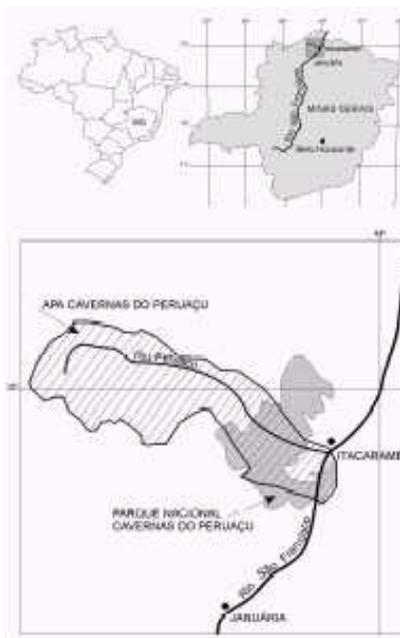


## OXALATO DE CÁLCIO EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS: ESTUDO DE CASOS EM ABRIGOS NO PARQUE NACIONAL CAVERNAS DO PERUAÇU (MUNICÍPIOS DE JANUÁRIA E DE ITACARAMBI – MG)

Luíza Maria de Melo Pinheiro (\*); Luiz Antônio Cruz Souza (\*\*); Maria Irene Yoshida (\*); (\*) Depto de Química – ICEX – Univ. Federal de Minas Gerais – UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – CEP 31270-901, Belo Horizonte – MG, (\*\*\*) Escola de Belas Artes – Univ. Federal de Minas Gerais – UFMG – Av. Antônio Carlos, 6627 – CEP 31270-901, Belo Horizonte – MG

### Introdução

O Rio Peruaçu localiza-se na região norte do Estado de Minas Gerais e é um dos afluentes do Rio São Francisco. Ao longo de seu curso, existe uma seqüência de túneis naturais escavados pelas águas, e acredita-se que os túneis tenham constituído uma cavidade única, segmentada por abatimentos que deram origem às dolinas e aos cânions que agora separam as cavernas<sup>1</sup>. Há registros de ocupação humana na região desde 12.000 anos atrás<sup>2</sup> e os sítios arqueológicos apresentam maior ou menor grau de degradação. O Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, sob a administração do IBAMA, foi criado em 1999 (fig. 1). Recentemente, foram caracterizados os pigmentos utilizados nas pinturas rupestres, primeiro estudo do tipo no Estado, e foi assinalada, pela primeira vez num sítio arqueológico brasileiro, a presença de oxalato de cálcio ( $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ), dentre os materiais associados às degradações<sup>3</sup>.



**Fig.1** Localização da área de preservação que engloba o Rio Peruaçu.

O trabalho em tela centra-se em um dos agentes de degradação, os líquens, que passaram a constituir um problema sério em época relativamente recente. Os líquens parecem iniciar o ataque pela pátina de carbonato de cálcio que recobre a rocha e as pinturas, sendo o oxalato de cálcio um dos produtos deste metabolismo.

### Materiais e Métodos

Inicialmente, foi feita a documentação fotográfica (câmeras com filme e digitais) das áreas atingidas pelos líquens em três abrigos com pinturas rupestres no Parque: Abrigo Norte do Janelão, Abrigo do Malhador e Toca Vermelha.

Para a retirada das amostras, foram utilizados instrumentos para microcirurgia, pincel de ponta fina e cerdas macias, lâminas de vidro, lupa de cabeça Optivisor, sendo o acondicionamento feito em tubos Eppendorf. O procedimento não compromete a preservação das pinturas devido ao pequeno tamanho das amostras e ao fato de terem sido retiradas de áreas já atacadas. Uma placa maior de rocha, com as medidas aproximadas de 7 cm x 4 cm, para o estudo do líquen, foi retirada de uma região sem pinturas.

Quase todas as amostras foram retiradas do Abrigo do Malhador, o qual se encontra em condições piores. Por isso, a quantidade recolhida foi maior e puderam ser obtidos fragmentos do material branco associado à degradação, contendo ainda restos de tinta.

### Resultados

Os abrigos se encontram em diferentes estados de conservação, dependendo das condições do ambiente e da maior ou menor facilidade de acesso.

#### a) Abrigo do Malhador

O Abrigo do Malhador é o sítio mais degradado, sendo que o paredão externo está com grande área (mais da metade) coberta pelos líquens e com as pinturas remanescentes muito esmaecidas (fig. 2). No detalhe mostrado na fig. 3, nota-se a aparência chapada da superfície devido a uma tentativa de limpeza com água sanitária, intervenção ocorrida há mais de uma década.



**Fig.2** Paredão no Abrigo do Malhador coberto pelo líquen. O local já sofreu uma intervenção para limpeza.



**Fig.3** Detalhe do paredão da fig. 2.

Além dos animais que habitam naturalmente a região e podem contribuir para a degradação dos painéis rupestres, verificou-se que a passagem de gado é freqüente próximo aos paredões, o que é mais grave por introduzir elementos exóticos ao ambiente.

A figura 4 mostra uma pintura num teto do Abrigo do Malhador, abrigada da luz, mas já bem atingida por líquens (manchas brancas), observando-se a escamação da tinta onde o microorganismo já secou e se desprendeu da rocha. Os pigmentos, identificados como goetita (amarelo) e hematita (vermelho), parecem indicar uma preferência de ataque por este último, que tem maior conteúdo de ferro.



**Fig.4** Pintura no Abrigo do Malhador, geométrico em vermelho e amarelo, com manchas brancas do líquen.

Ainda nesse abrigo, foi possível fazer uma boa observação do microorganismo (figs. 5 e 6).



**Fig.5** Pinturas muito esmaecidas e com grande cobertura de líquen.



**Fig.6** Ampliação da área assinalada na fig. 5.

A identificação provável do líquen é *Aspicilia calcarea*, uma espécie de cor branca e aspecto pulverulento. Este microorganismo cresce em regiões de clima árido e semi-árido, cobrindo a área onde encontra nutrientes.

#### b) Abrigo do Janelão

Constituindo o mais amplo conduto de cavernas do país, com cerca de 100 m de altura, a Gruta do Janelão é bem visível e alvo de visitas constantes. É rica em pinturas pré-históricas e sua grandiosidade e popularidade justificam a adoção de medidas enérgicas para a sua preservação, o que já começou a se delinear a partir da criação de uma área de proteção ambiental, tendo sido nela incluídas as cavernas do Rio Peruaçu na última década do século XX<sup>1</sup>.

As grutas da região são ricas em painéis de arte rupestre. Os pigmentos utilizados foram identificados, em trabalhos anteriores, como carvão (preto), óxido de manganês (preto), óxidos de ferro (amarelo e vermelho), carbonato de cálcio (branco) e caulim (branco)<sup>2</sup>.

O Abrigo do Janelão, juntamente com o Malhador, é dos mais visitados, porém as pinturas estão em melhor estado. Há grandes áreas do paredão cobertas por líquens, mas são áreas sem pinturas.

Na fig. 7, vê-se um painel deste abrigo, com várias figuras pequenas e coloridas.



**Fig.7** Exemplo de painel rupestre no Abrigo do Janelão.

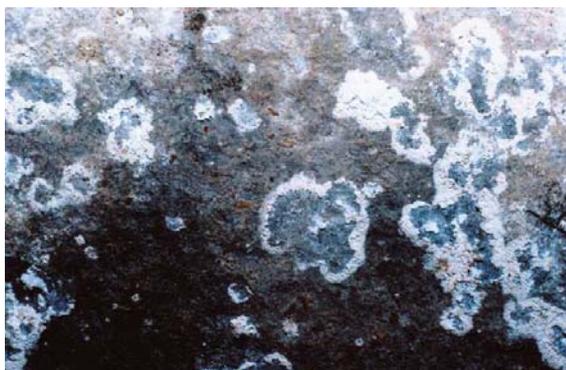
Em outro painel, as figuras são maiores e também têm cores fortes (fig. 8).



**Fig.8** Figuras de um painel rupestre no Abrigo do Janelão.

A figura da esquerda já se encontra com evidente ameaça do líquen (mancha branca). No entanto, pode ele estar presente também, de forma incipiente, nas outras figuras, nas regiões de escamação da pintura. A figura da direita mostra ainda outra causa de degradação, o escorrimento de calcita (linha branca), que provoca a dissolução e o conseqüente arraste da tinta (meio ácido).

Numa área do abrigo sem pinturas, observou-se a presença do líquen sobre a cobertura de carbonato de cálcio (fig. 9).



**Fig.9** Ataque do líquen ao carbonato de cálcio que recobre a rocha.

O microorganismo cresce radialmente e desprende-se da rocha à medida que seca e morre. Percebe-se a cor natural da rocha após o consumo da pátina de carbonato.

#### c) Toca Vermelha

A figura 10 mostra duas fotografias do abrigo em melhores condições e de acesso mais difícil, a Toca Vermelha. Este sítio não está próximo de estradas ou caminhos conhecidos e é preciso vencer uma subida de aproximadamente 7 metros para alcançar-se o patamar onde está o paredão pintado.

Apesar de apresentar os fatores de degradação próprios aos painéis rupestres (depósitos de material particulado, ninhos de insetos e de aranhas, pátinas, eflorescência salina, excrementos diversos, escamação da rocha-suporte, vandalismo), verificou-se que a presença do líquen ora enfocado está em fase inicial.



**Fig.10** Toca Vermelha. À direita, uma coluna do abrigo com pinturas cobertas pelo líquen.

Enquanto os outros abrigos apresentam uma cobertura vasta de líquen, a Toca Vermelha exibe grandes áreas cobertas de calcita (fig. 11). Esse escorrimento decorre do processo natural de dissolução da rocha calcárea e é a origem da formação dos espeleotemas encontrados em cavernas e nos paredões, como os dos abrigos visitados.



**Fig.11** Painel rupestre parcialmente tomado pela calcita. À direita, ampliação da área marcada.

A calcita, carbonato de cálcio, torna ácida a água e provoca a dissolução das tintas, destruindo as pinturas rupestres.

#### Conclusões

O líquen tem a provável identificação de *Aspicilia calcarea* e pode ter agido na região em diferentes épocas, considerando-se o tempo geológico, desaparecendo quando o clima mostrou-se mais úmido e reaparecendo com o estabelecimento de um clima seco, como o atual. Aponta-se o desmatamento crescente da região como uma das causas do aumento da atividade do líquen nos últimos anos, o que parece corroborado na comparação que se fez entre os sítios ora estudados (tabela 1). Além disso, os incêndios são freqüentes na área do parque na estação seca (abril a outubro) e o número de funcionários é pequeno para suprir as necessidades da conservação ambiental.

**Tabela 1.** Características dos três sítios visitados para efeito de comparação.

Local	Malhador	Janelão	T/Vermelha
Acesso	Fácil; sítio conhecido	Fácil; sítio conhecido	Difícil; sítio pouco conhecido
Iluminação	Intensa e direta; pinturas expostas ao tempo (poucas são abrigadas)	Intensa e direta; pinturas expostas ao tempo	Indireta; as pinturas estão abrigadas
Visitação	Frequente	Frequente	Rara
Entorno	Muito desmatado	Muito desmatado	Pouco desmatado
Preservação	Ruim	Média	Média

Um fator grave é a presença de gado nos sítios arqueológicos. A criação da Área de Proteção Ambiental (APA) e do Parque Nacional, já realizada no âmbito legal, encontra entraves práticos, pois os processos de desapropriação e de indenização são mais demorados.

As visitas aos abrigos também estão diretamente relacionadas à degradação, e devem ser objeto de cuidadoso planejamento, uma vez que se prepara a abertura do parque ao turismo.

### Referências

- (1) Auler, A., Rubbioli, E., Brandi, R. *As Grandes cavernas do Brasil*. Grupo Bambuí de pesquisas espeleológicas, Belo Horizonte, **2001**, 228p.
- (2) Prous, A., Baeta, A. M. *Arte rupestre no vale do Rio Peruaçu. Aspectos gerais*. O Carste, v. 13, n. 3, Belo Horizonte, **2001**, 152-158.
- (3) David, Helena. *Conservação de arte rupestre pré-histórica no Abrigo Norte do Janelão, Vale do Peruaçu, MG*. Dissertação de Mestrado, Escola de Belas Artes, UFMG, Belo Horizonte, **2001**.

### E-Mails dos Autores

lmaria@netuno.lcc.ufmg.br  
 luiz-souza@ufmg.br  
 mirene@qui.ufmg.br