

## **ARTE RUPESTRE PRÉ-HISTÓRICA: ALGUMAS MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO**

Maria Conceição Soares Meneses Lage<sup>\*</sup>

Agnelo Fernandes de Queirós<sup>\*\*</sup>

Wellington Lage<sup>\*\*\*</sup>

### **Introdução**

O Nordeste brasileiro é detentor de grande número de sítios de arte rupestre, pintados ou gravados, portando grafismos figurativos e/ou não-figurativos, elaborados com as mais diferentes técnicas e, no caso de sítios pintados, com grande variedade de cores e tonalidades. Todos são de fundamental importância, pois fazem parte do rico patrimônio arqueológico brasileiro.

Todavia, o fato de encontrarem-se expostos ao tempo, os sítios e os acervos gráficos sofrem agressões que deixam marcas. Degeneração na cor dos pigmentos ou na espessura dos traçados provocada pelas ações de intemperismo ou de vandalismo alteram o que foi produzido originalmente pelo pintor, autor da obra, confundindo estudos. Assim é fundamental que sejam efetuados estudos na paisagem do entorno, mensurando as condições climáticas e ambientais em que se encontram os sítios, na tentativa de identificar a origem dos problemas de conservação.

Como não se conhece o estado original dos sítios, deve-se considerar como tal, aquele que se encontrava quando foi visitado e documentado pela primeira vez. Neste sentido, pode-se dizer que a grande maioria dos sítios de arte rupestre do Nordeste brasileiro encontra-se em bom estado de conservação, apesar de apresentarem alguns problemas de origem natural, como degradação do suporte rochoso, a infestação de insetos construtores, excrementos de roedores que habitam os abrigos rochosos, eflorescências salinas oriundas da ação das águas nos sítios que as transportam por solubilidade ou arraste e quando secam os depositam em superfície ou interstícios da rocha.

---

<sup>\*</sup> Doutora em Arqueologia pela Université Paris I – Panthéon - Sorbonne-França. Professora Titular da Universidade Federal do Piauí. Pesquisadora e membro do Conselho Científico da FUMDHAM. Pesquisadora 1C do CNPq. [meneses.lage@gmail.com](mailto:meneses.lage@gmail.com)

<sup>\*\*</sup> Cientista Social (Antropologia e Sociologia) pela Universidade Estadual do Ceará. Especialista em Arte, Educação e Cultura. Mestre em Arqueologia pela Universidade Federal do Piauí. Pesquisador do Instituto de Arqueologia do Cariri/Fundação Casa Grande-Memorial do Homem Kariri. Coordenador da Especialização em Arqueologia Social Inclusiva-URCA. [agnelofqueiros@gmail.com](mailto:agnelofqueiros@gmail.com)

<sup>\*\*\*</sup> Mestre em Antropologia e Arqueologia pela Universidade Federal do Piauí. Doutorando em Arqueologia pela Universidade de Coimbra-Portugal. Consultor em Arqueologia. [wlingtonlage@gmail.com](mailto:wlingtonlage@gmail.com)

Há também ações de origem antrópica, as quais podem ter ocorrido de forma acidental ou provocadas intencionalmente, por reutilizações contínuas do espaço do sítio ou por ações vândalas, sendo estas últimas, na maior parte dos casos, resultantes da falta de informação e conhecimento a respeito da proteção e conservação do patrimônio arqueológico.

Intervenções de conservação visando desacelerar a destruição de sítios de arte rupestre foram iniciadas no Brasil sob a coordenação de Conceição Lage em 1991, no Parque Nacional Serra da Capivara e depois foram ampliados para outros sítios do Nordeste brasileiro. Todos os trabalhos contaram com a elaboração prévia de um diagnóstico técnico, baseado nos resultados obtidos em exames e análises *in situ* e em laboratórios especializados dos diferentes depósitos de alteração, suporte rochoso e pigmentos rupestres. Nas ações de campo sempre foram incluídos à equipe moradores locais de povoados próximos aos sítios, considerando que eles são, na verdade, os atores principais para a conservação dos sítios, afinal os pesquisadores vão aos sítios, pesquisam e depois retornam aos espaços acadêmicos. Já o contato direto com os sítios é feito pelos moradores das suas redondezas, os quais mantêm uma relação cotidiana com esse tipo de patrimônio arqueológico.

Nessa perspectiva treinaram-se vários jovens da região da Serra da Capivara para atuarem como auxiliares técnicos em conservação, que foram contratados pela Fundação Museu do Homem Americano e trabalharam mais de uma década nessa atividade. Atualmente apenas uma equipe reduzidíssima continua com estas atividades naquele parque. Nos outros sítios trabalhados, realizou-se um contato prévio com a população atual, uma prática até hoje empregada, quando os pesquisadores explicavam as razões de suas presenças no local, o tipo de trabalho que seria realizado, findando com um convite e até mesmo a contratação de membros da comunidade para realizar atividades junto à equipe.

No presente estudo é apresentado um exemplo de trabalho de conservação efetuado no sítio Lagoa das Pedras Pintadas, situado no Vale do Jaguaribe-Ceará, e aborda a realização do diagnóstico técnico de conservação das gravuras rupestres do sítio.

### **Localização do Sítio Lagoa das Pedras Pintadas**

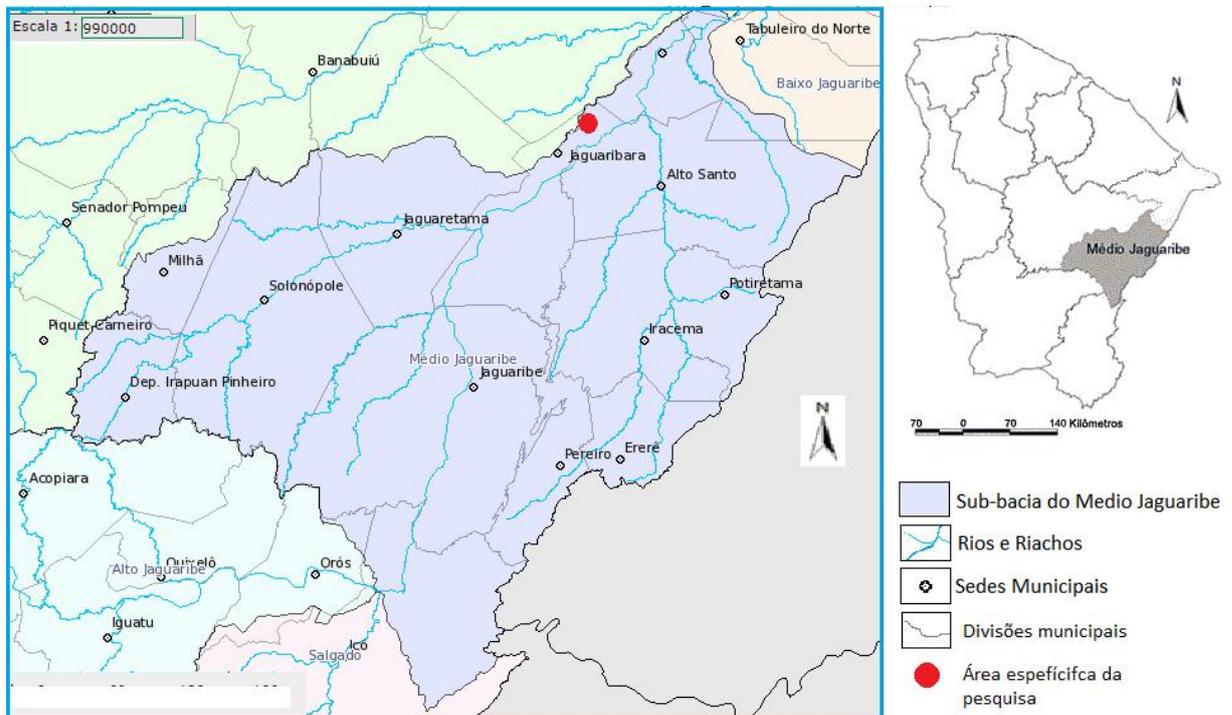
O sítio Lagoa das Pedras Pintadas Noroeste encontra-se na localidade Recanto, município de Alto Santo, que faz limite com os municípios de Jaguaribara, Morada Nova e São João do Jaguaribe. Dista de 25 e 10Km, respectivamente, das sedes municipais de

Alto Santo e Jaguaribara. Têm em seu ponto central as coordenadas UTM 24M // 0564349mE // 9403507mS (Datum SIRGAS 2000) e altimetria de 120m. A bacia da lagoa e os matacões gravados estão inseridos em uma área de aproximadamente 35.000m<sup>2</sup>.

Inserido na bacia hidrográfica do rio Jaguaribe sobre uma mancha de tabuleiros interiores, fica majoritariamente na sub-bacia do Médio Jaguaribe, a qual constitui uma das cinco que compõem a Bacia do Rio Jaguaribe, localizado ao leste do Estado do Ceará, limitando-se, em sua porção oriental, com o Estado do Rio Grande do Norte (Figuras 1, 2, 3 e 4).



**Figura 01** - Imagem panorâmica do Vale do Jaguaribe na altura dos municípios de Jaguaribara e Alto Santo-CE. **Foto:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figura 02** - Mapa da sub-bacia do Médio Jaguaribe, com municípios e indicação da área da pesquisa. **Fonte:** <http://atlas.srh.ce.gov.br>



**Figura 03** - Detalhes dos grafismos distribuídos em matacões isolados. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figura 04** - Imagem de satélite de conjunto de lagoas da área, com destaque para a Lagoa das Pedras Pintadas (sítio arqueológico da investigação). **Fonte:** <http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>

## Principais Fatores de Alteração

A deterioração dos grafismos rupestres acontece, sobretudo, em razão do alto grau de degradação que se encontram os suportes rochosos, que os detêm. Tais processos de alteração acontecem naturalmente, e fazem parte de uma dinâmica do sítio ligada a fatores de origem mecânica, química, biológica e antrópica.

Os fatores mecânicos estão relacionados às alterações físicas geradas por meio de processos de meteorização e desintegração dos corpos rochosos, sobretudo através das variações térmicas que provocam a dilatação e contração da rocha, segundo a amplitude térmica ambiental. Altas temperaturas agem diretamente na água intersticial presente no interior das rochas, proveniente das águas pluviais, transformando-as em vapor, exercendo assim uma forte pressão no interior rochoso e em seu cimento, podendo desagregá-la e provocar o surgimento de fissuras ou rachaduras, as quais podem mais tarde, serem ocupadas por hospedeiros como insetos, animais de pequeno porte e plantas grimpantes. Há também forte influência negativa provocada por outros elementos da natureza, entre eles a água lacustre ou fluvial, o ar e o vento. Esse processo gera intensas alterações físicas, principalmente a água, como do tipo deslocamento, fissuras, fraturas, escamação, assim como o desgaste das rochas por erosão e esfoliação (MINETTE, 1982; LAGE; BORGES; JUNIOR, 2005; LAGE, 2007; CASTELLO BRANCO, 2010;).

Um fator importante na degradação dos suportes rochosos está ligado à sua composição química, que associada às condições ambientais, sobretudo relacionados à água e ao ar, provoca alterações na composição químico mineralógica das rochas, causadoras das mudanças cromáticas e depósitos de alterações, agindo assim na deterioração e decomposição do material rochoso (LAGE; BORGES; JUNIOR, 2005; BECERRA; COSTA, 2005).

Parte desses processos de alterações e deterioração físico-químicas das rochas, bem como dos grafismos rupestres é gerada também por agentes de origem biológica. Essas alterações são produzidas por aves, animais de pequeno, médio e grande porte, insetos, vegetais e microrganismos como as bactérias, fungos, líquens, musgos e algas. Esses agentes atacam as microestruturas rochosas de uma forma irreversível, retirando material ou formando diversos depósitos de alterações, entre estes as pátinas, crostas e outros processos decorrentes da biodeterioração (RESENDE, 1997 *apud* LAGE; BORGES; JUNIOR, 2005).

Esses tipos de alteração, em alguns casos estão também relacionados às ações antrópicas que geram e/ou aceleram processos naturais de degradação das rochas de

forma direta ou indiretamente (LAGE, 2007). Tal fato é observado no caso dos espaços onde há exploração mineral, ou seja, o material que naturalmente iria se degradar com o tempo tem sua destruição antecipada pela ação humana. No caso do sítio Lagoa das Pedras Pintadas, isso acontece por meio do uso intencional ou não intencional dos espaços do sítio e do seu entorno.

Como observado, a partir dos fatores expostos, assim como qualquer elemento físico da natureza, as rochas também se desintegram e se decompõem perdendo dimensão material ao longo do tempo. Nesse sentido, ressalta-se que os tipos de alteração físico-químicas de desintegração e decomposição das rochas, assim como as geradas e/ou aceleradas por ações antrópicas são os principais fatores de deterioração dos grafismos rupestres gravados (LAGE, 2013).

Com relação às alterações mencionadas acima são considerados fatores agravantes por serem de origem natural, na maioria dos casos, irreversíveis, sobretudo em se tratando de sítios completamente expostos às condições ambientais geradoras atuais, tal como o sítio em questão, que tem seus grafismos submersos ou emersos periodicamente.

Nessa perspectiva, um dos primeiros passos do pré-diagnóstico do sítio da presente pesquisa foi obter um conhecimento geológico mais aprofundado sobre a composição mineralógica dos suportes rochosos gravados e, conseqüentemente, seu grau de resistência aos fatores intempéricos citados e, sobretudo, os de maior relevância presentes no sítio.

Por esta razão iniciou-se o presente estudo com a realização *in situ*, de um exame petrográfico, utilizando um microscópio digital USB ProScope e lente de aumento 30x. Foram observadas duas amostras de material rochoso com colorações visualmente distintas, obtendo-se o seguinte resultado: o primeiro (Figura 05) tomada de camadas mais internas da rocha, exposta por deslocamento recentes.

Podem-se perceber as características da composição granítica com rocha ígnea de origem plutônica, coloração cinza-esbranquiçada (7.5YR 6/1 na escala Münsell), e essencialmente com a seguinte composição mineralógica: quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), mica e feldspato alcalino ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{K}_2\text{O}$ ) e plagioclásio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  e  $\text{CaO}$ ) (IBGE, 1998; CPRM, s/d). Mineralogia que, segundo Lage, Borges e Junior (2005), caracteriza uma rocha de maior resistência às intempéries.

Já na segunda amostra (Figura 06) tomada de camadas superficiais de partes das rochas inseridas na dinâmica de submersão e emersão sazonal nas águas da lagoa, além da mesma composição mineralógica essencial do granito apresentou uma intensa

coloração amarelo-ocre (7.5YR 6/6 na escala Münsell), sugerindo a presença de ferro em seus interstícios.

Essa coloração resulta das alterações químicas provocadas pelo ferro (Fe) presente nos minerais que a compõem, desencadeadas pelo processo de intensa oxidação ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) (hematita) diante da dinâmica na qual estão inseridas: mineralogia, água e ar (BECERRA; COSTA, 2005). Análises complementares utilizando um espectrômetro Mössbauer portátil (MIMOS II) com certeza trariam importantes resultados sobre o estado de oxidação do elemento ferro nesta amostra.



**Figuras 05 e 06** - Imagens microscópicas da composição mineralógica do granito presente no sítio, e as diferenças cromáticas resultantes dos efeitos de oxidação de partes das rochas emersas. **Fonte:** Maria Conceição Soares Meneses Lage (*in situ*), 2015

Pesquisando dados mineralógicos sobre a influência da ação ligada às condições ambientais, nas quais o sítio e conjunto de matacões gravados estão inseridos. Com essa finalidade foram examinadas diversas variáveis do ambiente, as quais apontaram intensos processos naturais e antrópicos que vem ao logo do tempo, acarretando alto grau de degradação dos suportes rochosos e dos grafismos rupestres direta e indiretamente.

Diante da relevante influência do fator hídrico observado no sítio, foram realizados exames periódicos, em épocas distintas, ou seja, de chuva e de seca, a fim de verificar algum tipo de mudança em sua dinâmica, considerando os efeitos diretos da água como agente intempérico, capaz de produzir alterações. Foram monitoradas as variações nos níveis da água e o crescimento, demografia e o surgimento de novas espécies na vegetação presente na área.

## **Alterações e efeitos gerados pela água**

Por tratar-se de um sítio arqueológico com inserção em ambiente lacustre, os fatores ambientais gerados pela água, incluindo a dinâmica hídrica da Lagoa das Pedras Pintadas foram tomados como de fundamental importância para o pré-diagnóstico do estado de conservação dos grafismos rupestres estudados.

A dinâmica pluviométrica no sítio é típica de uma área regional semiárida com baixa incidência de chuva. Conforme demonstrado na contextualização ambiental da região do sítio, todos os suportes rochosos gravados do sítio estão expostos a este fator de alteração e degradação físico-química.

Segundo Becerra e Costa (2005), as condições ambientais, nas quais estão relacionadas a mineralogia, água e ar resultam em alterações físico-químicas por processos erosivos, influências das variações térmicas, assim como por alterações e perdas de mineiras e lixiviação do material rochoso.

Entre os processos acima citados, o de oxidação é aquele responsável pelo efeito de diferenciações cromáticas das rochas. Essa alteração química apresenta uma coloração avermelhada, observada de forma destacada e claramente delimitada pela marca do nível máximo que a água da Lagoa das Pedras Pintadas atinge os matacões gravados do sítio.

No sítio da Lagoa das Pedras Pintadas as alterações geradas pela oxidação afetam diretamente as condições de visualização e, conseqüentemente, de identificação da forma gráfica dos motivos gravados. Nesse contexto, as gravuras elaboradas com incisos profundos atingem camadas inferiores da rocha, ainda não oxidadas, porém, apresentam-se no mesmo nível que a superfície em virtude do desgaste. Os motivos mostram um relevante contraste cromático, por isso são realçados em relação a coloração alterada da superfície rochosa oxidada (Figuras 07 e 08). Nesse caso, alguns motivos apresentam-se destacados na paisagem do sítio.

Esse mesmo processo de oxidação é recorrente em todos os sulcos das gravuras emersas, sobretudo nos mais rasos, gerando, a partir disso, a alteração cromática dos motivos gráficos. Esse fenômeno faz com que os motivos gráficos sejam percebidos como traços vestigiais, impedindo que sejam vistos macroscopicamente. Dessa forma, sem o contraste cromático em relação ao suporte rochoso, associado a um raso baixo relevo marcado na rocha, os motivos se tornam impossíveis de serem identificados nas suas formas e/ou temáticas de representação rupestre, como de fato verifica-se em muitos casos no sítio (Figura 09).



**Figuras 07 e 08** - Detalhes das gravuras com incisos de maior profundidade e do realce em relação aos resultados do processo de oxidação da superfície do suporte. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figura 09** - Detalhes de traços vestigiais de gravuras do sítio já com os resultados avançados do processo de oxidação dos incisos de menor profundidade. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

Becerra e Costa (2005) chamam atenção para o fato de que esse processo de alteração por oxidação acarreta também uma maior porosidade da rocha, e por isso uma característica de menor dureza, bem como resistência petrográfica da porção oxidada.

Todos esses fatores de alteração citados foram observados no exame dos suportes rochosos do sítio Lagoa das Pedras Pintadas. E ainda, foi entendido que tais alterações tenham, possivelmente, influenciado nas preferências relacionadas às técnicas de elaboração das gravuras, bem como na intencionalidade da forma de

apresentação dada a alguns motivos, e por fim, nos resultados gráficos obtidos. Essas observações podem fornecer noções de temporalidade de algumas gravuras, ou seja, se são ou não pertencentes ao mesmo período.

Ainda com relação aos processos e resultados de submersão das rochas, sobretudo em água parada, como é o caso em estudo, procura-se informações sobre a existência ou não de alterações físico-químicas. Segundo Minette (1982), é gerada nessa situação, por capilaridade, uma maior estabilidade térmica das rochas submersas, logo uma degradação física mais lenta dessas diante do intemperismo por variações térmicas, como já observado em outros conjuntos e será aqui demonstrado.

No sítio Lagoa das Pedras Pintadas, embora se considere a sazonalidade da lagoa, o fator de total ou parcial submersão tem protegido as rochas ou partes delas como as gravuras submersas dos efeitos da erosão pluvial, causadas pelo impacto das águas das chuvas sobre as superfícies rochosas, assim como da erosão eólica, geradas pelos ventos que circulam na superfície durante o período de cheia da lagoa, o que deve, nesse período, amenizar a perda dos grãos de minerais das rochas ao longo do tempo (CASTELLO BRANCO, 2010).

No sítio estudado tem-se um exemplo desta observação, ilustrada na Figura 10, na qual se observa o grau maior de conservação dos grafismos – ou parte deles –, que estiveram submersos, sobretudo os elaborados com incisos de maior profundidade. Na mesma figura nota-se que a porção emersa está menos conservada.



**Figura 10** - Detalhes de matacão com as marcas de parcial submersão e níveis de degradações diferenciados das gravuras emersas (porção inferior oxidada – menos degradada) em relação as demais não submersas (porção superior – mais degradada). **Foto:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

### As alterações provocadas por variações térmicas

Com o objetivo de observar as condições térmicas do sítio foram realizadas medidas termohigrométricas do ambiente e do suporte rochoso de alguns matacões em três horários distintos, para poder entender as variações térmicas, as quais estão submetidos os suportes rochosos e os resultados desse processo em termos de alteração dos mesmos.

A Tabela 1 apresenta a média de temperatura verificada em cada horário, tendo em vista que todos os matacões gravados estão a céu aberto e expostos praticamente às mesmas condições ambientais.

**Tabela 1** - Variação de temperatura e umidade do ar medida em três diferentes horários do dia

Horário	Descrição do local	Temperatura (°C)	Umidade do ar (%)
8:00h	Ambiente do sítio	30,6	53
	Suporte rochoso	36,0	
12:00h	Ambiente do sítio	37,0	36
	Suporte rochoso	40,0	
17:00h	Ambiente do sítio	35,0	38
	Suporte rochoso	--	

**Fonte:** Agnelo Fernandes de Queirós

A Tabela 1 aponta as altas temperaturas do ambiente e da superfície rochosa durante as diferentes horas de exposição do sítio à incidência solar. Não foram medidas as temperaturas do mesmo ambiente em períodos noturnos, mas sabe-se, por estudos anteriores, que a queda da temperatura durante esse período acentua ainda mais as variações térmicas. Ressalta-se que neste dia, entre as oito horas e as 17 horas não houve uma grande variação da temperatura do ambiente, nem tampouco da superfície rochosa, atingindo apenas sete graus de variação. Já a umidade do ar variou em 17%.

Com o mesmo objetivo de entender as condições climáticas do sítio, também foram tomadas medidas da luminosidade e da intensidade de radiação UV do ambiente do sítio Lagoa das Pedras Pintadas (Tabela 2).

Na Tabela 2 ilustra a completa exposição do sítio e dos matacões gravados à luz solar em praticamente todos os horários do dia, foi constatada a incidência de intensa luminosidade e radiação UV que aumenta ainda mais as temperaturas do ambiente do sítio, o superaquecimento e acúmulo de energias nos corpos rochosos.

**Tabela 2** - Variação da luminosidade e radiação UV medida em quatro diferentes horários do dia

Horário	Descrição do local	Luminosidade (lux)	Radiação UV (microwats/cm <sup>2</sup> )
8:30h	Ambiente do sítio	12.370	1.600
10:50h	Ambiente do sítio	18.090	1.600
12:00h	Ambiente do sítio	13.560	2.060
14:15h	Ambiente do sítio	12.430	1.708

**Fonte:** Agnelo Fernandes de Queirós

Dessa maneira, intensifica assim o deslocamento de suas partículas mineralógicas, sendo essa a principal causa das descamações, deslocamentos, fissuras e fraturas, e pode-se considerar que essas são as maiores evidências de degradação dos suportes rochosos e do acervo gráfico do sítio constatadas, (Figuras 11 a 14).



**Figuras 11 e 12** - Resultados das descamações e deslocamentos da superfície dos suportes rochosos e na degradação das gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figuras 13 e 14** - Resultados das fissuras e fraturas com deslocamentos e desprendimento de parte do suporte rochoso e a conseqüente degradação das gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

Diante das condições hídricas de inserção do sítio deve-se considerar que as alterações e degradações por intempéries resultantes das variações térmicas são amenizadas por outro fator natural, o de estabilização térmica dos suportes rochosos por meio do contato prolongado com a água, causado pelas condições da total ou parcial submersão da maioria dos matacões gravados durante as cheias da lagoa, como já foi explicado na parte anterior referente aos efeitos da água.

### As alterações causadas por efeito dos ventos

Para entender os efeitos da energia do vento sobre os matacões gravados e os possíveis desgastes destes por abrasão eólica foi medida a velocidade e a direção do vento no ambiente do sítio em diferentes horários, utilizando um anemômetro modelo THAL-300 da marca INSTRUTHERM® (Tabela 3).

**Tabela 3** - Variação de velocidade e direção do vento medida em quatro diferentes horários do dia

Horário	Descrição do local	Velocidade do vento (m/s)	Direção
8:30h	Ambiente do sítio	1,1 (mín) / 3,2 (máx)	Leste / Oeste
10:50h	Ambiente do sítio	0,9 (mín) / 2,1 (máx)	Leste / Oeste
12:00h	Ambiente do sítio	1,0 (mín) / 1,9 (máx)	Leste / Oeste
14:15h	Ambiente do sítio	0,8 (mín) / 1,4 (máx)	Leste / Oeste

**Fonte:** elaborado por Agnelo Fernandes de Queirós

Os dados da Tabela 3 mostram a exposição dos matacões gravados à intensa circulação dos ventos, provocando desgaste e perda de massa pétreo por meio de abrasão a partir da superfície. Este processo favorece a degradação dos grafismos rupestres, sobretudo os que se encontram localizados na porção leste dos matacões, pois corresponde à direção de onde partem os ventos que atingem o sítio.

É importante ressaltar que esse fator vem se agravando em razão do clima semiárido da região e pela exposição do solo arenoso do entorno do sítio. Essa exposição é gerada pelo desmatamento das margens da lagoa. Sendo essa uma situação na qual os grãos de areia transportados pelo vento intensificam as atividades de erosão das superfícies rochosas por meio do atrito com as mesmas (abrasão eólica), causando o desprendimento de partículas do material rochoso, contribuindo assim para a degradação acelerada dos grafismos rupestres e levando partes destes, transformando-os em traços vestigiais.

Esse fator de degradação também é amenizado pelas condições de submersão sazonal dos conjuntos rochosos gravados, conforme foi observado e comparado com maiores evidências em dois casos distintos, nos quais apresentam menor ou maior grau de degradação. O primeiro, das gravuras protegidas desse tipo de ação degradante nos períodos que essas estão submersas nas águas da lagoa e o segundo, das que não são submersas em nenhum período do ano.

### **As alterações causadas por agentes biológicos**

Com relação aos fatores biológicos que provocam a degradação dos suportes rochosos e consequente destruição dos grafismos rupestres destacam-se os depósitos de alteração de origem orgânica ou biodepósitos. Esses depósitos são materiais orgânicos acumulados ao longo do tempo por ação da água, do ar, dos vegetais e de diferentes tipos de animais e microrganismos.

Nos casos dos registros em gravuras, esses depósitos orgânicos além de interferirem diretamente na visualização dos motivos gravados, também provocam alterações físicas e químicas nas rochas, gerando corrosão por abrasão e pela liberação de ácidos por atividade metabólica (SOUZA; FRONER, 2008).

A vegetação rupestre de pequeno e médio porte residente nas proximidades do sítio Lagoa das Pedras Pintadas é um biodepósito que durante sua instalação e crescimento introduz sua raiz nos matacões. Trata-se de uma ação mecânica que provoca a fratura ou a fragmentação das rochas (processo físico-biológico). Quando se decompõe produz o ácido húmico, que acelera gradativamente a decomposição da rocha tornando o solo mais ácido (CHIOSSI, 2003). Em consequência disso, os grafismos alojados sobre a superfície da rocha sofrem o processo de desintegração (Figuras 15 a 19)



**Figuras 15 a 17** - Vegetações de pequeno e médio porte entre os suportes rochosos e sobre as gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figuras 18 e 19** - Vegetação rupestre do tipo rasteira entre as fissuras dos suportes rochosos e sobre as gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

No sítio existe grande quantidade de depósitos orgânicos de origem animal. Tal fato deve-se à facilidade de acesso a área, sem proteção, nem cercas é constantemente frequentada por animais domésticos (bovinos e caprinos) além dos animais nativos da região, como aves e pequenos roedores (Figuras 20 e 21), além de depósitos de alteração constituídos de excrementos e nichos de insetos construtores (Figura 22 e 23). Na maioria dos casos, os dejetos estão depositados diretamente sobre os grafismos.



**Figuras 20 e 21** - Excremento de aves e outros animais de pequeno porte nos suportes rochosos e sobre as gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figuras 22 e 23** - Nichos de insetos e excrementos sobre os suportes rochosos e sobre as gravuras. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

Devido principalmente ao ambiente aquático e a temperatura local, os depósitos de alteração de origem orgânica gerados por algas, musgos, líquens, fungos e outros microrganismos, muito deles invisíveis de imediato, apresentam-se como agentes ativos nos processos de alteração química dos suportes rochosos, formando pátinas e crostas em forma de manchas de diferentes colorações, influenciando diretamente na visualização dos grafismos (Figuras 24 a 27).



**Figuras 24 e 25** - Detalhes macroscópicos de diferentes espécies e cores de microrganismos e outros de depósitos de alteração de origem orgânica presente nos suportes rochosos do sítio.

**Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015



**Figuras 26 e 27** - Detalhes macroscópicos das dimensões tomadas pelos depósitos de alteração orgânicos sobre os suportes rochosos e incrustados diretamente sobre os grafismos rupestres.

**Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

As observações e registros visuais de biodepósitos realizados *in situ*, por meio de um microscópio portátil USB, propiciaram a verificação do estado desses depósitos em relação ao suporte rochoso. (Figuras 28 e 29).

Pelas imagens geradas (Figuras 28 e 29) foram identificados dois principais tipos de depósitos de alteração orgânica, formados por duas espécies de líquen; o (*Mycophycophyta*), que é a associação simbiótica de algas e fungos. Pode-se verificar em detalhes a forma como esses microrganismos atacam a estrutura rochosa, ocupando os microespaços entre os grãos de minerais e liberando ácidos que produzem alterações biogeoquímicas, contribuindo assim para a decomposição dos suportes rochosos (SOUZA; FRONER, 2008).



**Figuras 28 e 29** - : Detalhes microscópicos de dois tipos de microrganismos responsáveis por depósitos de alterações presentes nos suportes rochosos do sítio. **Foto:** Maria Conceição Soares Meneses Lage, 2015

### **Alterações de origem antrópica**

As alterações de origem antrópicas, tanto intencionais, quanto acidentais, se configuram como um dos principais agentes causadores ou aceleradores da degradação de um sítio de arte rupestre, como no sítio Lagoa das Pedras Pintadas, que ao longo do tempo tem apresentado acelerado processo de desgaste em seu suporte rochoso e nos grafismos rupestres.

Entre as degradações antrópicas não intencionais destacam-se as relacionadas à atividade econômica típica da cultura regional, como a pecuária e a agricultura de subsistência, que favorecem a degradação do ambiente. A preparação da terra ainda é feita por meio de desmatamento e queimada da vegetação, provocando a exposição do solo e a elevação na temperatura local, favorecendo o assoreamento da lagoa, a exposição e superaquecimento dos matacões detentores das gravuras.

A pecuária gera mudanças no contexto estratigráfico do sítio e da cultura material contida nele. Isso ocorre, por meio do constante pisoteamento dos animais domésticos sobre os estratos superficiais do solo, além dos excrementos deixados por eles sobre os grafismos. Há também o efeito abrasivo que os animais exercem sobre os matacões, buscando sais para suprir a carência alimentar ou utilizando o local para saciar a ação de parasitas.

Segundo relatos da população local, outro agravante, que tem ocorrido nos últimos anos é a ocorrência de queimadas, que atingem diretamente a área do sítio e

que possivelmente tenha provocado grande parte da degradação das rochas por superaquecimento, principalmente os casos da desintegração por fatores mecânicos, como já foi relatado anteriormente.

Entre as atividades antrópicas de cunho intencional constam no sítio intervenções gráficas contemporâneas<sup>1</sup> (Figuras 30 e 31) também elaboradas por meio de incisões no suporte rochoso e algumas vezes realizadas sobre os motivos gráficos rupestres, recobrando-os.



**Figuras 30 e 31** - Intervenções gráficas contemporâneas elaboradas sobre os grafismos rupestres do sítio. **Fotos:** Agnelo Fernandes de Queirós, 2015

Ressalta-se que, embora tais ações sejam intervenções intencionais, não se pode considerar que houve uma intencionalidade em destruir ou depredar o patrimônio arqueológico, como de fato é tratado na legislação arqueológica ou comumente é tida na

---

<sup>1</sup> Por contemporânea entendemos as ações gráficas realizadas e com linguagem possível de ser decodificada no tempo presente ao nosso; histórico pós-colonial.

visão preservacionista do patrimônio (POULIOS, 2012). O que houve em alguns desses casos supracitados foi na verdade o desconhecimento sobre o patrimônio arqueológico.

Com isso, apesar de entender que ações desse tipo alteram negativamente os registros em estudo, é preferível tratar, primeiramente, como uma clara necessidade de um maior diálogo no âmbito da construção do conhecimento e da educação patrimonial entre os arqueólogos, as comunidades do entorno e os visitantes dos sítios arqueológicos.

### Considerações Finais

Quanto ao estado de conservação do sítio, como todos os suportes rochosos gravados encontram-se expostos a intempéries, passando por processos acelerados de degradação, foi constatado que é imprescindível dar continuidade aos trabalhos no sentido de desacelerar as ações geradas pela água, nos períodos de invernos intensos e a incidência solar direta nos matacões gravados em épocas de estiagem e, sobretudo, pelas mudanças térmicas geradas, sendo estas últimas os principais motivos da degradação dos suportes gravados, motivos estes acarretados por fatores de ordem física.

Entretanto, ressalta-se que informações verificadas nas condições de conservação, sobretudo no tocante aos efeitos da oxidação dos suportes rochosos, podem conter importantes aspectos investigativos sobre os conhecimentos técnicos, o uso feito dos materiais, bem como da temporalidade de algumas gravuras.

### Referências

- BECERRA, Javier Eduardo Becerra; COSTA, Antônio Gilberto. Avaliação do grau de oxidabilidade de rochas graníticas com Aplicação Ornamental. In: Congresso Brasileiro de Rochas Ornamentais, 1, 2005, Guarapari. [s.n.], 2005. p.15-22.
- BRANCO, Pércio de Moraes. *O intemperismo e a erosão*. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1313&sid=129>>. Acesso em: 27 set. 2015.
- CASTELLO BRANCO, Helena David de Oliveira. 2001. Contribuição à conservação de arte rupestre pré-histórica no abrigo Norte do Janelão, Vale do Peruaçu, MG: análise de materiais das pinturas e das degradações. 452p. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Escola de Belas Artes, UFMG, Belo Horizonte, 2001. Orientadores: Profas. Dras. Pilar Roig Picazo e Teresa Doméneche-Carbó.
- CHIOSSI, Nivaldo José. *Geologia de engenharia*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2013. 424 p.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Glossário Geológico. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/Aparados/glossario\\_geologico.htm#G](http://www.cprm.gov.br/Aparados/glossario_geologico.htm#G)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. *Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará*. Fortaleza: [s.n.], 2009. 37 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico de geologia*. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1998. 175 p.

LAGE, Maria Conceição Soares Meneses. A conservação de sítios de arte rupestre. In: LIMA, Tania Andrade (Org.). *Revista do Patrimônio*, IPHAN, p.95-107, v. 33, 2007.

LAGE, Maria Conceição Soares Meneses; BORGES, Jóina Freitas; JUNIOR, Simplício Rocha. Sítios de Registros Rupestres: Monitoramento e Conservação. *Revista de Humanidades - MNEME*, Caicó, v.6, n.13, p.28-51, jan. 2005. Disponível em: <<http://www.cerescaico.ufrn.br/mneme>>. Acesso em: 27 set. 2015.

LAGE, Welington. As gravuras rupestres do sítio Bebidinha, Buriti dos Montes, Piauí: documentação, análise da linguagem visual e levantamento sobre o estado geral de conservação. 2013. 152p. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Antropologia e Arqueologia, Centro de Ciências Humanas e Letras, UFPI, Teresina, 2013. Orientador: Profa. Dra. Ana Clélia Barradas Correia.

MINETTE, Enivaldo. Quantificação geomecânica e de alterabilidade de um Diorito. 1982. 262p. *Dissertação* (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Mecânica das Rochas e Geologia da Engenharia, Engenharia Civil, PUC-RJ, Rio de Janeiro, 1982. Orientador: Prof. Dr. Fernando Lage Ladeira.

MUNSELL Soil Color Charts. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation: Baltimore, 1975.

POULIOS, Ioannis. Moviédonos más allá de um enfoque basado en valores para lá conservación de patrimonio. In: FERRARO, Lorena. *Antropología y gestión: Contribuciones al debate sobre el lugar de las ciencias antropológicas em el manejo del patrimonio cultural*. Parte I: 17-41. Manejo de bienes culturales em ciencias antropológicas. Ficha de Cátedra. Secretaria de publicaciones, Faculdade de Filosofia y Letras, Universidade de Buenos Aires, Buenos Aires, 2012.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz; FRONER, Yacy-Ara. *Tópicos em Conservação Preventiva-4: Reconhecimento de materiais que compõem acervos*. Belo Horizonte: LACICOR-EBA-UFMG, 2008. 30 p.