

Sítios de Registros Rupestres : Monitoramento e Conservação

Maria Conceição Soares Meneses Lage
Doutora em Arqueologia, Antropologia e Etnologia pela Université de Paris I - Panthéon - Sorbonne
Professora da Universidade Federal do Piauí - UFPI
conceição@ufpi.br

Jóina Freitas Borges
Especialista em Conservação de Arte Rupestre pela Universidade Federal do Piauí - UFPI
joinaborges@uol.com.br

Simplicio Rocha Júnior
Especialista em Conservação de Arte Rupestre pela Universidade Federal do Piauí - UFPI
simdarocha@yahoo.com.br

Resumo

Analisa os processos de monitoramento e conservação em sítios arqueológicos rupestres, na tentativa de preservá-los enquanto representantes do patrimônio cultural e natural do Brasil.

Palavras-chave

Conservação – Preservação – Sítios arqueológicos

Os Sítios de Registros Rupestres como Patrimônio Cultural e Natural

Artigos 1º e 2º da Conferência da Unesco de Paris em 1972:

Artigo 1º- Para os fins da presente convenção serão considerados como patrimônio cultural:

- os monumentos: obras arquitetônicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos ou estruturas de natureza arqueológica, inscrições, cavernas e grupos de elementos que tenham um valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;
- os conjuntos: grupos de construções isoladas ou reunidas que, em virtude de sua arquitetura, unidade ou integração na paisagem, tenham um valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência;
- os lugares notáveis: obras do homem ou obras conjugadas do homem e da natureza, bem como as zonas, inclusive lugares arqueológicos, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico;

Artigo 2º - Para os fins da presente convenção serão considerados como patrimônio natural:

- os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;
- as formações geológicas e fisiográficas e as áreas nitidamente delimitadas que constituam o *habitat* de espécies animais e vegetais ameaçadas e que tenham valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico.
- os lugares notáveis naturais ou as zonas naturais estritamente delimitadas, que tenham valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural.

O patrimônio cultural da humanidade representa os bens de significação cultural, que são testemunhos vivos das sociedades humanas do passado. Sua conservação representa a possibilidade de transmissão às gerações futuras e, portanto, é objetivo comum de muitas sociedades no presente.

O patrimônio natural, por sua vez, vem adquirindo um reconhecimento crescente em relação a sua valoração enquanto patrimônio a ser preservado. Segundo Price (1996, p.2), “torna-se cada vez mais difícil separar o natural do cultural”. Isto porque está mais evidente que a relação homem X ambiente natural, participa intensivamente da cultura humana, não de maneira determinista, mas de maneira interativa, sendo o homem ao mesmo tempo sujeito e objeto desta relação.

Como uma grande parte dos sítios arqueológicos se encontra em áreas de paisagem natural, pode-se considerá-los como legítimos representantes do patrimônio cultural e natural da humanidade. Pode-se afirmar que através das pinturas e gravuras rupestres o homem tem conhecimento do modo de vida dos seus antepassados, ou seja, da cultura, do cotidiano, das crenças e comportamentos, mas também da sua interação com o meio.

Os sítios de pinturas rupestres, no entanto, correm riscos permanentes de degradação, tanto por fatores antrópicos como por fatores naturais. A quebra do equilíbrio natural, por sua vez, transforma-se em um fator chave no que tange aos problemas de degradação natural. As agressões antrópicas aos sítios e ao meio ambiente podem ser atenuadas através de uma legislação e uma fiscalização eficientes que os protejam. No entanto, agressões naturais como o vento, a chuva, a insolação, a presença de insetos e microrganismos, só serão controladas através de uma política de conservação mais direta por meio de trabalhos de preservação e monitoramento.

A Conservação de Sítios de Pinturas Rupestres

Segundo o Artigo 1º da Carta de Burra (Austrália), redigida em 1980 através do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios – ICOMOS,

- o termo conservação designará os cuidados a serem dispensados a um bem para preservar-lhe as características que apresentem uma significação cultural. De acordo com as circunstâncias, a conservação implicará ou não a preservação ou a restauração, além da manutenção; ela poderá, igualmente, compreender obras mínimas de reconstrução ou adaptação que atendam às necessidades e exigências práticas.
- o termo manutenção designará a proteção contínua da substância, do conteúdo e do entorno de um bem e não deve ser confundido com o termo reparação. A reparação implica a restauração e a reconstrução, e assim será considerada.
- a preservação será a manutenção no estado da substância de um bem e a desaceleração do processo pelo qual ele se degrada.
- a restauração será o restabelecimento da substância de um bem em um estado anterior conhecido [...].

De acordo com Brunet, Vidal e Vouvé (1985a, p54), “Os monumentos rupestres ornados, [...] e os sítios naturais aos quais são associados, formam um conjunto [...] indissociável”¹, e qualquer ação de proteção sobre eles deverá atingir tanto o domínio cultural como o natural. Nesse sentido, as regras que regem a conservação dos sítios arqueológicos estão diretamente vinculadas às regras que regem a conservação do patrimônio cultural e natural. Além da legislação nacional específica, e de outros instrumentos legais, tais como a legislação ambiental, de arqueologia e de turismo cultural, a preservação de bens culturais é orientada por Cartas, Declarações e Tratados Nacionais e Internacionais.

De tais documentos pode-se elencar os seguintes princípios:

1. “Qualquer intervenção prevista em um bem deve ser precedida de um estudo dos dados disponíveis, sejam eles materiais, documentais ou outros. Qualquer transformação do aspecto de um bem deve ser precedida da elaboração, por profissionais, de documentos que perpetuem esse aspecto com exatidão” (Carta de Burra - Artigo 23º, ver também Carta de Veneza – Artigo 16º e Anexo C da Carta do Restauo de 1972);
2. “Qualquer ação de conservação a ser considerada deve ser objeto de uma proposta escrita acompanhada de uma exposição de motivos que justifique as decisões tomadas, com provas documentais de apoio (fotos, desenhos, amostras, etc.)” (Carta de Burra – Artigo 25º);
3. Qualquer intervenção a ser realizada em sítios de registros rupestres “deve ser realizada de tal modo e com tais técnicas e materiais que fique assegurado que, no futuro, não ficará inviabilizada outra eventual intervenção” (Carta do Restauo de 1972 – Artigo 8º);

4. Somente são toleradas reposições de elementos existentes desmembrados – *anastilose*, e qualquer recomposição dos elementos deverá ser reversível e reconhecível (Carta de Veneza – Artigo 12º e Carta de Burra – Artigos 17º ao 22º).
5. “A conservação deve se valer do conjunto de disciplinas capazes de contribuir para o estudo e a salvaguarda de um bem. As técnicas empregadas devem, em princípio, ser de caráter tradicional, mas pode-se, em determinadas circunstâncias, utilizar técnicas modernas, desde que se assentem em bases científicas e que sua eficácia seja garantida por uma certa experiência acumulada” (Carta de Burra – Artigo 4º).
6. A conservação dos sítios exige um acompanhamento permanente do seu estado de conservação e dos agentes degradantes que podem atuar sobre ele (Ver Artigo 4º da Carta de Veneza)

O Monitoramento dos Sítios de Registros Rupestres

Como fica claro no artigo 4º da Carta de Veneza, a intervenção de conservação deve ser acompanhada de um monitoramento constante do sítio. Para que as intervenções de preservação não se tornem ineficazes nem tardias, ou seja, antes que um determinado inseto se torne uma praga em determinado sítio, antes que as galerias de cupim produzam manchas sobre as pinturas, antes que ocorram deslocamentos provocados pela ação mecânica das raízes de trepadeiras, as ações de conservação podem, muitas vezes através de procedimentos simples, evitar esses e outros tipos de problemas.

Os sítios arqueológicos necessitam de um programa de monitoramento que inclua ações preventivas e ações intervencionistas sobre os mesmos.

- Ações preventivas – criação de áreas de proteção ambiental (preservação da fauna e flora); educação ambiental das comunidades de áreas de entorno (evitar *grafittis*, *piquetages*, queimadas, caça, etc.); estruturação do sítio para visitação (passarelas, trilhas, e placas educativas que evitam a degradação antrópica); dentre outras.
- Ações intervencionistas – reflorestamento de plantas nativas (uma vegetação adequada pode ser uma ótima barreira contra a insolação, os insetos); limpeza de materiais que possam atrair animais indesejáveis perto dos sítios (ex.: madeira em decomposição atrai os cupins); eliminação mecânica de ninhos e galerias de insetos, colônias de microrganismos; construção de pingadeiras para desviar o curso da água sobre as pinturas; etc.

O monitoramento se caracteriza também de outras ações que otimizariam os trabalhos de conservação dos sítios de arte rupestre. A principal característica do monitoramento é efetuar visitas sistemáticas, a fim de impedir o avanço de agentes degradantes nos sítios.

No caso dos insetos, o estudo das populações seria necessário para a compreensão de hábitos, preferências, crescimento e ação sobre as pinturas. Por exemplo: é necessário avaliar se as cores das pinturas atraem de alguma forma os insetos e isso só é verificável através de experiências bem monitoradas; se eles crescem mais em períodos chuvosos as visitas de monitoramento nestas épocas devem ser intensificadas; se há um aumento exagerado da população, algum desequilíbrio deve ser avaliado; se determinada espécie tem preferência por um tipo de planta, esta deve ser evitada nas proximidades do sítio; se predadores diminuem de número pode aumentar a população do inseto indesejado; etc. Estas informações, que podem ser obtidas em visitas regulares, podem contornar e evitar problemas inerentes à presença de insetos nos sítios.

Assim, para se efetuar um monitoramento eficiente, algumas informações devem ser constantemente anotadas, se realizando um acompanhamento do sítio durante todas as épocas do ano. Para tal tarefa, é imprescindível a utilização de uma ficha de conservação que guie o especialista fornecendo o mínimo de informações necessárias a um adequado monitoramento. Fala-se em mínimo, porque o número de informações necessárias a um acompanhamento completo de um sítio arqueológico, iria depender de inúmeras especialidades e especialistas que tornariam o trabalho inviável financeiramente, para a maioria dos projetos de conservação de sítios pré-históricos. Brunet, Vidal e Vouvé (1985b, p.17) citam pelo menos cinco aparelhos de medição da umidade relativa do ar e da temperatura “indispensáveis” ao estudo de um sítio de registros rupestres; cartas termográficas, hidrogeológicas, geológicas, petrofísicas, dentre outras (p.28), também são indispensáveis antes de qualquer intervenção em um sítio. Entretanto, alguns dados, fáceis de se obter através de um monitoramento constante, podem orientar programas de conservação e prevenir maiores problemas de degradação.

Sugere-se a elaboração de uma ficha de monitoramento que possa ser preenchida não só pelo especialista, mas também pelo técnico em conservação a cada vez que o sítio for visitado. Assim, cria-se um histórico do sítio que possibilita uma avaliação que vislumbre um certo período de tempo. Para o especialista, estas pequenas informações tornam-se valiosas perante possíveis intervenções de preservação.

Esta ficha deve ser composta de 2 partes essenciais:

I – Dados Cadastrais e Croqui;

II – Fatores de Degradação.

Folha 1 – Dados Cadastrais e Croqui

Nesta área da ficha serão informados os dados descritivos do sítio, e, portanto, só é necessário preencher essa folha da ficha uma única vez, a não ser que haja, por qualquer motivo, perda no número de registros ou alguma interferência violenta na paisagem que altere quaisquer dados cadastrais.

1. Nome do Sítio.

2. Código: Numeração determinada pela instituição responsável pelo cadastramento do sítio.

Ex.: Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada – Código 23

3. Instituição Pesquisadora: Nome da instituição que realiza o trabalho de monitoramento e conservação no sítio.

Ex.: FUMDHAM – Fundação Museu do Homem Americano.

4. Município, UF e Coordenadas: Município e Unidade Federativa nos quais se encontra o sítio e ponto de coordenadas geográficas para localização do sítio.

5. Número da Ficha, Número da Visita e Data: O número da ficha corresponde ao número do sítio segundo o arquivo de monitoramento da instituição pesquisadora. Poderá ser utilizado o próprio código do sítio para esta numeração. Sugere-se a criação de um arquivo exclusivo para as fichas de monitoramento e conservação, com o fim de organizar e otimizar este trabalho. Este número organizará as fichas por sítio e eliminará o uso da página 1, com os dados cadastrais, em visitas posteriores. A cada visita realizada no sítio deverá ser preenchida uma nova página 2 com os dados de monitoramento e deverá ser atribuído o número seqüencial da visitação e a data.

Ex.:

FICHA TÉCNICA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO		FICHA Nº: 23
NOME DO SÍTIO: Toca do Boqueirão da Pedra Furada	CÓDIGO: 23	VISITA Nº: 01
INSTITUIÇÃO PESQUISADORA: FUMDHAM		DATA: 01/01/01
MUNICÍPIO: Cel. José Dias	UF: PI	COORDENADAS:

Exemplo Folha 1 – visita 01.

FATORES DE DEGRADAÇÃO		FICHA Nº: 23
Microorganismos: <input type="checkbox"/> bactérias <input type="checkbox"/> Fungos <input type="checkbox"/> líquens <input type="checkbox"/> Algas		VISITA Nº: 01
Descrição das manchas: _____		DATA: 01/01/01

Exemplo Folha 2 – visita 01.

FATORES DE DEGRADAÇÃO		FICHA Nº: 23
Microorganismos: <input type="checkbox"/> bactérias <input type="checkbox"/> Fungos <input type="checkbox"/> líquens <input type="checkbox"/> Algas		VISITA Nº: 02
Descrição das manchas: _____		DATA: 01/06/01

Exemplo Folha 2 – visita 02.

6. Tipo do sítio: Esta característica dos sítios de registros rupestres influencia diretamente na sua conservação. As grutas apresentam geralmente problemas ligados à umidade e mudanças no seu microclima, enquanto abrigos, blocos e paredes sofrem com as mais diversas formas de intemperismo.

6.1. Abrigo: “Desbaste talhado ao pé de falésias, como em diferentes altitudes, ao longo de vertentes abruptas.”²(BRUNET, VIDAL & VOUVÉ, 1985b, p.9).

Ex.: Abrigo sob rocha Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada – PI.

6.2. Gruta: É uma cavidade que pode apresentar formas variadas, que aparece mais freqüentemente em rochas calcárias ou em arenitos, com cimento calcário. Segundo Brunet, Vidal e Vouvé (1985b:61) uma gruta é tão comprida quanto larga, fato que não se verifica no abrigo que possui uma abertura maior que sua profundidade.

Ex.: Gruta calcária de Bom Jesus Lapa – BA.

6.3. Bloco: Também conhecido como “matacão”, é resultante de fragmento de rocha de diâmetro superior a 500 mm, que sofre intemperismos (GUERRA, 1975, p.58).

Ex.: Pedra do Letreiro do Povoado Brejinho – PE.

6.4. Paredão: Designação arqueológica para sítios localizados em encostas abruptas.

Ex.: Pedra do Americano – PI.

7. Tipo de Rocha: O tipo de rocha influencia no estado de conservação dos sítios, pois algumas rochas são mais resistentes aos intemperismos do que outras. (Ver quadro de deterioração petrofísica em anexo).

7.1. Arenito: Rocha sedimentar resultante da junção de grãos de areia, com dimensões entre 2,5 e 0,05mm, por um cimento. Devido sua sedimentação em estratos, o arenito aparece na forma de camadas. A sua resistência aos agentes externos vai depender da resistência do cimento. Os arenitos com cimentos silicosos são mais resistentes à erosão que os de cimento calcário ou argiloso. Os de cimento calcário podem apresentar, algumas vezes, fenômenos de dissolução se assemelhando aos calcários. Os arenitos têm geralmente a cor clara, podendo aparecer amarelados ou avermelhados quando o cimento é ferruginoso ou sofreu o efeito da laterização³.

7.2. Calcário: Rocha formada essencialmente de carbonato de cálcio, podendo ser tanto de origem orgânica ou química. Os calcários de origem orgânica são resultado da acumulação de restos de conchas ou corais, os de origem química são resultado da precipitação do carbonato de cálcio.

7.3. Granito: Rocha eruptiva composta de três minerais: quartzo, feldspato alcalino e mica. A textura é geralmente granular, na qual aparecem elementos possíveis de ser apreciados a

olho nu. A decomposição do granito nas regiões de clima úmido se faz com grande facilidade, e nas regiões onde domina a esfoliação térmica⁴, dá aparecimento a um grande número de fragmentos de formas muito variadas.

8. Grão da Rocha: O grão da rocha diz respeito ao tamanho, a forma e a repartição dos elementos que compõem a rocha, estas informações são alcançadas através do uso de uma lupa escalonada no próprio sítio. O tipo de grão vai influenciar diretamente na resistência da rocha às diversas formas de intemperismos, pois rochas com grãos mais grossos apresentam-se mais friáveis⁵.

8.1. Grão grosso: São grãos que apresentam diâmetros entre 10 e 30 mm.

8.2. Grão médio: Grãos de diâmetros entre 01 e 10mm.

8.3. Grão fino: Grãos com diâmetro igual ou inferior a 01mm.

9. Tipo de Registro: Os registros pintados são mais suscetíveis a degradação, pois podem apresentar problemas tanto de conservação do suporte como do próprio pigmento. Nos registros gravados os problemas são mais relacionados à conservação do suporte rochoso.

9.1. Pintura: Afirmam Brunet, Vidal e Vouvé (1985b, p.80)⁶ que a pintura rupestre é uma “aplicação manual ou não de pigmentos sólidos pastosos, líquidos ou pulverulentos” sobre a rocha.

9.2. Gravura: Consiste no registro rupestre executado através da ação de instrumento provocando altos ou baixos relevos sobre a rocha.

10. Localização dos Registros: Implicará no tipo de trabalho de conservação a ser realizado. Os registros localizados em escamas vão requerer um trabalho mais delicado e muitas vezes associado à consolidação do suporte rochoso.

10.1. Rocha: Quando o registro é realizado na própria rocha.

10.2. Escamas: Quando o registro é realizado nas esfoliações da rocha.

10.3. Seixos: Quando o registro é realizado nos seixos dos conglomerados rochosos.

11. Cores: As cores das pinturas deverão ser registradas com base em códigos de cores padronizados, sendo o mais utilizado o Código Munsell. Este código teve suas bases criadas em 1905 pelo professor A. H. Munsell e recebeu ao longo dos anos várias modificações. Hoje o Código Munsell é um sistema de aceitação internacional, empregado com fins especializados nas áreas de arte, design, fotografia, televisão, impressão, pinturas têxteis e plásticas.

12. Integridade do Sítio: Apesar de não apresentar um critério mais objetivo de análise, neste caso, a integridade diz respeito a uma avaliação do que já foi ou não perdido em termos de registros rupestres do sítio. Não existindo uma maneira de saber o que realmente foi o sítio na sua integridade total, pode-se deduzir as perdas através da quantidade de deslocamentos ocorridos, da perda de camada pictórica ou de quaisquer outros fatores que impliquem numa perda avaliável e irreversível de registros.

13. Número de Registros e Número de Conjuntos: Esta observação auxiliará ao especialista no controle da degradação do sítio. É necessário o levantamento periódico do número de registros, pois eventuais perdas significam o aumento dos fatores degradantes. Esta informação pode ser recolhida diretamente no trabalho de campo, ou através de fotos, de decalques ou outros registros.

14. Altura dos Registros em Relação ao Solo Atual: Este dado é mais relativo aos procedimentos técnicos que deverão ser tomados no caso de alguma intervenção de conservação. Pinturas muito altas às vezes requerem a construção de andaimes para a realização dos trabalhos.

15. Situação do Sítio no Relevo e Vegetação: As alterações causadas nas rochas têm diversos fatores de influência, dentre eles o clima, o tipo de rocha, a vegetação dos arredores e a altitude em que o sítio se encontra. Sítios localizados em alto de vertentes vão sofrer uma ação eólica diferenciada de sítios localizados em vales e planícies. Também a vegetação pode apresentar papéis distintos na degradação dos registros rupestres. Uma vegetação de grande porte, e a certa distância do painel pictórico, pode representar uma proteção natural contra a insolação e o vento; já uma vegetação de cerrado pode apresentar o perigo de incêndios em determinadas épocas do ano.

16. Fonte de Água Mais Próxima: Esta informação vai apresentar valor distinto ao arqueólogo e ao especialista em conservação. Àquele interessa saber como o homem poderia se utilizar desse recurso disponível, a este interessa saber qual papel pode representar esta fonte de água na degradação dos registros rupestres.

17. Precipitação Pluviométrica: O índice de chuvas na região, e a informação dos meses de maior precipitação, além de contribuírem para uma avaliação da ação direta da água pluvial sobre os registros rupestres, também relaciona-se ao índice de crescimento dos insetos, microrganismos, animais e vegetais em determinadas épocas do ano.

18. Croqui: Segundo Jean Vouvé, se se dispõe de apenas uma hora para trabalhar em um sítio, deve se fazer o desenho dele⁷. Mesmo com fotos e filmagens, a realização de um croqui é obrigatória para todos trabalhos de conservação e monitoramento, pois nele deverão ser assinalados todos os problemas que apresenta o sítio. O croqui pode ser realizado após a separação do sítio em áreas que facilitarão não só o desenho como as fotografias e filmagens e também as próprias intervenções. Recomenda-se que o croqui seja feito em todas as visitas de campo (podendo ser utilizado o verso da folha 2 em visitas posteriores) para se comparar possíveis alterações.

Tipo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Rocha	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Grão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Regist	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Local	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	Abrigo Bloco Gruta Paredão		Arenito Calcário Granito		Grosso Médio Fino		Pintura Gravura		Rocha Escamas Seixos
Cores	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Munsell	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cores	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Munsell	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Integridade	<input type="checkbox"/> mais de 75% <input type="checkbox"/> de 50% a 75% <input type="checkbox"/> de 25% a 50% <input type="checkbox"/> menos de 25%
	Vermelho Escuro Vermelho Médio Vermelho Claro Amarelo				Cinza Preto Branco				
Número de registros: _____ Número de conjuntos: _____									
Altura dos registros em relação ao solo atual - mais altas: _____ mais baixas: _____									
Situação do sítio no relevo e vegetação (alto de vertente, vale, planície, etc.): _____									
Fonte de água mais próxima (informar como água pode alcançar o sítio): _____									
Precipitação pluviométrica (indicar meses de maior precipitação): _____									

Exemplo Folha 1

Folha 2 – Fatores de Degradação

1. Microrganismos: Os microrganismos estão presentes em todos os cantos de nosso planeta e são essenciais ao equilíbrio ecológico do mesmo, já que desenvolvem funções variadas, entre elas a de decomposição de matéria orgânica em compostos minerais capazes de nutrir os vegetais e a biodegradação de materiais, evitando assim que o acúmulo de restos orgânicos e inorgânicos tornem impraticável a vida na Terra. Contudo, os microrganismos também apresentam seu lado maléfico ao homem na forma de doenças, e a mesma biodegradação, que tem um efeito benéfico sobre muitos aspectos, pode provocar efeitos indesejáveis sobre outros, implicando em perda de materiais de importância econômica ou cultural. No caso mais específico dos sítios de registro

rupestre, os microrganismos causam diversos efeitos indesejáveis sobre as rochas, acabando por conseguinte a atingir as pinturas e gravuras.

Antes de qualquer intervenção, mesmo que de limpeza, o tipo de microrganismo encontrado no sítio deverá ser identificado para que o microbiologista indique qual a melhor substância a ser utilizada na sua remoção.

1.1. Bactérias: “As bactérias quimiolitotróficas usam doadores inorgânicos de hidrogênio, tais como NH_4 , NO_2 , H_2S , [...] e são capazes de produzir energia a partir da oxidação destes compostos”. (RESENDE, 1997, p.341). Elas habitam as rochas da mesma forma como habitam o solo, os rios, lagos e mares e ao transformarem materiais alcalinos e carbonato de cálcio em nitratos, favorecem ao processo de lixiviação das rochas. Estas bactérias além do processo de lixiviação fornecem substrato orgânico para o desenvolvimento de outros microrganismos, como as bactérias quimiorganotróficas que também desenvolvem processos químicos de biodeterioração, ou como os fungos que são considerados os principais agentes de deterioração das rochas.

1.2. Fungos: Os fungos são seres heterotróficos e como as bactérias quimiorganotróficas dependem de compostos orgânicos para sua fonte de energia. Apesar de dependerem de matéria orgânica e de umidade para se desenvolverem, os fungos são os microrganismos que possuem maior potencial de destruição das rochas (RESENDE, 1997, p.342) devido principalmente à sua morfologia (na fase vegetativa as hifas dos fungos filamentosos podem penetrar até 4mm na rocha) e à produção de ácidos orgânicos que possuem um alto poder deteriorante das rochas. Além da deterioração, os fungos produzem importantes alterações estéticas sobre a parede rochosa.

1.3. Algas: As algas e as cianobactérias são seres fotolitotróficos, ou seja, sua fonte de energia advém da luz e, portanto, se instalam sobre a superfície rochosa sem necessitarem de matéria orgânica para sobreviver. As algas podem “causar dano mecânico pela colonização e dilatação de rachaduras na rocha” (RESENDE, 1997, p.341), mas também causam degradação através de substâncias químicas que podem inclusive ocasionar manchas, além de criarem condições para o estabelecimento de microrganismos que necessitam de matéria orgânica para a obtenção de energia.

1.4. Líquens: Juntamente com algas e cianobactérias são considerados *pioneiros* na colonização da superfície de rochas, pois são organismos capazes de sintetizar o alimento a partir de fatores inorgânicos, isto porque os líquens são na realidade uma associação simbiótica de algas ou cianobactérias com fungos, e além de causarem os danos específicos aos fungos (expansão da hifa e produção de substâncias degradantes) e das algas (produção de substâncias), a expansão e contração da colônia devido às condições variadas de umidade provocam danos mecânicos à estrutura da rocha, e a absorção de água causada pela colônia também favorece a absorção de ácidos atmosféricos pela rocha.

Assim, podemos classificar meios de deterioração das rochas por microrganismos da seguinte maneira:

- Deterioração mecânica: expansão da hifa (no caso dos fungos e líquens) e das algas causando “dilatação de rachaduras de rochas” (CARVALHO, 2001, p.7) (e nos casos de países de baixa temperatura a pressão mecânica causada pelo congelamento da umidade retida pelos microrganismos);
- Deterioração química: produção de substâncias que acabam por solubilizar os componentes superficiais das rochas contribuindo para a corrosão ou aparecimento de manchas nas mesmas.

O controle dos microrganismos deve ser realizado para que se possa minimizar a ação dos agentes naturais sobre a degradação das rochas. Algumas substâncias são comumente empregadas para este fim: antibióticos, enzimas, biocidas, tensoativos e sabões, taninos e fenóis, gases e irradiação (RESENDE, 1997, p.344), no entanto, a ação destas substâncias sobre as pinturas rupestres ainda não foi convenientemente estudada.

É imprescindível a importância de se identificar os microrganismos presentes no sítio antes de realizar a primeira etapa de limpeza – a seco. A limpeza a seco poderá contribuir para a disseminação de esporos⁸ de fungos o que resultaria no crescimento da área atingida por eles. No caso de microrganismos, a recomendação é que se faça a remoção mecânica destes organismos com escovas de cerdas macias, água destilada e algum agente detergente (como acetona bem diluída) que após testes de solubilidade fique comprovado não danificar as pinturas. Há de se ressaltar que a umidade também é um fator de crescimento para os microrganismos, portanto toda a umidade utilizada no processo de limpeza deverá ser muito bem controlada.

FATORES DE DEGRADAÇÃO				FICHA Nº:
Microorganismos:	<input type="checkbox"/>	bactérias	<input type="checkbox"/>	fungos
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Algas
Descrição das manchas:	_____			VISITA Nº:
				DATA:
Tamanhos (mais significativas):	_____			

Exemplo Folha 2

2. Insetos: Dentre os fatores de degradação mais expressivos sobre os sítios de arte rupestre estão

os insetos. “Os insetos constroem ninhos muitas vezes sobre as pinturas. Esses ninhos são feitos com argila, restos vegetais e saliva animal. Com o passar do tempo esses ninhos petrificam e recobrem definitivamente painéis pintados” (LAJE *et alli*, 1998, p.66). Muitas vezes, as substâncias contidas nas excreções dos insetos, ou nos ninhos e galerias produzidos pelos mesmos, reagem com a superfície rochosa produzindo manchas indesejáveis aos painéis de pedra.

2.1. Térmitas: Popularmente conhecidos por cupins, estes insetos causam enormes estragos às pinturas rupestres. Da ordem Isoptera, são insetos sociais que edificam colônias populosas, as quais muitas vezes têm suas galerias construídas sobre as pinturas. O dano estético é agravado quando as galerias, ou mesmo o cupinzeiro, após certo tempo, deixam marcas permanentes sobre os registros.

2.2. Vespas: Assim como as abelhas, as vespas pertencem à ordem Hymenoptera e também são insetos sociais, porém algumas espécies constroem ninhos solitários ou gregários para a criação de sua prole. Estes ninhos feitos de terra, cera, seda, celulose ou outro material, ao ser matigado e misturado à saliva do inseto provoca um sério dano quando construído sobre as pinturas ou gravuras rupestres, principalmente quando petrificam sobre os painéis de pedra.

2.3. Abelhas: As abelhas estão entre os insetos mais úteis a humanidade. O mel, a geléia real, a cera e o própolis são produtos de intenso aproveitamento humano. A presença de casas de abelhas nos sítios arqueológicos podem causar transtornos aos visitantes mas não geram maiores problemas aos registros.

Apesar de normalmente serem associados a fatores negativos, como os prejuízos às plantações, a transmissão de doenças e a *presença incômoda sobre algumas pinturas rupestres*, os insetos têm papéis importantíssimos junto ao equilíbrio do meio ambiente tornando-se essenciais em processos de polinização, de decomposição, de controle biológico, e até mesmo econômicos, como é o caso do bicho-da-seda, da cochonilha e da abelha. São, portanto, seres imprescindíveis não só ao equilíbrio da natureza, mas ao próprio homem. Através da intervenção de conservação nos sítios é possível viabilizar um controle dos mesmos, sem, contudo, desequilibrar a natureza.

O primeiro passo é um monitoramento completo dos insetos no sítio. As informações para o monitoramento dos insetos podem ser adaptadas ao protocolo de conservação e devem ser acrescentadas na própria ficha de conservação. Para tanto devem ser observados pelo menos os seguintes tópicos:

- Insetos presentes no sítio (se possível coletar amostras);
- Número de casas/galerias de insetos presentes no sítio;
- Temperatura do local;
- Umidade;
- Direção e intensidade dos ventos;
- Insolação;
- Vegetação e microrganismos que possam ser fonte de alimentação para os insetos;
- Constatação de manchas ou depósitos de origem orgânica sobre os painéis que devem ser coletados para análise.

A identificação dos insetos presentes no sítio é imprescindível ao seu controle, pois só conhecendo as espécies se pode realizar um combate eficiente a elas. O número de casas e/ou de galerias é importante para saber se há uma constância, aumento ou diminuição da população de insetos, se há alterações sazonais por conta de mais chuva, mais oferta de alimento ou algum desequilíbrio ecológico, etc. A temperatura, umidade, luz e oferta de alimentos influenciam diretamente nas taxas de crescimento das populações de insetos, portanto devem ser

cuidadosamente anotadas e estudadas em comparação com o número de insetos (e/ou de casas e galerias) no sítio. O vento é um importante fator de dispersão das populações de insetos, e se, por exemplo, foi verificado um aumento anormal do número de insetos de um sítio depois de ter sido derrubada alguma vegetação próxima é sinal que a vegetação era uma barreira natural aos insetos e que a mesma deve ser reconstituída. O aumento da oferta de alimento (alguma vegetação, microrganismo ou mesmo um outro inseto) pode determinar o crescimento da população de alguma espécie. E se há presença de materiais quaisquer não identificáveis, estes devem ser coletados e levados para análise, pois podem ser, dentre outras coisas, excreções de insetos de hábitos noturnos que não são constatados durante o dia, mas que causam igualmente danos às pinturas e que demandam outras medidas de controle.

Pode-se estabelecer dois tipos principais de medidas de controle de insetos que podem ser aplicadas às áreas arqueológicas sem dano ao meio:

- Medidas legislativas – leis que: evitem a introdução de pragas (quarentena); protejam os predadores naturais dos insetos; proíbam aplicação de inseticidas indistintamente (podem eliminar os insetos indesejáveis, mas podem também eliminar os de controle biológico);
- Medidas mecânicas – adoção de recursos e ações: barreiras naturais que evitem a dispersão dos insetos pelo vento; catação manual dos insetos; limpeza de materiais que possam atrair os insetos (madeira em decomposição, lixo, etc.) próximo aos sítios; eliminação de ninhos e galerias; construção de armadilhas; e em casos extremos até mesmo a construção de área telada.

3. Intemperismo: É o conjunto de processos naturais que atinge as rochas da superfície ou de pequenas profundidades da crosta terrestre, e que acabam por lhes causar a desintegração e a decomposição. O intemperismo pode ser físico, químico ou biológico. Os maiores agentes causadores de intemperismo são o sol, a água e o vento.

3.1 água: Conforme Brunet, Vidal e Vouvé (1985b, p.48) “A água é importante igualmente tanto em nível da preparação e da aplicação dos pigmentos e mais tarde em nível da consolidação da obra pré-histórica por intermédio dos elementos dissolvidos que ela contém”⁹, no entanto, representa papéis de importância capital na degradação dos registros rupestres. Através da percolação, do escoamento, do gotejamento, da transpiração e da condensação ela pode atacar tanto o suporte rochoso como as pinturas e gravuras. Umidade, possibilidade de inundação, absorção de água pela parede rochosa através de

capilaridade¹⁰ e infiltração devem ser cuidadosamente avaliados e tratados apenas pelo especialista, que deverá ter o apoio de um geólogo para qualquer diagnóstico ou medida de intervenção sobre o paredão rochoso. A instalação de pingadeiras para desviar o curso da água de escoamento é uma medida mais simples que dá excelentes resultados sem intervir diretamente sobre as pinturas.

3.2. vento: Além da erosão, particularmente por abrasão provocada por partículas duras (grãos de areia e silts siliciosos) carregadas pelo vento, contribui também com a dispersão de insetos e microrganismos, e com a deposição de poeira sobre os painéis com pinturas e gravuras.

3.3. insolação: A insolação provoca aumento da temperatura nas rochas através da vaporização da água intersticial que acarretará em um aumento da pressão interna da rocha, e produzirá fissuras e deslocamentos que muitas vezes atingem os painéis com registros.

3.4. salitre: É um depósito inorgânico formado pela eflorescência salina. A água tem papel central na formação do salitre, pois ao migrar do interior da rocha, através de capilaridade ou mesmo através de águas que escorrem sobre a parede rochosa, carrega consigo sais inorgânicos (como nitratos, sulfatos e silicatos) e após evaporar-se os deixa depositados em profundidade, em superfície, ou imediatamente sob a superfície rochosa.

3.5. horário de insolação: É necessário registrar os horários de insolação nas diferentes épocas do ano para se construir barreiras apropriadas.

3.6. direção dos ventos: É necessário registrar a direção dos ventos nas diferentes épocas do ano para se construir barreiras apropriadas.

3.7. temperatura local: A temperatura do sítio é um dado importante para as análises geológica, microbiológica e entomológica.

3.8. umidade do ar: A umidade do sítio é um dado importante para as análises geológica, microbiológica e entomológica.

4. Vegetação: Os galhos e raízes dos vegetais, quando em contato com o painel rupestre, são altamente danosos, pois eles destroem a superfície rochosa por três vias: química (produzem ácidos úmicos), mecânica (provocam a dilatação da massa rochosa pelas raízes que se infiltram nas fendas, acentuando o grau de fissuração e perturbando a coesão dos suportes), e microbiológica (retêm a umidade permanente da superfície rochosa favorecendo o desenvolvimento de microclimas). Folhas e galhos acumulados nas proximidades dos painéis são matéria orgânica que se constitui em alimento para animais e microrganismos, e podem se transformar em combustível para queimadas. Os sítios devem estar sempre limpos.

5. Animais: Os animais que causam maiores danos são aqueles que têm hábito de moradia junto às rochas. Algumas espécies de roedores, morcegos e pássaros depositam suas fezes nos sítios e às vezes atingem as pinturas e gravuras rupestres.

6. Antropismo: São as degradações causadas pelo homem, com ou sem a intenção de prejudicar os registros rupestres. As maiores medidas de conservação contra esse tipo de agressão são pautadas na educação adequada das comunidades das proximidades e na orientação ao turista que visita os sítios. O conhecimento e a aplicação das sanções legais inibem os detratores, porém, a maior arma contra a degradação antrópica é a conscientização de que os registros rupestres fazem parte de um patrimônio comum e, principalmente, o desenvolvimento de programas econômicos que dêem sustentabilidade à população, para que ela não necessite degradar o meio e, por conseguinte, os sítios que se encontram nas proximidades. As agressões devem ser sempre que possível eliminadas, ou pelo menos atenuadas, para que não exista o incentivo à mais degradações.

grafitti: é a inscrição realizada com tinta, lápis, ou qualquer outro tipo de pigmento. Muitas vezes, o próprio ocre encontrado no sítio é utilizado para deixar nomes, datas e até grafismos que imitam os pré-históricos. Cada caso deve ser avaliado pelo especialista para se utilizar os meios mais adequados para a retirada do grafitti.

fuligem: é resultado, na maioria das vezes, de queimadas realizadas para a coivara, da fumaça de fogueiras acesas próximas aos painéis com registros ou de velas, quando o sítio tem uma significação religiosa para a comunidade.

lixo: além do problema estético e higiênico para a visitação, o lixo atrai insetos e animais. Madeiras velhas e árvores caídas são uma grande fonte de atração para os cupins e devem ser retiradas das proximidades do sítio.

piquetage: é a inscrição realizada com a utilização de um instrumento cortante ou perfurante. Muitas vezes deixa marcas irremovíveis.

7. Intervenções recomendadas: Indicar quais intervenções devem ser realizadas. Trata-se de uma avaliação imediata, que deverá ter o diagnóstico e o projeto de intervenção do especialista.

7.1. pingadeiras: são utilizadas para desviar o curso da água das pinturas.

7.2. limpeza: deverá ser cuidadosamente realizada pois acaba constituindo também em uma agressão para o sítio. A limpeza deverá no máximo possível ser realizada a seco e através de remoções mecânicas. A água e soluções devem ser utilizadas quando realmente não houver outra saída.

7.3. consolidação: é realizada tendo em vista a integridade do suporte rochoso. É realizada recuperando-se falhas e fissuras na rocha, em ocasiões onde existam elementos desmembrados da parede estes são reintegrados à parede rochosa e, algumas vezes, painéis antes perdidos são reconstituídos.

8. Material necessário: Apontar o material necessário para a realização das intervenções. Em sítios com registros localizados em alturas elevadas é necessário o uso de escadas e/ou cavaletes para a construção de andaimes.

Considerações Finais

Deve-se reconhecer, em primeiro lugar, que patrimônios da humanidade como são os sítios de pinturas e gravuras rupestres¹¹ são monumentos de valor incontestável, e devem ser compreendidos como verdadeiras obras de arte no que tange a sua valoração estética e histórica.

Não se pretende entrar na discussão acerca da natureza artística ou não dos registros rupestres. O que se pretende, com a afirmação acima, é salientar que enquanto obras de natureza

singular, resultantes da atividade humana e, portanto, da experiência, do cotidiano, da sensibilidade e das crenças dos homens, os sítios de pinturas e gravuras rupestres são verdadeiras obras de arte e como tais devem ser tratados, pois eles possuem não só valor histórico como também valor estético. Nesse sentido, pode-se recorrer a Brandi (1963), quando afirma que a consistência física da obra de arte adquire uma importância primária, pois só através dela a imagem pode manifestar-se, sendo assim é imperativa a conservação da parte material da obra de arte, pois só através dela a obra pode existir. Desta constatação surge o primeiro axioma do restauro: se restaura somente a matéria da obra de arte. Diante do reconhecimento da singularidade dos registros rupestres e de sua dupla polaridade estético-histórica, nem a instância estética pode ser restaurada, nem a histórica, sob pena de perda de autenticidade. Este é um fundamento da conservação de sítios de registros rupestres, toda ação sobre eles deve ser realizada com o intuito de preservar o suporte rochoso e o pigmento, visando o restabelecimento material dos registros.

O trabalho de conservação deve se pautar diante desse reconhecimento e, portanto, cada caso deve ser tratado como único, pois cada sítio é único. Somente o especialista pode fazer o diagnóstico, somente o especialista pode propor e efetuar a intervenção mediante a natureza complexa que envolve os sítios de registros rupestres. Entomologia, microbiologia, geologia, geomorfologia dentre outras especialidades e especialistas, fazem parte da análise de um sítio, e quanto mais completa esta análise, melhor sucedida será a intervenção e melhor preservados serão os registros.

A ficha de monitoramento e conservação é apenas o passo preliminar para a elaboração de quaisquer políticas de conservação de sítios de registros rupestres, é o passo que consiste no recolhimento de informações ao longo de diversas épocas do ano, para verificar o comportamento dos agentes agressores frente às diferenças do meio.

ANEXO A - Quadro de Deteriorações Petrofísicas e Exemplos

Causas Naturais									EFEITOS RESULTANTES	
Crea- mento	Escoa- mento	Química externa		Química Peculiar	Micro- biologia	Infilt- ração	Unida- de	Choques Têrmicos	Chuvas Ácidas	
		CaCO ₃	Sais div.							
P. Granito										Despigmentação e desvaneci- mento - Af. Sul e Austrália
	P. Arenito									Desgaste por erosão Tassili NAjjer - Algéria
		P. Calcário								Branqueamento pictural Lascaux - França
			P. Arenito							Obliteração Drakensberg - África do Sul
				G Arenito						Escurecimento por Mn Negev - Israel
					P. Calcário					Corrosão Levante - Espanha
						P. Calcário				Lavagem - Migração Naux - França
							E Argila			Fissuração Guta 3 Fières - França
								G Arenito		Arebentação da parede por incêndio - Austrália
									G Granito	Desagregação granular Canadá

P. = Pintura; G. = Gravura; E. = Escultura

Quadro traduzido e adaptado de Brunet, Vidal e Vouvé (1985b, p.45)

Bibliografia

- BRANDI, Cesare. **Teoria del restauro**. Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1963. p-1-40.
- BRUNET, J., VIDAL, P. & VOUVÉ, J. **Conservation de l'art rupestre – deux études, glossaire illustré**. Unesco, Études et documents sur le patrimoine culturel, nº 7, 1985.
- CARVALHO, Eulália Maria Sousa. **Levantamento microbiológico do Sítio Arqueológico Toca da Entrada do Pajáú - Relatório técnico-científico**. Teresina : UFPI, 2001.
- FEJÉRDY, Tamás. Authenticité dans la restauration des monuments historiques. **Conference de Nara sur l'authenticité dans le cadre de la Convention du Patrimoine Mondial**. Nara – Japon, 1-6 Novembre, 1994. UNESCO, 1995. p. 211-216.
- FIGUEIREDO, Diva M. Freire. Teorias modernas da preservação. **O monumento habitado: a preservação de sítios históricos na visão dos habitantes e dos arquitetos especialistas em patrimônio – O caso de Parnaíba**. Recife : UFPE, 2001. Capítulo 1. [tese de mestrado]
- GUERRA, Antônio Teixeira. **Dicionário geo-morfológico**. São Paulo: USP, 1975.
- GUIDON, Niede. Contribuição ao estudo da paleogeografia da área do Parque Nacional Serra da Capivara. **Clio**, Recife, V. I, nº 15, 2002.
- LAGE, Maria Conceição Soares Meneses. Análise química de pigmentos de arte rupestre do sudeste do Piauí. **Revista de Geologia**. V. 9. p. 83-96, 1996.
- LAGE, Maria Conceição Soares Meneses *et alli*. Intervention de conservation sur un site: La Toca da Entrada do Pajáú, Parc National de la Serra da Capivara, Piauí. Primeirs resultats. **L'art avant l'histoire, la conservation de l'art préhistorique**. 10^{es} journées d'études de la section française de l'Institut International de Conservation, Paris, 23-24 may, 2002.
- LAGE, Maria Conceição Soares Meneses *et alli*. **Parque Nacional Serra da Capivara**. São Raimundo Nonato: FUMDHAM, 1998.
- MARTIN, Gabriela. **Pré-história do Nordeste do Brasil**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 1996.
- PAPI, Andréa. Elementos artísticos: Problemas de metodologia e ética na restauração. **Anais do Seminário Internacional Prevenção: a Ética das Intervenções**. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – MG, 8 páginas digitadas, 1996. [tradução]
- PESSIS, Anne-Marie. Pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara. TENÓRIO, Maria Cristina (org.). **Pré-história da terra brasilis**. Rio de Janeiro : UFRJ, 1999. p. 61-72.
- PRICE, Nicholas P. Stanley. Patrimônio natural e arqueológico: ética da intervenção para a conservação do patrimônio arqueológico e natural. **Anais do Seminário Internacional**

Prevenção: a Ética das Intervenções. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – MG, 7 páginas digitadas, 1996. [tradução]

PUCCIONI, Sílvia. Restauração estrutural de edifícios de valor cultural. 2 páginas digitadas, s/d.

RESENDE, M. A. A biodeterioração de monumentos históricos. **IN: Microbiologia Ambiental.**

Jaguariúna : Ed. EMBRAPA, 1997. p.335-356.

RIEGL, Alois. Les valeurs monumentales et leur évolution historique. **Le culte moderne des monuments: son essence et sa genese.** Paris: Seuil, 1984 [1903], p. 35-62. [tradução]

Notas

¹ Tradução própria.

² Tradução própria.

³ “No processo de laterização verifica-se uma hidratação e oxidação dos elementos minerais, sendo o ferro liberado sob a forma de hidróxido férrico (...) A laterização implica numa perda em volume e em peso por causa da partida de certos elementos” (Guerra, 1975, p.258).

⁴ “Desagregação ou a desintegração das rochas produzidas pela variação diária da temperatura até que haja uma fadiga do material”(Guerra, 1975:164).

⁵ “Propriedade dos minerais e das rochas de se fragmentarem facilmente, até mesmo por simples pressão dos dedos” (Guerra, 1975:194).

⁶ Tradução própria.

⁷ Informação oral em aula de campo em Dezembro de 2002 no Parque Nacional Serra da Capivara.

⁸ Através dos esporos ocorre a reprodução dos fungos.

⁹ Tradução própria.

¹⁰ Propriedade hidrodinâmica na qual a água presente no solo ascende através dos interstícios ou fissuras da rocha.

¹¹ Nem todos os sítios são tombados como tal, mas nas cartas internacionais, os testemunhos da Pré-História são considerados como bens da humanidade.