Park can be visited through conducted tours with groups of maximum eight persons in four-wheel-drive park vehicles. The system is active, and has proven its worth in the past years, although there are some concerns with the financial sustainability of the model. This topic, however, is beyond the scope of this text.

In a second moment, the Park has been investigating possibilities for more direct conservation treatments, to face the most threatening alteration and decay phenomena. Clearly understanding the existing challenges of the application of direct treatments in rock art sites, the Park undertook an extremely careful and commendable initiative.

In 2004, the PAVC set a tender for conservation for the rock engravings, located on schist outcrops throughout the Park. Three private conservation firms were selected, and each was allocated an area, focusing on specific outcrops within the three main sites of the PAVC, to carry out an analysis of the conservation status, and prepare conservation proposals; each of the teams was also required to carry out tests of their treatment proposals, on boulders located in the vicinity of their case-studies, with similar conservation problems, but with no engravings. Finally, a last requisite was that each firm would work in isolation, without sharing information on the results of their analysis or proposals with the other firms.

The visit in May 2006 was the first time the three teams met to expose the results of their work to the PAVC, to the other firms and to the three guests. Each team had half a day to present their activities. At the end of the second day, the three guests were asked to prepare a presentation with preliminary thoughts on the firm’s proposals, which would be presented and discussed the following day at a special session on conservation within the Congresso

de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior. Debates no Vale do Côa. The results from the discussion were taken in consideration by the three firms, who then reviewed their proposals.

The approach was quite unusual for the conservation sector, and has provided very interesting results. While tendering is a common process, it does not necessarily imply this level of research and testing to be carried out, and usually does not include an open confrontation with the authors, or the testing and evaluation of preliminary results, as it was the case here.

1. Canada do Inferno

a. The site

This site is located at the intersection of the Côa River and a small tributary, in a deep canyon. The construction of the dam, whose remains are clearly visible, was planned some 400 metres downstream from the site. The building of an earlier dam (the Pocinho dam), built in 1983, had already caused the flooding of one part of this area, submerging a significant number of engravings from the Canada do Inferno.

The escarpment visited, on the left bank of the Côa River, offers a series of schist outcrops, facing east. The engravings in that part were mostly located on the vertical faces of the rocks, with smooth surfaces ideal for the engravings. These mainly represent animal figures, mostly aurochs, ibex, horse and goat.

This is probably the most heavily affected of the three sites. Besides the partial flooding of engravings and the very visible remains of the dam building nearby, there is also a quarry on the upper part of the canyon, whose explosions were heard at intervals during the visit.

b. Conservation analysis and proposal

The conservation proposal for Canada do Inferno was in charge of the firm Composito, and presented by Luís Machado. The analysis was carried out on one rock outcrop, and the main problem identified was the fracture and movement of blocks, in a manner known as toppling, mainly a mechanical movement and sliding of the upper stone fragments, caused by their own weight and the effect of a steep slope.

The “type-rock” for testing was therefore chosen on the basis of this main concern. A rock outcrop was selected some 100 meters downstream from the analysed outcrop, on a steeper area of the canyon.

The test treatments were of two main types. On one hand, looking for a way to diminish the water filtrations into the cracks and micro-cracks, and spot consolidation tests were carried out with Ethyl silicate. On the other hand, the team tested the movement of a large unstable rock fragment in the upper part of the “type-rock”, with the aim of replacing it in its original position, understanding the complexity of the operation, and evaluating its possible application on outcrops elsewhere.

Visits to the test sites

2. Penascosa

a. The site

Penascosa is located in an open valley, on the right bank of a small river. The lower part of this valley can get flooded, whenever there are heavy rains. The panels we focused on were located in the lower part of the valley, on the sandy soil.

The engravings in this area depict mainly animal figures, with horses, ibex, aurochs, goats, and also fish.

b. Conservation analysis and proposal

The conservation proposal for Penascosa was in charge of the firm In situ, composed by an interdisciplinary team composed of conservators, geologists, engineers and surveyors. The head of the team, Fátima Llera, led the discussions, although all members presented a part of the proposal.

As in Canada do Inferno, the main risk they identified for the site is the movement of blocks by toppling, and they therefore focused their attention on both testing measures to diminish the possibility of block movements on a “type rock” and in designing a method to monitor the movement of blocks, using georeferenced reference points on one of the blocks with engravings.

In terms of the “type rock” their proposal also involved the use of lime-based mortars to be applied on the upper parts of the fractures, in order to avoid the accumulation of material inside the cracks and fractures, which is presumed to enhance the problem of toppling. The lower part of the cracks and fractures was left open to allow rainwater to flow out of the system. Very few mentions were made regarding the surface of the rocks, in spite of apparent losses on several of the engraved rocks.

3. Ribeira de Piscos

a. The site

Ribeira de Piscos is located on a small, narrow valley. The panels we visited, on the left bank of a small stream, depict again various animal figures, including horses and aurochs, and there is also a finely incised human figure.

b. Conservation analysis and proposal

The conservation proposal for Ribeira de Piscos was in charge of Nova Conservação, and was presented by Nuno Proença. He offered what was at first sight the most comprehensive approach and description of all aspects of alteration and decay. The result was nevertheless similar in terms of the conclusions, i.e. with the movement of blocks, or toppling, identified as the main threat for the site.

The test treatments were carried out on a “type rock” located above the studied panel, which offers a similar position in terms of slope, but is not subject to flooding when the dam and river levels change.

The treatment consisted on the sealing of cracks, both on the upper part of the type rock, using a series of superposed layers, including a lime based mortar, and then other materials to render this cover impermeable. The fine cracks on the surface of the type rock were also infilled using a lime based mortar.

This group also tested the use of adhesives to replace broken fragments of the stone in position.

1. Diagnosis of the sites

As an initial observation, it was interesting to find out that the analysis and proposals by the three firms were quite similar. With slightly different methods for the analysis of the state of conservation of the selected outcrops, they all came to similar conclusions regarding the main threats to the site. They all focused their attention to the phenomenon of toppling of the outcrops, considering the natural tendency of schist to split or break along vertical and horizontal cleavage plans, creating a series of blocks as the principle threat. The main fear, visibly shared by the park managers (and consultants) and the three firms, is that the blocks in every outcrop seem to tend to move outwards, with an eventual risk of collapse of the upper blocks. This theme therefore concentrated most of the firms' efforts and proposals, with very little or no attention given at this point to the rock surfaces where the rock art is located.

While the stabilisation of larger rock fragments seems important in this case, both for the safeguard of the rock art and for the security of visitors, there would still seem to be a need for a better understanding of the micro-morphological features of the parent rock, and its behaviour in the areas with rock art. A combination of petrographic, microbiological, chemical and physical analyses would provide further insight into the mechanisms of alteration and decay affecting the surface, and particularly trying to understand if these are active mechanisms, and if so, the rate at which they are happening.

2. Treatment proposals

All teams very conscientiously considered the importance of ethical behaviour in a site such as Foz Côa, and emphasised the need to respect the premise of minimal intervention, while at the same time tailoring any intervention to each specific case.

The review of the proposed treatments was taking place after one year, which was a very good initiative, but this should still be considered insufficient for a real evaluation of their effects, given the long-term phenomena often affecting rock art sites.

a. Cleaning

None of the teams considered the theme of cleaning, as this is an activity undertaken by the Park on a regular basis. Particularly for the sites of Penascosa and Ribeira de Piscos, where flooding occurs periodically, the Park carries out cleanings to remove the excess mud deposited on the surface of the rock outcrops, to allow the visibility of the engravings. It would be important to link these deposits and cleanings to the analysis of the overall situation at the three sites, and understand its consequences both on the surface of the rocks, and on potential movements of the larger blocks.

b. Stabilisation of blocks

All three firms proposed treatments involving the total or partial closing of cracks between the blocks. In most cases, they proposed to close the upper part of the fractures, using mortars or a mixture of mortars and stone slabs, depending on the crack size. This would avoid the cracks from being filled with earth and other organic matter, and would also divert water from filtering into the cracks.

Two of the proposals (at Canada do Inferno and Penascosa), the idea was also to leave the sides of the cracks open, in order to allow for an easy water circulation. The other team (Ribeira do Piscos), preferred instead to fill in the cracks, using an expanded clay, in order to avoid any further accumulation of materials in them.

Discussion of the proposals

All three firms also proposed the use of lime based mortars (using and testing a variety of hydraulic limes and inert fillers) both to fill in the smaller cracks, and to create the protective layers.

Two of the teams also explored ways of rendering the upper areas of the stone, and particularly the infilled areas, impermeable to water infiltration. The team working in Canada do Inferno proposed the use of *Paraloid B-72*, while the team working at Ribeira de Piscos proposed a more complex system, and potentially very interesting, combining the use of various layers in the upper part of the outcrops, with the aim of creating inert stable layer, covered with vegetation.

The choice of the materials to be tested, and particularly the mortars, seems to respond to materials that are well known and tested in the conservation of built structures. Their use in these open-air sites will still have to be monitored for a longer period of time before really understanding their behaviour and ageing processes.

The use of *Paraloid B-72* in particular should be monitored, as its behaviour in other rock art sites has not always provided the desired results.

Two of the teams (Canada do Inferno and Ribeira do Piscos) also tested the movement and re-attachment of blocks. At Canada do Inferno, a large block was moved back to a more stable position, as a test to evaluate the feasibility of such an operation. The ethical aspects of carrying out such an intervention were also analysed.

The other type of intervention tested at both sites was the use of adhesives combined with rods for the reattachment of loose fragments. After one year, the fragments seemed to be behaving in a good manner.

c. Consolidation

The team working at Canada do Inferno carried out consolidation tests on a schist fragment, using Ethyl silicate, with apparent good results, but no lab tests were carried out to evaluate the depth of the consolidation or the reaction with the schist.

Such testing and analysis could prove extremely interesting and important for the understanding of the behaviour of conservation materials in open-air sites, and it would be desirable to continue with the monitoring and evaluation of the treated fragment in the future, possibly linked to a periodic sampling and analysis of treated and untreated areas.

3. Monitoring

All three team emphasised the need for adequate documentation for the monitoring of the rock outcrops, but only the team working at Penascosa developed specific proposal for the monitoring of possible movements caused by toppling.

This is a fundamental topic, given that the rate of alteration and decay at the site is still unknown. Since the Park was created in 1998, no visible movements of the blocks have been detected, and there have also been no apparent changes in the rock surfaces.

Final considerations

The initiative taken by the PAVC to deal with conservation problems of the rock art can only be commended, as it has acted with all the precaution required when dealing with a complex natural site. Any action undertaken will have to be carefully analysed, tested and approved, taking into consideration the protection of the rock art and its environment.

The proposals from the three firms provide good initial insight into some of the factors affecting the rock outcrops at Foz Côa, but they still reflect the need for specific training in rock art conservation. Rock art sites are always extremely complex, with numerous parameters influencing simultaneously its state of conservation. Open-air sites have the additional challenge of not having a known 'zero' state, as in buildings for example. The rock outcrops have been exposed to a changing environment for a long time, and rock art was made on these sometimes old surfaces later in time. It is important to accept some natural evolution in these types of sites, and intervene, as the three teams correctly mentioned, only if necessary, and if follow-up and maintenance can be ensured.

During the meeting in May 2006, all proposals made to the PAVC coincided in the need to monitor closer the proposed treatments before deciding on actions, even if these are technically possible. More knowledge is still required on micro-environmental conditions in the area, especially thermal and humidity changes at the surface and subsurface of the rock, before any major decision can be taken. These would usefully complement the data gathered from a weather station installed at Penascosa since 2003, which has offered some information on the microclimate in that part of the Park.

Attention should also be placed on how the engraved surfaces are evolving (petrographic analysis could give insight on current or potential problems). Mineral depositions are visible on some of the outcrops, and have been reported in previously published articles on Foz Côa, but little is still known on their composition and deposition mechanisms, and there is no current knowledge to understand if this is a past phenomenon or a currently active one.

Also, in a parallel manner, there should be an open possibility to test other materials that may be more compatible with a schist rock (possibly silicate-based treatments), and monitor in the medium and long-term the compatibility, durability, effectivity, alteration and decay and possibility for re-treatability of the rock once these materials have been applied. The data gathered by this sort of testing would be extremely valid in the future.

Another aspect to consider, when (and if) envisaging a conservation treatment at the PAVC is its scale. At the moment, there are 28 known sites, with 400 engraved surfaces, and over 2000 motifs. The feasibility of any intervention needs to be considered in terms of cost and effectiveness, and it will be important to define a way to prioritize any possible conservation activity.

For all of the above, a good documentation strategy for conservation purposes is required. The levels of accuracy will need to be defined, in order to have enough information to allow decision-making possible, but in manageable numbers.

The monitoring will need to be able to detect slow changes on the outcrops, both alteration and decay, and potential catastrophic events (collapse caused by periodic floods, earthquake, quarrying explosions...).

The results from what has already been achieved, in combination many other potential activities such as those mentioned in this text would offer invaluable information not only for Foz Côa, but for other sites with similar problems, and in instances, may also enable the extrapolation of results to other types of sites too. The test rocks at Foz Côa, if adequately planned and used (and funded), could become an extremely useful open-air laboratory for the understanding of potential direct treatments at rock art sites.

acta 8

Propuestas de conservación directa en Foz Côa: una valoración

Fernando Carrera Ramírez

(Escola Superior de Conservación e

Restauración de Bens Culturais de Galicia;

fcarrera@edu.xunta.es)

Introducción

Atendiendo a la amable llamada del Parque Arqueológico do Vale do Côa a través de D. António Batarida, en los días 15 a 18 de Mayo de 2006 nos desplazamos a Foz Côa para emitir una opinión sobre las diversas propuestas elaboradas por tres equipos de conservadores sobre tratamientos directos en paneles con arte prehistórico de ese Parque. En esos días no sólo contemplamos arte rupestre de una belleza excepcional sino que escuchamos propuestas de enorme interés y sentido común.

Las páginas que vienen a continuación son la plasmación de nuestras opiniones, asimismo emitidas en una breve presentación oral en aquellos días. Fue una experiencia complicada en aquel momento, y lo es ahora, evaluar públicamente las propuestas de unos colegas a los que respetamos enormemente y que han realizado un trabajo muy ambicioso. Como conservador, sé sobradamente que la aproximación a un objeto que debe ser sometido a tratamiento es siempre muy respetuosa y cautelosa. En mi opinión, esa sensación de respeto e incluso admiración se agudiza cuando el objeto es algo tan misterioso, tan desconocido, tan sensible como un grabado o una pintura prehistórica.

Con esos mismos miedos y esas cautelas, me aproximo a evaluar unas propuestas (las de mis colegas empresarios) y una iniciativa (la del PAVC) tan interesantes como respetables. Por todo ello, la tarea se me antoja dificultosa y desagradecida, pero es el precio que debemos pagar por los estupendos días vividos en Foz Côa.

Sobre intervenciones directas de conservación

Los criterios a considerar en las intervenciones sobre patrimonio cultural parecen plenamente consolidados a nivel mundial. Esos criterios sugieren la necesidad de hacer intervenciones de conservación reversibles, documentadas, identificables y limitadas a lo estrictamente necesario para garantizar la preservación de los bienes. Esta necesidad de absoluta honestidad se agudiza en el caso del patrimonio arqueológico, que se caracteriza por su virtualidad: lo es sólo a partir del análisis científico realizado por el arqueólogo. En consecuencia, la pérdida de su contexto cultural es irreversible y condena a los objetos arqueológicos a su extinción como parte de la historia. Este idea estimula el trabajo de los arqueólogos pero también el de los conservadores, que debemos respetar cualquier indicio cultural y, de ser posible, las composiciones y propiedades originales de manera que el objeto pueda ser exhaustivamente estudiado ahora y en el futuro.

Aún existe otra dificultad en el caso del arte prehistórico: además de las limitaciones derivadas de su carácter *arqueológico* están las que introduce su condición de elemento artístico y el consecuente sometimiento a la subjetiva valoración estética de cada espectador. Esa experiencia estética debe ser respetada, por lo que deben introducirse el mínimo de elementos que puedan interferir entre el objeto y el público.

En nuestra opinión, no estudiamos el arte prehistórico realizado por el hombre en épocas pretéritas, sino sólo aquella parte que la naturaleza y la propia acción de otros hombres nos ha dejado. Esta forma de analizar la situación nos permite intuir la enorme delicadeza de las relaciones entre el objeto prehistórico y su entorno (natural, climático, antropizado, etc.) y nos permite entrever la responsabilidad de las decisiones relativas a su conservación: por un lado podemos reconocer riesgos de degradación; por otro somos conscientes de la posibilidad de acelerar esa alteración en el caso de actuar erróneamente. Creo que la posición más acertada es la indicada por Stanley-Price (1996) en el sentido de que nuestra actuación debe ir más

bien orientada a determinar la velocidad de los procesos de alteración y, de ser posible, a intentar ralentizarlos.

A pesar de todas las cautelas expresadas antes, esas alteraciones nos fuerzan con frecuencia a intervenir intensamente: conservadores y arqueólogos *aterrizamos* en los sitios y los transformamos: los limpiamos, consolidamos, les ponemos carteles y vallados, modificamos en suma no sólo las composiciones internas de los materiales sino también esa tenue relación existente entre el yacimiento y su entorno. Sin pretender desautorizar esas actuaciones, de las que nosotros mismos participamos, deseamos dejar taxativamente señalado que cualquier intervención sobre arte prehistórico debe entenderse como algo extraordinario y necesitado de una justificación muy exhaustiva.

La intensidad y carácter de las intervenciones tiene relación directa con los objetivos buscados con la intervención. La revisión de la literatura científica, por otro lado razonablemente escasa, nos permite agrupar las actuaciones sobre arte prehistórico en función de esos objetivos:

Por su carácter ineludible, debemos citar en primer lugar las intervenciones tendentes a lograr la **documentación** de los elementos artísticos, requisito indispensable para su estudio científico y, a medio plazo, para su reconocimiento como patrimonio cultural. Generalmente se trata de procesos de limpieza en los que se intenta la eliminación de una serie de depósitos que ocultan el arte prehistórico, basándose en principios físico-mecánicos o químicos. De este tipo de intervenciones existe un razonable número de casos publicados, muy particularmente en cuevas paleolíticas francesas, donde se ha experimentado una gama amplia de métodos de limpieza química y, con gran efectividad, limpiezas mecánicas (Girard *et al.*, 2002) de costras carbonatadas que ocultan pinturas, previa identificación mediante técnicas infrarrojas.

En algunos casos, el grado de alteración es tan acusado que sólo tras severas labores de limpieza puede iniciarse la labor de documentación: es el caso de sitios en los que la alteración antrópica ha producido un ocultamiento de las grafías prehistóricas, habitualmente costras de negro de humo producido por hogueras: son los casos del abrigo de El Buraco (Carrera *et al.*, 2007) o de la Cueva del Engarbo II (Rodríguez de Guzmán *et al.*, 2001). A veces, el ocultamiento tiene origen biológico, como las raíces de plantas que cubrían las pinturas del abrigo de Arco de Covão (Guidon y Meneses, 2002: 157). Por último, por desgracia es asimismo frecuente la necesidad de limpiar pintadas y agresiones varias realizadas sobre paneles de arte rupestre, por ejemplo en Australia (Thorn, 1991), en cuevas francesas (Brunet *et al.*, 1990) o en abrigos del levante español (Guillamet, 2000: 113). En este tipo de situaciones el empleo de métodos químicos (disolventes, etc.) puede resultar imprescindible para avanzar en las limpiezas.

Mucho más recomendables, las acciones de conservación indirecta o preventiva, buscan eliminar el agente de deterioro presente en el entorno climático o antrópico. El mejor ejemplo de sistemas de control de los factores antrópicos son las acciones de cierre de cuevas y abrigos para evitar el acceso de los visitantes. Paralelamente, como se ha experimentado en cuevas paleolíticas de Francia y España, el control de los visitantes permite una estabilización de los parámetros climáticos. En el caso de abrigos y yacimientos al aire libre el control de los factores de alteración (especialmente los antrópicos) presenta más dificultades. Los vallados, los cierres infranqueables no siempre han sido efectivos y a veces atraen el vandalismo, por lo que aún falta una reflexión profunda sobre este tipo de soluciones (Hernández, G.: 1999),

planteándose la evolución hacia vallados más alejados de los sitios (Martínez, 2001) o, sobre todo, hacia estructuras más psicológicas que tangibles. Incluso parece interesante gestionar de modo más inteligente los accesos a los propios yacimientos y las circulaciones dentro de ellos (Bednarik, 1995).

Una actuación extrema de protección preventiva para sitios al aire libre es el tapado, como se ha efectuado en paneles con grabados prehistóricos en Francia (Ballet, 2002: 107), y también sobre monumentos con pinturas megalíticas en España (Carrera, 2006: 286).

Las acciones relacionadas con la **exhibición** de los sitios no siempre implican actuaciones directas sobre el arte parietal sino más bien acciones intensas en el entorno inmediato ante la necesidad facilitar el acceso y comprensión del público visitante. Sin embargo, en muchos casos es necesaria una actuación previa de limpieza que mejore la visibilidad y el potencial estético del conjunto prehistórico. De este carácter son muchas de las actuaciones realizadas en el abrigo del área oriental de España (Guillamet, 2000) y en cuevas francesas (Brunet *et al.*, 1990).

Por último, y puesto que son el objeto de discusión en los casos que vamos a evaluar en Foz Côa, debemos referirnos a las **intervenciones directas de conservación**, aquellas que pretenden frenar procesos de alteración mediante el tratamiento activo y directo de los objetos. Un buen ejemplo de este tipo de intervenciones son las realizadas en la Comunidad Valenciana (Martínez, 2001), en la que se abordan acciones de diversos tipos: desde limpiezas, estabilización de rocas inestables e incluso control de las escorrentías de agua, lo que asimismo se ha experimentado en cuevas francesas (Niaux: Guillamet, 2000: 116). En esta misma línea se pueden señalar las intervenciones de sellado de las partes superiores de los abrigos para evitar la infiltración de agua pluvial (Meneses *et al.*, 2002). Asimismo englobamos bajo el término de conservación activa todos aquellos tratamientos orientados a la eliminación de agentes de alteración biológicos, cuyo precedente más señalado fue el tratamiento alguicida realizado en Lascaux (Brunet *et al.*, 1985). Con posterioridad, este tipo acciones se han repetido con frecuencia (por ejemplo, García, 2002) pero, sobre todo, se han afinado los sistemas de estudio y control del biodeterioro (Simó, 1993; Hoyos y Soler, 1993).

Por último, una gama amplia de tratamientos tiene que ver con la aplicación de productos adhesivos y consolidantes ante situaciones de extrema degradación. Esta intervención modifica definitivamente la composición original de los objetos, por lo que se recurre a ella de manera muy puntual. Tenemos ejemplos de ello en la fijación de pigmentos pulverulentos en Libia (Ponti y Persia, 2002: 130) o para la consolidación y adhesión de pintura megalítica (Carrera, 1996). Un ejemplo límite de este tipo de intervenciones es la readhesión de las numerosas placas con arte rupestre caídas y recolocadas en el abrigo de Toca do Veado (Guidon y Meneses, 2002).

Sobre las iniciativas en Foz Côa

En el contexto de lo que venimos reflexionando parece claro que las actuaciones de conservación directa son momentos críticos que deben formar parte de una cadena de decisiones muy fundamentadas. En ese sentido, sería ideal la existencia de un plan general de conservación, en el que esas acciones nacen de un esquema y con unos criterios de actuación coherentes.

Aunque no es momento de una exposición justificativa, creemos que el caso de Foz Côa ha sido modélico en lo que se refiere a la salvaguarda, gestión y puesta en valor del patrimonio rupestre. A todo lo anterior se ha sumado también un cuidadoso programa de conservación (Fernandes, 2004), en el que entendemos se inscribe la iniciativa que estamos evaluando. De hecho, como parte de ese programa ya se han desenvuelto algunas acciones de pequeña entidad sobre los paneles.

Por otro lado, parece evidente que antes o después habrán de ejecutarse acciones más o menos intensas de conservación sobre algunos conjuntos del parque Arqueológico. En ese sentido, en el programa de conservación ya se contemplaba el interés de realizar labores de “experimentación previa” (Fernandes, 2004: 23) ante la más que probable eventualidad de tener que realizar ese tipo de labores y mientras se completaban los estudios previos. La idea de convocar a tres empresas portuguesas, las tres de largo historial y reconocido prestigio, nos parece una forma brillante de atraer opiniones y experiencias a un problema de muy compleja resolución.

En los días que estuvimos en Foz Côa se nos presentaron para su evaluación los siguientes proyectos:

- . Projecto de experimentação prévia para a conservação de uma rocha gravada e de uma rocha-tipo, do núcleo da Ribeira de Piscos, no Parque Arqueológico do Vale do Côa., presentado por la empresa Nova Conservação, Lda.
- . Estudo prévio de conservação das rochas gravadas do núcleo de Arte Rupestre da Penascosa, presentado por la empresa In Situ.
- . Conservação das rochas com gravuras do Vale do Côa: intervenção piloto, núcleo da Canada do Inferno, presentado por la empresa Compósito.

Más allá de la calidad general de los trabajos y las exposiciones, el primer sentimiento que tenemos es del extraordinario interés de las mismas, debido a varios factores:

Al contrario que muchos de los estudios supuestamente *científicos*, la aproximación de las empresas es muy empírica: existe un problema real y debe ser solucionado con acciones asimismo realistas.

De hecho, es sorprendente la diversidad y al mismo tiempo la homogeneidad de las acciones impuestas, en las que el criterio de mínima intervención es patente.

Las soluciones aportadas son en general de gran realismo y adaptadas a las diversas situaciones que se presentan en el Parque Arqueológico.

Obviamente, se ejecutan sobre rocas testigo, que se asemejan grandemente al caso real, por lo que representan experiencias en las que se podrá hacer un seguimiento continuo.

De hecho, en todas las soluciones se ha considerado la necesidad de hacer un seguimiento de las intervenciones, para poder evaluar la efectividad y durabilidad a lo largo del tiempo.

La proposición de acciones de conservación adaptadas a las necesidades de los objetos se fundamenta en una diagnosis precisa, para lo que resulta esencial la identificación y cuantificación de los agentes de alteración. En ese sentido, los trabajos presentados avanzan sugerencias muy pertinentes en cuanto a los agentes dominantes y la necesidad subsiguiente de establecer sistemas de evaluación y control. En primer lugar y sobre todo, el marcado dominio de los factores geológicos en toda la problemática del arte del Côa y muy particularmente los procesos de desplazamiento por efecto de la gravedad. A todo ello se

Evaluación de las propuestas

viene a sumar el efecto (hidrodinámico, químico) del agua, la enorme influencia de los agentes de biodeterioro y otros de más difícil cuantificación y evaluación (sísmico, temperatura), algunos de los cuales vienen siendo evaluados asimismo por el PAVC (Fernandes, 2005). En algunos de los trabajos presentados hay una buena evaluación de estos agentes de deterioro (por ejemplo, un estudio geotécnico), lo que nos parece sin duda elemento fundamental sobre el que construir un proyecto de conservación.

No obstante, debe reconocerse que el esfuerzo desplegado por las empresas no podía cubrir todo el amplísimo conjunto de agentes involucrados, cuya cuantificación constituye un proyecto de investigación en sí mismo. Por ejemplo, y sin que tenga demasiada relevancia en los procesos de alteración dominantes, sería interesante abordar la caracterización química de las aguas circulantes. Asimismo, la caracterización de los agentes antrópicos supera con mucho el trabajo planteado a las empresas, además de que su estudio está siendo abordado por el PAVC (Fernandes, 2003): de hecho, muy probablemente sea la gestión del factor antrópico uno de los grandes éxitos de Foz Côa.

Con todo lo anterior, los trabajos presentan diagnosis precisas –en algunos casos espléndidas– estableciendo relaciones acertadas entre las formas de alteración y los procesos que las producen. Obviamente, ocupa mayor espacio la descripción de los procesos más graves (desplazamientos, *toppling*, etc.) y tienen menor entidad los fenómenos que se están verificando en la superficie de las rocas. Nos han parecido muy reveladores los mapas de alteración que presentan algunos de los trabajos, de una calidad y detalle muy destacable (y muy necesario).

Por último, en todas las propuestas es patente la preocupación por el control y monitorización no sólo de las intervenciones realizadas sino de los propios procesos de alteración, lo que resulta evidente en relación a los fenómenos de desplazamiento de bloques. En este sentido, alguna propuesta avanza métodos de monitorización que deberían ser experimentados.

En cuanto a las **acciones directas** ejecutadas en las rocas-tipo, se han abordado una gran diversidad de trabajos, en general muy coherentes y de gran interés técnico. Intentando agruparlos, son tareas de:

1. Limpieza de depósitos.
2. Relleno de grietas y fracturas.
3. Anclajes en piezas desplazadas.
4. Absorción de movimientos.
5. Consolidaciones y adhesiones.
6. Drenajes de las partes superiores.
7. Eliminación del biodeterioro.

No tenemos ninguna crítica que realizar a las intervenciones realizadas, más bien destacar la detallada descripción y documentación de las mismas. Por otro lado, las acciones ejecutadas responden con coherencia a la diagnosis que acompaña cada proyecto, por lo que sólo podemos elogiar a las empresas por el trabajo realizado. En algunos casos puntuales podrían señalarse algunas acciones (por ejemplo, algún relleno de juntas) que podrían quizá parecer innecesarias, precisamente dada la falta de correspondencia con ninguno de los procesos de alteración referidos en las diagnosis.

Para que toda esta experiencia tan relevante tenga un colofón adecuado, nos atrevemos a pedir al PAVC que facilite a las empresas los medios para que pueda establecerse un sistema de control de la efectividad y de la durabilidad de los tratamientos ejecutados, información que será de enorme interés de cara al futuro.

En el epígrafe anterior acabamos de señalar la bondad de una serie de intervenciones activas realizadas sobre una serie de rocas-tipo. Sin embargo, debemos volver a señalar las cautelas expresadas en el epígrafe 2 en relación a las acciones directas de conservación sobre arte prehistórico, cautelas que en el caso de Foz Côa se agudizan dada la extraordinaria coherencia del conjunto. En ese sentido, cabe preguntarse si las acciones realizadas son realmente necesarias o, mejor aún, si son necesarias en este *momento*.

En paralelo, no tenemos la seguridad de que las diagnosis realizadas y las propuestas avanzadas, aunque representativas, aborden todas las tipologías de alteración presentes en el conjunto del PAVC.

Aceptando el interés de la iniciativa y de las acciones deservueltas, por otro lado inocuas, convendrá plantearse el encaje de las mismas en el plan general de conservación del PAVC. Así, sería altamente interesante que se pudiera decidir con plena objetividad el momento, lugar e intensidad de unas acciones de conservación para las que –ahora sí- existen ya una serie de propuestas técnicas. Quizá falte una justificación científica de su necesidad inmediata, de su urgencia y de su carácter inevitable.

Esa justificación sólo puede venir desde la coordinación que aporta el PAVC, a través de un proceso de decisiones que hemos descrito en otro lugar (Carrera, 2002) y que resulta plenamente coincidente con la filosofía y métodos desplegados hasta ahora por el PAVC. Así, sería conveniente contar con una diagnosis completa y coherente de todo el conjunto de sitios con arte del PAVC, trabajo que debería incluir una labor constante de monitorización y control de los procesos de alteración. Ese diagnóstico deberá contemplar una estimación de los riesgos de progreso de la alteración, para lo que se usarán criterios homogéneos y mensurables. Con todo lo anterior se podrá elaborar una carta de riesgos que permitirá organizar las prioridades y las intensidades de las actuaciones a desarrollar:

1. Actuaciones (directas) urgentes, puntuales y extraordinarias.
2. Actuaciones preventivas que permitan el control de agentes de alteración.
3. Actuaciones directas de conservación.
4. Actuaciones de mantenimiento.

En ese contexto, ahora sí, tendrán sentido unas actuaciones que, más tarde o más temprano habrá que abordar. Por mucho recelo que nos produzcan....

Quiero agradecer al PAVC y particularmente a António Pedro Batarda Fernandes por la invitación, por su amabilidad y atenciones, a los representantes de las tres empresas por su paciencia y capacidad. Finalmente, a mis compañeros François Soleilhavoup y a Valerie Magar por ofrecerme desinteresadamente sus enormes conocimientos y experiencia.

Resumen, Conclusión

agradecimientos

bibliografia

- BALLET, F. (2002) – Conservation et mise en valeur des gravures rupestres de Savoie. In *L'art avant l'histoire: La conservation de l'art préhistorique: 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 102-109.
- BRUNET, J.; VIDAL, P.; VOUVÉ, J. (1985) – *Conservation de l'art rupestre*. Paris: Unesco (Études et documents sur le patrimoine culturel; 7).
- BRUNET, J.; DANGAS, I.; VIDAL, P. ; VOUVÉ, J. (1990) – *La conservation de l'art des cavernes et des abris*. Paris: SFIIC.
- BEDNARIK, R.G. (1995) – Rock Art Conservation in the Upper Lena Basin, Siberia. *Conservation and Management of Archaeological Sites*. London. 1: 2, p. 117-126.
- CARRERA, F. (1996) – Arqueología y Restauración: Un ejemplo aplicado a los yacimientos megalíticos. In RAMIL, E., ed. – *El fenómeno Megalítico en Galicia*. Vilalba: Museo de Prehistoria e Arqueoloxía de Vilalba (Monografías; 2). p: 113-123.
- CARRERA, F. (2002) – La conservación del arte prehistórico ibérico, ¿Misión imposible? [em linha]. *Arqueoweb*. 4-3.
Disponível em: <http://www.ucm.es/info/arqueoweb/numero4_3/conjunto4_3.htm>.
- CARRERA, F. (2006) – Conservación de monumentos megalíticos y arte parietal en el noroeste peninsular. In CARRERA, F.; FÁBREGAS, R., eds. – *Arte Parietal Megalítico en el Noroeste Peninsular*. Santiago de Compostela: Tórculo Edicións, p. 263-292.
- CARRERA, F.; BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBÍN, R. (2007) – *Recuperación patrimonial de arte prehistórico: los abrigos de El Buraco y La Grajera*, Santiago de Alcántara, Cáceres. Cáceres: Ayuntamiento de Santiago de Alcántara.
- FERNANDES, A.P.B. (2003) – O sistema de visita e a preservação da arte rupestre em dois sítios de ar livre do Nordeste português: o Vale do Côa e Mazouco. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 6: 2, p. 5-47.
- FERNANDES, A.P.B. (2004) – O programa de conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa, Filosofia, objectivos e acções concretas. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Lisboa. 7: 1, p. 5-37.
- FERNANDES, A.P.B. (2005) – Programa de conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa: Primeiros resultados da estação sismológica e da estação meteorológica em funcionamento no PAVC. *Côavisão*. Vila Nova de Foz Côa. 7 (Actas do I Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior), p. 159-166.
- GARCÍA MINGO, M. I. (2002) – La conservación del arte rupestre. In *Las cuevas con arte paleolítico en Cantabria*. Santander: ACDPS, p. 344-352.

GIRARD, M.; BAFFIER, D.; BRUNET, J.; GILLAMET, E. (2002) – L'intervention directe sur les parois: un apport à la connaissance des tracés préhistoriques". In *L'art avant l'histoire: La conservation de l'art préhistorique: 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 197-208.

GUIDON, N.; MENESES, M.C. (2002) – Exemples de conservation active dans deux sites de peintures préhistoriques du Piauí. In *L'art avant l'histoire: La conservation de l'art préhistorique: 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 156-158.

GUILLAMET, E. (2000) – Intervencions de conservació-restauració en pintura rupestre. *Cota Zero*. Vic. 16, p. 111-119.

HERNÁNDEZ, G.; CASTELLS, J. (2001) – Administración y gestión de los yacimientos con pinturas rupestres de Cataluña. *Panel*. [S.l.]. 1, p. 60-69.

HOYOS, M.; SOLER, V. (1993) – La cueva de Nerja (Málaga): un ejemplo de degradación microambiental. In FORTEA, J., ed. – *La protección y conservación del arte rupestre paleolítico*. Oviedo: Consejería de Educación, Cultura, Deportes y Juventud, p. 95-107.

MENESES, M.C.; PUCCIONI, S.; FIGUEIREDO, D.M.; MEDINA, M.G.; FONSECA, M.A.; DE MOURA, L.E.; SOUSA, E.M.; MEDEIROS, E. (2002) – Intervention de conservation sur un site: La Toca da Entrada do Pajaú. In *L'art avant l'histoire: La conservation de l'art préhistorique: 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 159-163.

MARTÍNEZ, R. (2001) – Intervenciones preventivas, conservación y difusión del arte rupestre en la Comunidad Valenciana. *Panel*. [S.l.]. 1, p. 70-83.

PONTI, R.; PERSIA, E. (2002) – The preservation of rock-art in Libya. In *L'art avant l'histoire: La conservation de l'art préhistorique : 10es journées d'études de la Section française de l'institut international de conservation*, Paris, 23-24 Mai 2002. Paris: SFIIC, p. 127-133.

RODRÍGUEZ DE GUZMÁN, S.; SANTANA, I.; MARTÍNEZ, J. (2001) – La gestión del Arte Rupestre en Andalucía: Actuaciones en materia de protección y conservación. *Panel*. [S.l.]. 1, p. 32-43.

SIMÓ, R.M. (1993) – La contaminación ambiental de la Peña de Candamo. In FORTEA, J., ed. – *La protección y conservación del arte rupestre paleolítico*. Oviedo: Consejería de Educación, Cultura, Deportes y Juventud, p. 87-89.

STANLEY-PRICE, N. (1996) – The Great Murals: Conserving the Rock Art of Baja California. *The Getty Conservation Institute Newsletter*. Los Angeles. 11: 2.

THORN, A. (1991) – The removal of recent overpaint from the image of Bunjil. In PEARSON, C. y SWARTZ Jr, B. K., eds. – *Rock Art and posterity: Conserving, managing and recording rock art*. Melbourne: Occasional AURA publication, 4, p. 71- 79.

acta 9

Préservation et conservation de l'Art Rupestre dans la Vallée du Côa (Portugal): Rapport d'une visite de terrain dans trois sites expérimentaux (15 – 19 mai 2006)

François Soleilhavoup

(Groupe d'Etude et de Recherches sur les

Milieux Extrêmes; 2 rue de Rennes, 93800

– Epinay-Sur-Seine, FRANCE)

À l'invitation des responsables du Parc Archéologique de la Vallée du Côa et particulièrement du Dr António Batarida, coordinateur du « III Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior: Debates no Vale do Côa » (15-20 de Maio 2007), j'ai pu visiter trois sites rupestres où des travaux expérimentaux de conservation ont été menés par trois entreprises portugaises:

In Situ représentée par Fátima Llera pour le site de Penascosa, Compósito, représentée par Luís Machado pour le site de *Canada do Inferno* et *Nova Conservação* représentée para Nuno Proença pour le site de *Ribeira de Piscos*. Ces sites sont ouvertes au public.

Trois demi-journées sur le terrain ont permis d'observer et d'apprécier les remarquables travaux de ces trois entreprises de conservation.

Il n'est évidemment pas question pour moi, dans ce rapport, de décider que l'une ou l'autre de ces entreprises a réalisé de meilleures performances que les autres, - chacune ayant obtenu d'excellents résultats dans ses essais.

Deux autres collègues invités à apprécier comme moi ces essais de conservation des gravures dans la vallée du Côa, Fernando Carrera Ramirez et Valérie Magar ont développé avec précision des remarques sur la faisabilité des interventions de conservation, ainsi que leurs incertitudes potentielles. Pour ma part, je me contenterais de formuler quelques réflexions d'ordre général sur les questions de conservation/restauration de l'art rupestre en plein air.

À ce propos je renvoie à quelques-uns de mes travaux antérieurs, notamment pour l'étude des altérations des surfaces rocheuses, qui portent ou non des œuvres rupestres pré- et protohistoriques (voir bibliographie *in fine*).

Remarques générales

Les travaux d'investigation et d'inventaire des facteurs d'altération des roches support de l'art rupestre dans la vallée du Côa (affleurements, bancs, massifs de blocs et blocs isolés), ainsi que les essais effectués à proximité des roches ornées, mais sur blocs, affleurements ou surfaces sans artéfacts ont été réalisés il y a deux ou trois ans par les entreprises sus-nommées.

1. Ma première remarque concerne le très grand sérieux de ces travaux, la minutie des investigations préliminaires et la recherche de l'exhaustivité dans les méthodes applicables de conservation/restauration.

2. Ma deuxième remarque concerne les principes déontologiques qui ont animé les commanditaires de ces travaux préliminaires et les opérateurs désignés.

Il est en effet tout à l'honneur des responsables portugais du patrimoine et des responsables locaux d'avoir mis en œuvre un ensemble de recherches et des tests, largement préalables au déclenchement d'un programme de conservation de l'art rupestre dans le Parc du Côa, inscrit sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO.

Mon expérience déjà ancienne dans diverses régions rupestres du monde ne m'avait pas encore amené à constater ce souci extrême des responsables de ne rien tenter qui puisse nuire à l'intégrité des sites, des archéoenvironnements et de l'art rupestre. Cette grande prudence, cette **démarche déontologique** est remarquable et doit être particulièrement félicitée. Il me semble qu'elle devrait servir d'exemple, ailleurs, dans ces régions où se rencontrent des problèmes similaires.

Il ne s'agit pas en aucune façon, répétons-le, d'opposer les méthodes et les résultats des trois entreprises concernées. La qualité de leurs travaux pourrait même les rendre complémentaires.

Avis et observations sur les travaux effectués

1. Premier constat. La visite des trois sites concernés pour l'élaboration d'un futur programme de conservation dans le Parc m'a semblé représentative des principales caractéristiques géologiques (pétrographiques), géomorphologiques et topomorphologiques, ainsi que de principaux facteurs altérageux qui affectent les massifs rocheux et les roches support de l'art.

Il s'agit principalement de phyllites chloriteuses et quartzophyllites d'âge précambrien à cambrien.

On sait que dans les régions schisteuses à métamorphisme relativement faible, les facteurs mécaniques d'altérations (diaclasses, feuilletages, exfoliations,...) sont largement dominants et posent de grands problèmes pour la conservation. Engager une campagne de conservation/restauration dans ces régions relève du défi!

Il m'est apparu, dans ces magnifiques paysages du Côa et de ses collatéraux **une assez grande stabilité géomorphologique d'ensemble**. Mais, dans le détail des roches - ce qui nous intéresse ici -, affleurement après affleurement, bloc après bloc, surface après surface, le devenir de l'art rupestre in situ, semble incertain. La question récurrente et cruciale reste celle de trouver des critères d'appréciation de l'altérabilité des massifs rocheux et surtout de leur rythme, afin d'établir des priorités et un calendrier d'interventions.

Chacun des rapports de entreprises fait état d'un inventaire très minutieux et exhaustif des types d'altérations mécaniques des roches dans leur volume.

Compte tenu de la spécificité de chaque station (géomorphologie locale), la réflexion des techniciens de la conservation porte sur les méthodes les mieux adaptées pour ralentir sinon stopper la progression des dommages.

S'agissant du travail de restauration/conservation, le principe directeur semble être, pour chaque cas considéré: diagnostic spécifique, test de faisabilité d'une ou plusieurs méthodes, mise en œuvre.

Il existe sur le marché de nombreux produits de ragréage, de fixation, de consolidation, de durcissement,... la qualité des produits évolue constamment. Il ne s'agit donc pas tant dans l'immédiat de choisir tel ou produit; il s'agit surtout, à mes yeux, de trouver des critères objectifs d'appréciation de la fiabilité, de la durabilité, de l'efficacité dans le temps de tel ou tel produit.

On peut préconiser une durée minimale de cinq années pour juger des essais réalisés *in situ*, avec surveillance sur place (loupe, binoculaire, stéréophotomacrographie,...) et avec suivi au laboratoire du comportement physique et chimique de ces produits (vieillesse, modification de la composition, comportement à l'interface produit/roche...).

2. Le concept de « conservation globale » qui anime la plupart des entreprises m'apparaît bien adapté à l'art rupestre de la Vallée du Côa. Chaque surface gravée est, bien entendu, incluse dans un massif rocheux généralement complexe en voie de dégradation mécanique plus ou

moins avancée. Stabiliser par divers moyens l'environnement rocheux de chaque surface ornée m'apparaît non seulement logique mais fort utile pour une conservation durable.

Rappelons la chronologie des évènements dans la Vallée du Côa :

- . en 1991 est décidée par les autorités portugaises la construction d'un barrage dans la vallée, ce qui, à terme, ferait disparaître par immersion les gravures;
- . en 1992 fut découvert le premier panneau gravé;
- . à la fin de l'été 1993 plusieurs autres panneaux gravés sont découverts;
- . en 1994 ces gravures sont portées à la connaissance du public dans le monde;
- . en 1995 un nouveau gouvernement est en place; il suspend la construction du barrage. C'est le début de l'élaboration du rapport concernant les gravures de la Vallée du Côa;
- . en 1996 plusieurs secteurs à gravures sont ouverts à la visite du public avec la création du Parc Archéologique de la Vallée du Côa;
- . en 1996 l'ensemble de la Vallée du Côa est inscrit sur la liste du patrimoine mondial UNESCO (22^e session, Kyoto, Japon, 5 décembre 1998).

Notons que les ensembles de gravures de Penascosa, Canada do Inferno et Ribeira de Piscos, ont été retenus pour la visite du public comme étant les plus significatifs et d'accès le plus aisé. Ce sont ces mêmes sites qui ont fait l'objet d'études et d'essais par les entreprises sus-nommées.

Actuellement, 70% des Portugais se déclarent fiers de ce patrimoine.

3. Pour en revenir aux observations de terrain effectuées en mai 2006 et après lecture des rapports des entreprises, notamment sur la composition des produits utilisés pour fixer (cimenter) les blocs, les écailles de desquamations,... il m'est apparu assez peu logique l'utilisation systématique de carbonate (chaux) dans les mélanges. Nous sommes en effet en milieu pétrographique exclusivement silicaté; la présence de carbonates dans les produits de ragréage pourrait modifier le chimisme local des roches encaissantes et, éventuellement, dans la durée, provoquer des problèmes de conservation.

Propositions

Outre les indications données précédemment, il m'apparaît utile d'envisager **un programme spécifique d'étude et d'analyse des parois ornées**, - programme qui n'a pas été jusqu'à présent développé par les entreprises en charge de la conservation du site.

- 1.** Par exemple, une analyse minutieuse de chaque paroi ornée devrait établir son état zéro;
- 2.** La surveillance en stéréomicrophotographie permettrait un suivi de l'évolution discrète des microaltérations pariétales;

3. L'établissement des cartes micromorphologiques incluant altérations et gravures (incisées, piquées, polies,...) aiderait au contrôle des surfaces;

4. L'installation à quelques endroits (parois) bien choisis, de capteurs de surface et de subsurface (hygrométrie, thermométrie) permettrait une meilleure compréhension d'établir d'utiles cartes thermo-hygrométriques des surfaces;

5. Enfin, s'agissant des cortex de météorisation, des patines et des formations biogènes pelliculaires superficielles, je préconiserais une étude géomicrobiologique des surfaces ornées. Son but serait double:

. obtenir des informations sur l'archéoenvironnement sachant que les cortex et les patines sont des enregistreurs à mémoire des variations climatiques;

. envisager la restauration de certaines surfaces desquamées par application d'une patine reconstituée à partir de ses constituants naturels¹.

En conclusion, je réitère mon appréciation sur l'excellence des méthodes et des travaux jusqu'à présent réalisés pour un futur programme de conservation – Conservation qui pourrait, me semble-t-il être mise en œuvre d'ores et déjà, en périphérie des massifs à pétroglyphes.

Il m'apparaît utile, en utile, de procéder à une première phase de conservation de l'Art Rupestre de Côa, par la consolidation des massifs rocheux non ornées, mais solidaires des blocs, parois et surfaces ornées.

François Soleilhavoup
Epinay-sur-Seine (France), mars 2007.

¹ Depuis trois ans, dans le cadre du Programme Euro-Méditerranéen « Patine du Désert » (2005-2007), la Société Microbiolithe, Paris, met au point des formules de patines reconstituées, à partir de biomasses calcaires ou siliceuses, de pétrifiants minéraux et de durcisseurs (silicates alcalins et silicates d'éthyl). Une récente campagne d'essais dans des sites à gravures du Sud Marocain (Janv./ Février 2007) devrait permettre d'apprécier la viabilité et la durabilité de différents protocoles de re-création de patines sur des surfaces rocheuses naturelles altérées (desquamations). Des sites à pétroglyphes de la Vallée du Côa pourraient se prêter à des essais similaires après diagnose des surfaces.

Apresentação biográfica dos participantes neste volume

Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa (CGUL)

O CGUL inclui um grupo de cerca de duas dezenas de investigadores com formação em Meteorologia, Geofísica e Tectonofísica. O seu objectivo último é o de desenvolver o conhecimento dos processos físicos que condicionam o sistema terrestre. Esta actividade envolve estudos teóricos, modelação numérica e física e um conjunto de alvos que se distribuem desde os processos de escala global até às questões ambientais de escala local. As principais linhas de investigação consistem, entre outras, na avaliação quantitativa dos geo-riscos, no estudo da variabilidade climática e alterações globais ou na modelação de processos físicos atmosféricos.

Nova Conservação

A firma Nova Conservação, LDA foi constituída em Portugal em 1994, por Conservadores-Restauradores com formação académica e especialização em Conservação e Restauro pelo Instituto Central de Roma. Desenvolve a sua actividade em colaboração com diferentes entidades nacionais e internacionais, públicas e privadas como o Instituto Português do Património Arquitectónico, Associação World Monuments Fund Portugal, Câmaras Municipais e instituições de ensino superior e investigação como o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico e Universidade Nova de Lisboa.

In Situ

A In Situ, Conservação de Bens Culturais Lda. é uma empresa especializada na conservação, restauração, levantamento e estudo de bens culturais. Desde 1996, data da sua fundação, foi responsável, por diversos trabalhos de conservação e restauração na área da pedra. Nos seus trabalhos, destaca-se pela sua especialização, sensibilidade e critério na restauração do património histórico, assim como pelo compromisso com a qualidade técnico-científica e pela gestão das suas obras. Os seus principais clientes são o Instituto Português do Património Arquitectónico, a Direcção Geral de Edifícios e Monumentos Nacionais e as Câmaras Municipais.

Compósito

A Compósito foi fundada em Junho de 1992 para operar na área da conservação e restauro de património arquitectónico e artístico em pedra. Cedo verificou a necessidade de alargar a sua acção a outras áreas de intervenção de forma a adequar as técnicas existentes à realidade e à especificidade de cada caso. Este objectivo implicou a criação de uma equipa multidisciplinar, que tem vindo a acumular experiência através do desenvolvimento de um trabalho regular de investigação histórica e laboratorial, bem como, testagem de metodologias e materiais. Assim, a Compósito garante a realização de diagnósticos fiáveis para que as futuras intervenções sejam as mais adequadas.

J. Delgado Rodrigues

Licenciado em Geologia pela Universidade de Coimbra. Especialista em Geologia de Engenharia, pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC); Investigador-coordenador do LNEC. Presidente do Conselho Científico do LNEC, no mandato 2001-2004. Director do Departamento de Geotecnia entre 2003 e 2006. Coordenador do projecto de investigação GRANITIX e líder da participação do LNEC em mais cerca de uma dezena de outros projectos de investigação financiados pela UE ou FCT. Autor ou co-autor de mais de 100 comunicações apresentadas em congressos e simpósios ou publicadas em revistas nacionais e estrangeiras.

François Soleilhavoup

Investigador independente na área da arqueologia. É por formação Naturalista e Geólogo especialista em Geomorfologia sendo no entanto na arqueologia que tem desenvolvido os seus mais significativos estudos. Estudou a arte rupestre do Vale das Maravilhas (França), da África do Sul, da Sibéria, da Austrália e sobretudo do Norte de África. É consultor da UNESCO para o estudo e protecção da arte rupestre.

Fernando Carrera Ramírez

Licenciado em Geografia e História, especialidade Pré-história pela Universidad Complutense de Madrid. Diplomado em Restauração, especialidade Arqueologia pela Escuela Nacional de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de Madrid. Doutoramento em História pela Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. De entre os seus interesses profissionais destaca-se a conservação de arte pré-histórica, tema sobre o qual desenvolveu a sua tese de doutoramento.

Valerie Magar

Licenciada em conservação e restauração de bens móveis pela Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, México. Mestre em Arqueologia e Ambiente pela Université de Paris IV e Doutora em Arqueologia pela Université de Paris I. Trabalhou como restauradora no México, especializando-se na conservação do património arqueológico, em particular pintura mural e arte rupestre. Actualmente exerce a sua actividade no ICCROM. É também editora da publicação periódica especializada Conservation and Management of Archaeological Sites.

António Pedro Batarda Fernandes

Licenciado em História – variante de Arqueologia pelo Instituto de Arqueologia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e Mestre em Gestão e Conservação de Sítios Arqueológicos pelo Instituto de Arqueologia da University College London. Desde 2000 têm vindo a desenvolver e coordenar o Programa de Conservação do Parque Arqueológico do Vale do Côa. Tem publicado vários artigos sobre gestão e conservação da arte rupestre do Vale do Côa.

ficha técnica

Editor

Associação Cultural Desportiva e Recreativa de Freixo de Numão

Título

Actas do III.º Congresso de Arqueologia de Trás-os-Montes, Alto Douro e Beira Interior

Coordenação do Congresso

Alexandra Cerveira Lima, António Martinho Baptista, António Sá Coixão

Coordenação Editorial das Actas

Alexandra Cerveira Lima, André Tomás Santos, António Martinho Baptista, António Sá Coixão, Luís Luís

Coordenação Científica da Sessão

António Pedro Batarda Fernandes e Rosa Jardim

Coordenação da Publicação

António Pedro Batarda Fernandes

Autores

António Pedro Batarda Fernandes, Carlos Catita, Emilio António Pessoa Mesquita, Fátima de Llera, Fernando Carrera Ramírez, François Soleilhavoup, Idalina Veludo, J. Delgado Rodrigues, Luís Machado, Luís Matias, Madalena Rodrigues, Marco Marques, Marta Raposo, Nuno Proença, Paula Teves Costa, Valerie Magar

Gestão Editorial

Setepés.Arte

Revisão de Textos

António Pedro Batarda Fernandes

Design

Gina Ferreira

Pré-Impressão, Impressão e Acabamentos

???

1ª Edição, 2008. Porto

ISBN: 978-972-99799-3-4

Depósito Legal

Tiragem

1000 Exemplares