

**DOCUMENTAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE CONSERVAÇÃO DO SÍTIO TOCA DA
ENTRADA DO PAJAÚ, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – PI, BRASIL**

**DOCUMENTATION AND DIAGNOSIS OF CONSERVATION OF THE SITE TOCA DA
ENTRADA DO PAJAÚ, SERRA DA CAPIVARA NATIONAL PARK – PI, BRAZIL**

Daniela Cisneirosⁱ

Bruno Tavaresⁱⁱ

Eduardo Krempserⁱⁱⁱ

Resumo: A conservação da arte rupestre, bem como sua análise e documentação, requer a elaboração de modelos sistematizados que descrevam o comportamento natural do ambiente em que essas manifestações estão inseridas e a evolução das alterações experimentadas por eles. Quanto mais cedo um processo de degradação é identificado e entendido, conhecendo o suporte e o ambiente, é possível identificar o desempenho desses agentes e definir ações com medidas mitigadoras, que garantam a longevidade desse acervo. Considerando a percepção acima, foi analisado o sítio Toca da Entrada do Pajaú, no Parque Nacional Serra da Capivara. O sítio foi avaliado com o objetivo de proporcionar um diagnóstico do estado de conservação das pinturas e do suporte. O suporte rochoso do sítio apresenta marcas de desprendimento de blocos, cicatrizes de erosão, tafones e subtração da superfície rochosa, o que indica a perda de uma herança cultural. A avaliação do sítio serviu para testar os descritores do protocolo de diagnóstico que será implementado no Parque para fins da Conservação Preventiva. Esses indicadores resultarão em um protocolo estruturado e sistematizado que sirva de modelo metodológico para levantamentos e diagnóstico para os sítios do Parque. **Palavras-Chave:** Conservação; Arte Rupestre; Serra da Capivara.

Abstract: The conservation of rock art, as well as their analysis and documentation, requires the elaboration of systematized models that describe the natural behavior of the environment in which these manifestations are inserted, and the evolution of the alterations experienced by them. The earlier a degradation process is identified, knowing the support and the environment, the more it is possible to identify the performance of these agents and define actions with mitigating measures, which ensure the longevity of this collection. Considering the perception expressed above, the Toca da Entrada do Pajaú site in the Serra da Capivara National Park - PI was analyzed. This site was evaluated with the objective of providing a diagnosis of the conservation status of the rock art and the support. The rock support of the Toca da Entrada do Pajaú site presents block detachment marks, erosion scars, tafones and subtraction of the rock surface, which indicates the loss of an unrecoverable cultural heritage. The evaluation of the site served to test the descriptors of the Diagnostic Protocol that will be implemented in the Park for the purpose of Preventive Conservation. These indicators will result in a structured and systematized protocol that serves as a methodological model for surveys and diagnosis for the sites of the Park. **Keywords:** Conservation; rock art; Serra da Capivara National Park.

ⁱDocente do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Bolsista Produtividade - CNPq. E-mail: danielacisneiros@yahoo.com.br

ⁱⁱDocente do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

ⁱⁱⁱPesquisador da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz-RJ) e do Instituto de Arqueologia e Paleontologia e Ambiente do Semiárido (Inapas/INCT/CNPq). E-mail: krempser@gmail.com

Introdução

As pinturas e gravuras pré-históricas realizadas sobre suportes rochosos apresentam para a Arqueologia um potencial de dados insubstituíveis fornecidos pelos próprios grupos autores. Os componentes técnicos e gráficos da arte rupestre contém informações sobre aspectos materiais e imateriais dos grupos humanos (Cisneiros, 2019).

A arte rupestre está entre as primeiras manifestações gráficas produzidas e difundidas por grupos humanos, com cronologias que remontam ao final do Pleistoceno Superior. Independente das possíveis interpretações sobre a natureza desses registros, se constitui em um dos poucos vestígios pré-históricos cuja abrangência tem caráter universal, representando valores patrimoniais aceitos internacionalmente (Carta de Burra, 1979; Carta de Veneza, 1964).

Essas evidências, que se materializaram nos suportes rochosos através dos séculos em processos técnicos e físico-químicos, têm chegado aos nossos dias em um estado de fragilidade evidente. Apesar de constatada a durabilidade dessas técnicas aditivas (pinturas) e subtrativas (gravuras) sobre os suportes rochosos, sabe-se que representam uma ínfima parcela do que existia em épocas pré-históricas (Sanchidrián, 2006). Os processos naturais e evolutivos do ambiente e do suporte rochoso ao longo dos anos, assim como as alterações incitadas por ações humanas (diretas e indiretas), sobretudo nos últimos séculos tem provocado a perda desse patrimônio.

A proteção e a conservação da arte rupestre fazem-se imperativos na sociedade atual, estando asseguradas por dispositivos legais e infralegais vigentes em âmbito nacional e internacional. Porém, para que esses dispositivos surtam resultados, é necessária a adoção de medidas mitigatórias precisas que atuem à frente dos problemas.

A conservação das pinturas e gravuras rupestres, assim como sua análise e documentação, requer a elaboração de modelos sistematizados que descrevam o comportamento natural do ambiente em que estão inseridos esses vestígios e a evolução das alterações sofridas por eles (Cisneiros, 2019). Porém, apesar dos reconhecimentos legais e normativos a respeito da necessidade de conservação, muitas vezes não se observa uma política de controle efetivo nesses sítios que atuem para sua preservação.

Os sítios arqueológicos com registros rupestres que estão circunscritos às áreas de proteção ambiental podem ter uma atuação mais efetiva em relação ao controle de visitas e ao monitoramento das ações sobre o sítio, porém, aqueles que estão localizados fora de áreas de proteção, mesmo assegurados legalmente, estão mais sujeitos às degradações naturais e

antrópicas, sejam elas diretas (pichação, depredação) ou indiretas (queimadas, desmatamentos) que aceleram o processo de desgaste do suporte rochoso e conseqüentemente das pinturas e gravuras rupestres localizadas neles.

A presente pesquisa teve por objetivo fazer um diagnóstico do estado de conservação das pinturas rupestres do sítio Toca da Entrada do Pajaú, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara - PI. Esse sítio configura-se como um dos mais visitados do Parque e tem apresentado um histórico de procedimentos de consolidação de painéis e estruturas para mitigar o avanço dos agentes de degradação. Esta pesquisa está inserida em um projeto maior denominado *Documentação e conservação dos sítios com Arte Rupestre no Parque Nacional Serra da Capivara*, cuja meta principal é propor um plano de conservação preventiva e monitoramento para os sítios com pinturas e gravuras que estão abertos ao turismo no Parque Serra da Capivara (PNSC).

O sítio Toca da Entrada do Pajaú foi utilizado como piloto para implementar os descritores que compõem o protocolo de conservação a ser aplicado aos sítios do Parque. O protocolo para diagnóstico e avaliação do estado de conservação dos sítios segue os parâmetros da conservação preventiva para os sítios com arte rupestre.

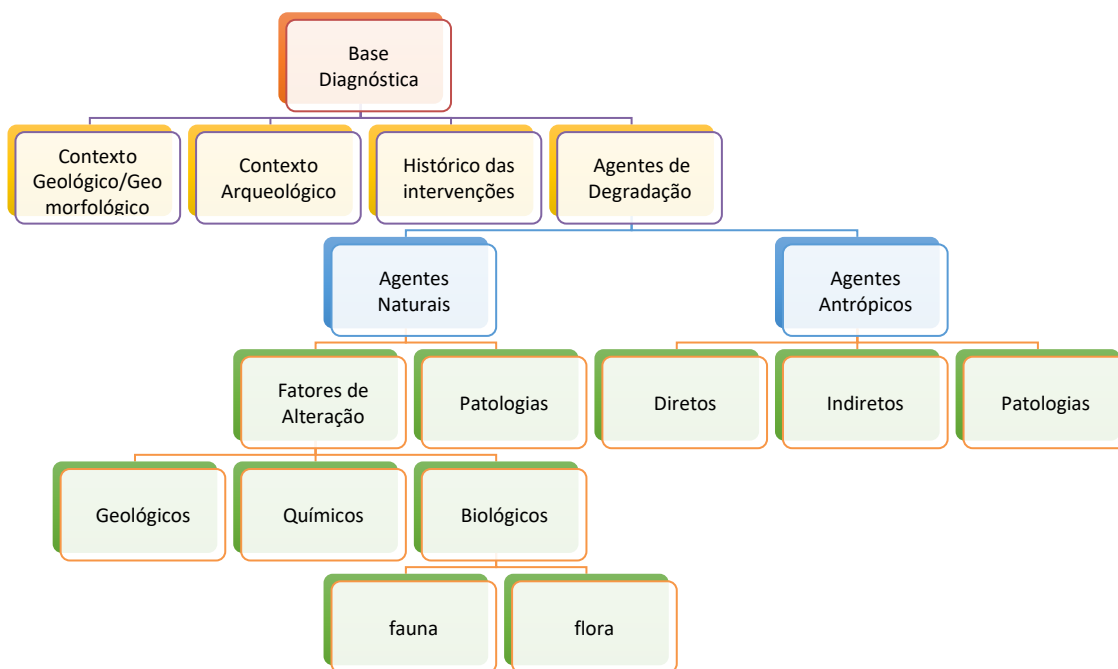


Figura 1: Descritores principais integrados ao Protocolo.

Parque Nacional Serra da Capivara

O Parque Nacional Serra da Capivara foi declarado pela Unesco, em 1991, um Patrimônio Cultural da Humanidade. Atualmente reconhecido como importante repositório de arte rupestres de valor cultural e natural ao qual convergem estudos inter e multidisciplinares.

O Parque Nacional Serra da Capivara compreende atualmente uma área de aproximadamente 130 mil hectares, no estado do Piauí, distribuído entre quatro municípios: São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, João Costa e Brejo do Piauí (Figura 2). O clima dominante é o semiárido quente com seca invernal (BSH de Köppen) (Macêdo, Santos e Surya., 2021) com temperaturas que variam entre 18 e 35°C (Prochoroff e Brilha, 2017). A média pluviométrica é de 650 mm e a seca dura cerca de 8 meses a cada ano (Macêdo, Santos e Surya, 2021).

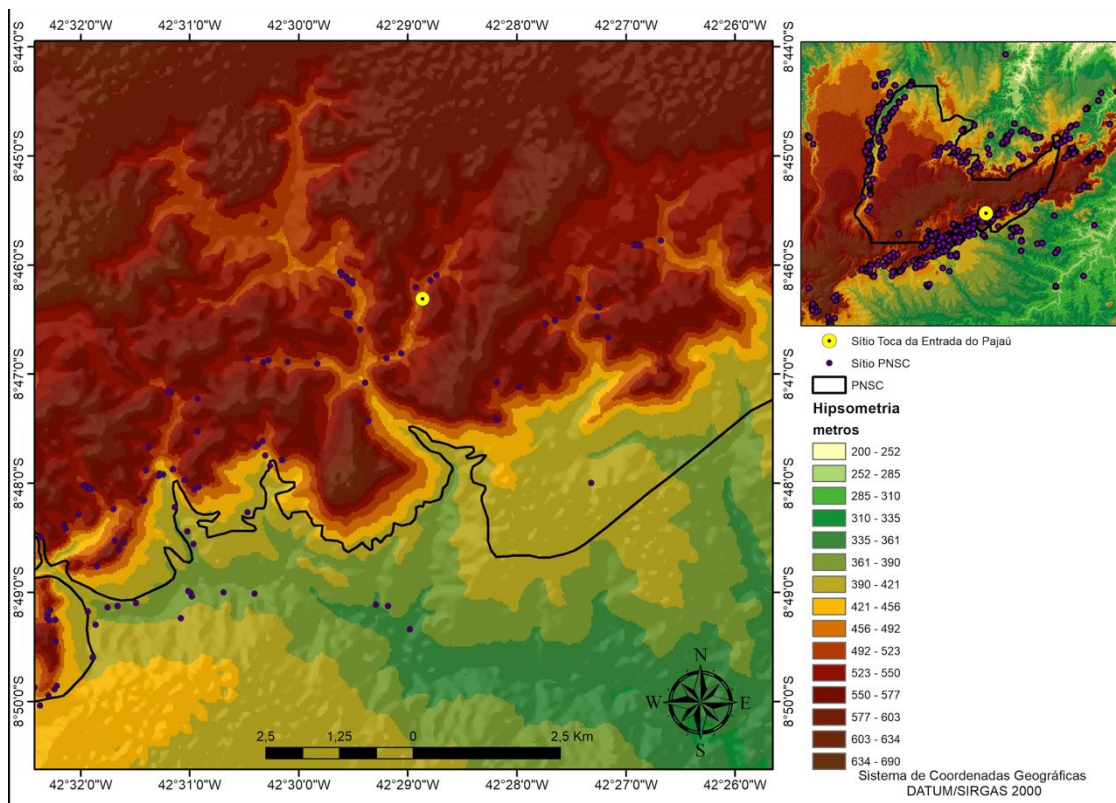


Figura 2: Mapa hipsométrico do Parque Nacional Serra da Capivara, com a localização do Sítio Toca da Entrada do Pajau em amarelo. Mapa: Bruno Tavares, 2021.

As pesquisas sobre arte rupestre na região da Serra da Capivara vêm produzindo um amplo acervo documental, orientados por hipóteses de que as pinturas e gravuras rupestres são

expressões de comunicação representada por um conjunto de escolhas técnicas, cenográficas e temáticas que resultaram nos diferentes conjuntos gráficos percebidos atualmente (Guidon, 1989; Pessis, 1992; Martin, 2008; Cisneiros, 2010; Pessis et al., 2018). A utilização de novos aportes e modelos analíticos vem atuando no entendimento não só do *corpus* gráfico dos sítios inseridos naquela região, mas também na relação dos autores e suas escolhas técnicas (Pessis et al., 2014; Medeiros, 2016).

Avanços no campo da documentação e do registro das pinturas e gravuras rupestres, a partir de protocolos, levantamentos fotográficos completos e escaneamentos tridimensionais georreferenciados dos sítios têm como objetivo formalizar uma documentação integral e o mais fiel possível do patrimônio rupestre da região (Pessis et al., 2014). O Projeto de levantamento tridimensional dos sítios com pinturas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara foi implementado em 2006, com seis sítios pilotos (Toca da Serrinha, Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Toca da Passagem, Toca da Extrema, Toca da Entrada do Pajaú e Toca do Estevão III). Atualmente já foram escaneados 75% dos sítios do Parque (Relatório Fumdham/Inapas, 2019).

Não obstante aos avanços arqueológicos e arqueométricos, no campo das análises gráficas e documentais, a aplicação desses resultados em termos de planos de conservação são ainda incipientes.

Os trabalhos de conservação dos sítios rupestres da Área Arqueológica Serra da Capivara foram iniciados em 1985, com equipes do Núcleo de Antropologia Pré-histórica (Nap), da Universidade Federal do Piauí (UFPI). O Programa de monitoramento e conservação aplicado no Parque, a partir do Plano de Manejo (Ibama/Fumdham, 1991), foi responsável por instrumentalizar com aportes técnicos-científicos uma equipe de conservação que tem atuado no Parque no sentido de conter problemas pontuais de ordem física e biológica, como a limpeza e a consolidação de painéis. Atualmente, análises físico-químicas vêm ampliando o cenário de dados sobre os problemas relacionados aos agentes e aos fatores de degradação (Lage, 2005, 2007; Figueiredo et al., 2006; Farias Filho, Lage e Lima, 2017).

Sob a ótica da conservação preventiva (Brunet, 2006) pode-se desenvolver um sistema indicativo de diagnóstico que descreva o estado de conservação dos sítios com arte rupestre e proponha medidas mitigatórias baseadas em protocolos que estejam integrados à documentação já existente para a área, a partir de um método para identificação, avaliação, detecção e controle dos riscos de degradação dos sítios com grafismos rupestres (Candelera, Lazzari e Cano, 2013).

Conservação Preventiva

A conservação preventiva pode ser entendida como uma disciplina com critérios e metodologias próprias dentro da Conservação do Patrimônio (Herraez, 1996). Nessa perspectiva, o *design* da abordagem da Arqueologia Preventiva está baseado na planificação, métodos e dispositivos que permitam o controle de riscos de deterioração. Seu *corpus* metodológico tem o objetivo de controlar os riscos de deterioração dos painéis rupestres através da adoção de medidas que antevejam o problema e atuem no controle e prevenção das patologias.

Assim, a conservação preventiva do patrimônio cultural pode ser vista como um conjunto de práticas que salvaguardam ou intervêm sobre materiais culturais e o seu entorno para prolongar a existência de um bem, e se baseiam nas condições de reconhecimento e valorização do Patrimônio (Carta de Nova Delhi, 1954; Carta de Veneza, 1956; Carta de Burra, 1979; Poullos, 2010; Ferraro, 2011).

A conservação da arte rupestre não tem criado novas considerações teóricas ou deontológicas senão as que já foram registradas nas cartas patrimoniais (Ferraro, 2011). As inovações nesse sentido vêm muito mais da elaboração de planos, estratégias operacionais, metodologias e instrumentação técnica para conservação física. O grande problema encontrado para esses planos e estratégias é a planificação de ações para diferentes sítios, pois cada unidade (sítio) apresenta características diferenciadas em relação aos agentes e fatores de degradação. Levando esse ponto em consideração, as estratégias têm apontado para uma visão pontual do problema identificado no suporte ou na pintura.

O local onde se inserem os sítios com arte rupestre constitui um sistema natural complexo em que o suporte rochoso, como fator abiótico, assim com a água, a temperatura e o ar, está em constante interação com fatores bióticos (microrganismos, plantas e animais). Esse sistema pode ser entendido como um conjunto de partes interdependentes e relacionadas entre si, assim as manifestações rupestres podem ser percebidas como constituintes desse sistema (Candelera, Lazzari e Cano, 2013). Partindo dessa premissa, a conservação das pinturas rupestres não pode ser entendida de maneira isolada. A forma como se manifestam no suporte (visíveis ou parcialmente visíveis) é o resultado de aspectos sinérgicos e estruturais responsáveis por sua manutenção.

A avaliação do ecossistema onde as pinturas rupestres estão inseridas requer uma abordagem sistêmica com a análise do ambiente, do suporte e da execução das pinturas. Essa abordagem permitirá mapear os indicadores e os fatores de alteração dos sítios com pinturas rupestres.

Nesse contexto, na perspectiva da Conservação Preventiva, o monitoramento dos sítios arqueológicos é condição indispensável para a sua longevidade. Todavia, ainda são poucos os trabalhos voltados a esse monitoramento contínuo.

A documentação imagética dos sítios com arte rupestre é um imperativo para a conservação preventiva e monitoramento das alterações no estado das pinturas e gravuras, assim como a abordagem diagnóstica. Alguns trabalhos vêm apresentando considerações e propostas metodológicas para o monitoramento da arte rupestre, porém, sabe-se que em sítios com pinturas cujos córtex rochosos estão expostos ao ar livre, há uma dificuldade em mensurar os níveis de degradação contínua.

Alguns autores (Clogg, Díaz-Andreu, Larkman, 2000; Sanz et al., 2013; Surya, Carrera e Floquet, 2018) têm tratado do potencial de exploração do uso de ferramentas computacionais para o monitoramento de pinturas rupestres entre elas, técnicas como *Edge detection* e *thresholding* foram trabalhadas, além de proposta de recursos fotográficos digitais no “Processamento e Análise Digital de Imagens (Padi), que consiste na utilização de operações matemáticas para alterar os valores dos *pixels* de imagens digitais, de modo a facilitar sua visualização e extrair dados quantitativos”, este último inclusive foi aplicado em sítios do Parque Nacional Serra da Capivara (Surya, Carrera e Floquet, 2018) Segundo os autores, durante o processo de monitoramento, não foram observadas alterações, “a quantidade de dados coletados e avaliados foi suficiente para afirmar que o monitoramento é eficiente. Todavia, novos parâmetros estão sendo testados, buscando-se o aperfeiçoamento das técnicas e do método” (Surya, Carrera e Floquet, 2018:156).

Contudo, enquanto não se tem a efetivação técnica utilizando recursos de Padi e da inteligência artificial para o monitoramento totalmente computacional aplicado à arte rupestre de sítios ao ar livre, o contínuo levantamento imagético orientado, seguindo protocolos sistematizados é essencial para o monitoramento; identificação de agentes antrópicos e naturais (geológicos, químicos, biológicos) e detecção dos avanços das patologias, tais como: pátinas, manchamentos, eflorescências salinas, fraturas, colônias de microrganismos e casas de insetos.

Atualmente, os avanços tecnológicos têm permitido a utilização de recursos imagéticos, tais como: câmeras digitais de alta resolução, escâner 3D, Vant (veículo aéreo não tripulável), garantindo uma eficácia na obtenção de imagens do suporte rochoso que antes eram quase impossíveis de se alcançar. Esses recursos juntos com *softwares* especializados em processamento de imagens têm também proporcionado precisão e agilidade na detecção de problemas de ordem macroscópica.

A presente pesquisa se desenvolveu em observância ao contexto ambiental, arqueológico e estrutural do sítio, somados à identificação de agentes de degradação e patologias observadas, para traçar um diagnóstico atual do estado de conservação, levando em consideração os aportes da conservação preventiva.

Sítio Toca da Entrada do Pajaú

O sítio arqueológico Toca da Entrada do Pajaú¹ está situado entre as coordenadas UTM 23L 772124 e N 9029441, no município de Coronel José Dias – PI, dentro dos limites do Parque Nacional Serra da Capivara. O abrigo posiciona-se no reverso da *cuesta* fracamente dissecada, na unidade morfoestrutural Vale da Serra da Capivara, a uma altitude aproximada de 507 m, no circuito do Desfiladeiro da Serra da Capivara (Figura 3).

¹ O código de referência do sítio na base de dados da Fumdham é 006. O sítio foi identificado e registrado em 1973 pela equipe da Missão Franco-Brasileira, coordenada pela arqueóloga Niède Guidon.



Figura 3: Vista aérea do sítio Toca da Entrada do Pajauá (seta amarela) com a utilização de equipamento Vant (veículo aéreo não tripulado). Fonte: Arquivos imagéticos Fumdham, 2020.

O sítio é formado por um pequeno abrigo arenítico, com cerca de 19,28 m de comprimento, por 13,77 m de largura e altura de 15 m, com abertura Norte e orientação Leste – Oeste. O suporte arenítico é friável, de coloração clara, intercalado com leitos de conglomerados. Está assentado em área de declive em uma das encostas que formam o vale tributário, em uma distância aproximada de 68 m acima do nível do vale, em contexto de média vertente (Figura 4).

O sítio apresenta-se atualmente preparado para visitação de especialistas e turistas. Em decorrência da sua localização foi construída uma estrutura de escadas utilizando rochas locais e argamassa. A estrutura foi montada de forma que não destoasse muito da paisagem. Foi construída também uma passarela em madeira para evitar o pisoteamento no solo do sítio e que permitisse aos visitantes se aproximar das pinturas rupestres, com segurança e sem a necessidade de tocar no suporte rochoso.

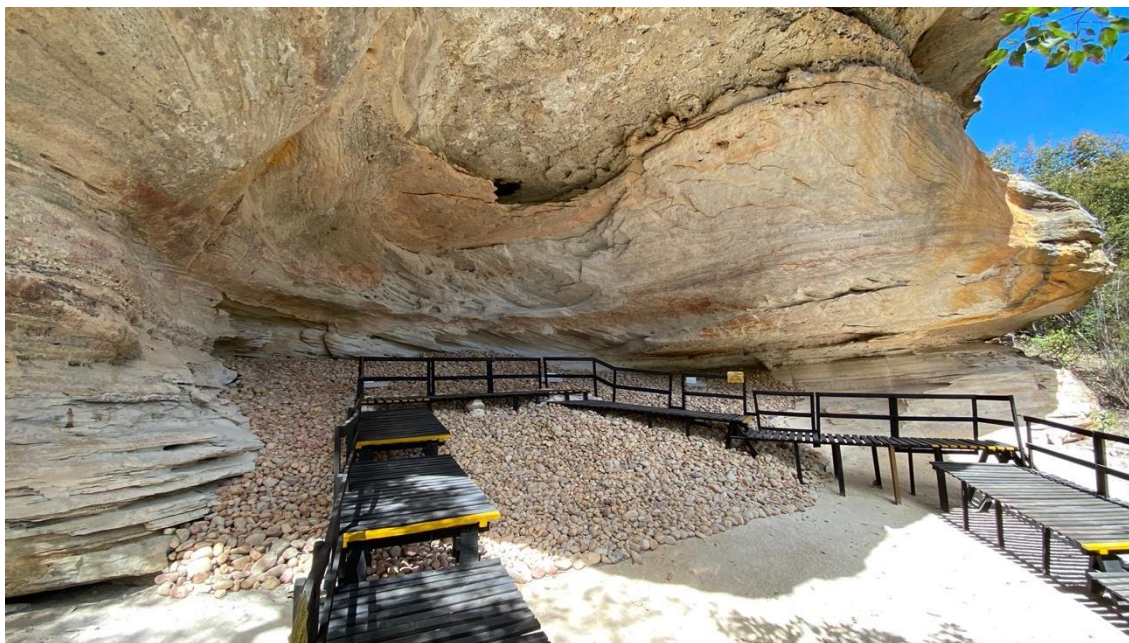


Figura 4: Vista frontal do sítio Toca da Entrada do Pajaú. Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Arquivos imagéticos Fumdham, 2020.

Contexto Ambiental

As rochas que compõem o *front* da *cuesta* estão associadas ao grupo Serra Grande, cujas formações datam do Siluro-Devoniano. O Grupo Serra Grande contém as Formações: Ipu, Tanguá e Jaicós.

O Sítio Toca da Entrada do Pajaú está associado aos arenitos e conglomerados da Formação Ipu. Esses sedimentos têm sua gênese a partir de ciclos de alta energia dentro de um sistema de leques aluviais. Alguns autores (Barbosa et al, 1966; Aguiar, 1971; Caputo e Lima, 1984) indicam que esses depósitos podem ter sua origem em um contexto periglacial, sendo depósitos flúvio-glaciais de frente de montanha. De uma forma geral, os sedimentos da Formação Ipu são grosseiros e mal selecionados, o que indica vários ciclos de alta energia.

Os arenitos que estruturam o abrigo do Sítio (Figuras 5 e 6) apresentam forte desagregação, expondo um pacote bastante friável de arenitos com granulometria de média a grosseira, alternando essa *fácies* com leques conglomeráticas com acamamento horizontal.



Figura 5: Vista aérea do sítio Toca da Entrada do Pajaú, períodos úmidos. Imagem realizada com Vant (veículo aéreo não tripulado) Fonte: Arquivos imagéticos Fumdham, 2020.



Figura 6: Vista aérea do sítio Toca da Entrada do Pajaú, período seco (fotografia aérea oblíqua). Fonte: Arquivos imagéticos Fumdham, 2020.

O Sítio está situado no contexto das escarpas abruptas controladas estruturalmente pelas falhas de direção NE-SW E NNE-SSW e a litologia contrastante do Grupo Serra Grande (Correia et al., 2015).

O setor frontal do Parque Nacional, apresenta uma geomorfologia marcada pelo duplo *front*, este com características associadas a um forte controle estrutural sobre a drenagem que disseca esse setor formando vales com encostas de alto declive. O setor também apresenta o contato dos arenitos e conglomerados com o embasamento, a faixa Riacho do Pontal. Controles de ordem tectônica conduziram para um alçamento que, na porção sudeste do Parque, os setores elevados estão no mesmo patamar que a *cuesta* em si.

Nesse contexto, a estrutura conduz a drenagem na forte dissecação do relevo, a drenagem obsequente promove uma erosão remontante, expondo os planos estratificados da estrutura homoclinal, característica do *front* da *cuesta* do Parque Nacional Serra da Capivara. A Geomorfologia local controla o desenvolvimento dos abrigos presentes na média e alta encosta. O Intemperismo desenvolvido no contato litológico (Formação Ipu) gera as encostas negativas em *surplon* (Correia et al., 2015).

O sítio Toca da Entrada do Pajáú está em uma vertente vinculada à cabeceiras de drenagem obsequente que trabalham na dissecação dos setores do *front* da *cuesta*. Trata-se de um abrigo em *surplon* com cavidade negativa na porção da média encosta. O Abrigo possui na sua porção superior, um relevo de caráter plano, característico de ambiente de rocha sedimentar, com estrutura homoclinal.

Contexto arqueológico

O sítio Toca da Entrada do Pajáú teve seu primeiro registro científico em 1973 pela equipe coordenada por Niède Guidon. Naquela ocasião foram realizadas as descrições das pinturas rupestres e primeiras fotografias do sítio.

O Sítio apresenta uma área pictural de aproximadamente 16,24 m de comprimento, 1,80 m de largura em sua porção oeste e 1,30 m em sua porção leste. O painel está localizado a uma altura máxima em relação ao solo atual de 2,80 m e mínima 0,80 m (Figura 7).

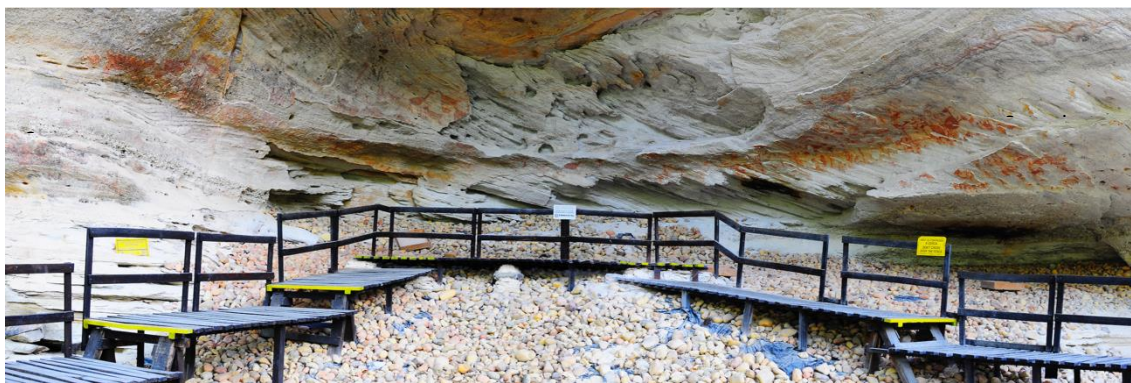


Figura 7: Área pictórica do sítio Toca da Entrada do Pajaú. Parque Nacional Serra da Capivara. Foto: Daniela Cisneiros, ano 2018.

Em toda a extensão da área abrigada do sítio, que forma um semicírculo, estão dispostas pinturas predominantemente reconhecíveis. Dentre as pinturas reconhecíveis é possível observar antropomorfos, zoomorfos, fitomorfos, elaboradas com técnicas de preenchimento simples (preenchimento total – pintura) e complexa (preenchimento parcial com pontos e retas).

Entre os zoomorfos destaca-se a forte presença de veados em posturas e gestos diversificados (Figura 8). O conjunto pictural é caracterizado pela presença de cenas, em sua maioria, marcada pelo hermetismo, algumas delas destacam-se nos estudos sobre registros rupestres da área, como cenas com acrobatas e cenas com árvores (Guidon, 1986; Monzon, 1987; Pessis, 2003)



Figura 8: Painel gráfico setor leste do sítio Toca da Entrada do Pajaú. Parque Nacional Serra da Capivara. Foto: Daniela Cisneiros, ano 2020.

As figuras estão representadas predominantemente em monocromia, em cor vermelha com variados matizes, porém destacam-se algumas pinturas em bicromia de amarelo e vermelho. O tamanho médio das pinturas no painel varia entre 20 e 40 cm.

No painel gráfico podem ser observadas algumas sobreposições, porém marcadamente a área pictórica, apesar de densa, não apresenta muitas sobreposições do tipo obliterações (sobreposições que cobrem por completo as pinturas pré-existentes), mas sobreposições parciais.

É possível observar que o suporte rochoso deveria conter muito mais figuras do que as atuais. Uma área do teto do abrigo foi colapsada e outras bastante erodidas (Figura 9). Todo o córtex do interior do abrigo onde se localizam as pinturas rupestres sofrem com ações térmicas, eólicas e de percolação de águas pluviais (Figura 10). As figuras localizadas na área oeste do abrigo estão comprometidas em termos de visualização, estão claras e quase imperceptíveis. A visualização macroscópica de algumas, só é possível com o uso de filtros e alteração colorimétrica dos *pixels*, para essa observação foi utilizado os *softwares*² *DStretch* e *Photoshop* (Figura 11).

² DStretch, versão 8.31: <https://www.dstretch.com/> e Photoshop, versão 23.5: <https://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>



Figura 9: Pannel gráfico setor leste do sítio Toca da Entrada do Pajaú. Parque Nacional Serra da Capivara. Foto: Daniela Cisneiros, ano 2020.



Figura 10: Pannel gráfico setor oeste do sítio Toca da Entrada do Pajaú. Parque Nacional Serra da Capivara. Foto: Daniela Cisneiros, ano 2020.



Figura 11: A. Painel deteriorado por intemperismo físico-químico. B. Filtro do *software DStretch* para reavivar pixel e permitir melhor visualização. Fonte: Arquivos imagéticos da Fumdham, 2019.

Em 1978, realizou-se uma pequena sondagem no sítio, cerca de 2 m x 2 m. A primeira decapagem foi marcada pela presença de um sedimento característico da desagregação do arenito, após essa decapagem foram revelados alguns blocos colapsados do abrigo. Esses blocos foram analisados e não continham marcas de grafismos rupestres. Na segunda decapagem foi observado alguns poucos desejos contemporâneos como restos de cigarros. A escavação continuou a aprofundar, porém, sem revelar vestígios arqueológicos. A localização do sítio em uma média vertente com acentuado declive, dificulta a formação de acampamentos, assim, a escavação foi marcada pela ausência de vestígios arqueológicos (Caderno de Campo Suzana Monzón 1978).

Em uma segunda campanha, em 1982, foi realizada outra sondagem de 1 m x 1 m na base da parede leste. Essa pequena sondagem revelou a continuação da rocha suporte já nas duas primeiras decapagens e três pequenos fragmentos com restos de pigmentos (Caderno de Campo Fumdham, 1982).

Ações de prevenção realizadas no sítio

Em termos de conservação preventiva foi realizado no sítio a consolidação de painéis rupestres, construção de calhas, canaletas de drenagem e colocação de seixos depositados na base interior do abrigo.

As primeiras intervenções nesse sítio foram realizadas nos anos de 1993 e 1995, pela UFPI e Fundação Museu do Homem Americano (Fumdham), sob a coordenação de Maria da Conceição Soares Menezes Lage, essas intervenções tinham por objetivo a mitigação do processo de

degradação provocado por agentes naturais. Assim, foi realizada no sítio a retirada de depósitos que estavam sobre as pinturas, tais como: galerias de insetos, eflorescências salinas, raízes e giz; a consolidação de algumas placas corticais que estavam desprendendo-se do painel ou já encontravam-se fraturadas³; a instalação de calhas para desvio de águas pluviais; e a colocação de seixos no solo do abrigo, cujo objetivo era conter a movimentação de pequenas partículas de areia que, com a ação do vento, se chocavam contra o suporte rochoso acentuando a erosão (Figuras 11 e 12).

Durante as últimas décadas do século XX e primeiros anos do século XXI, a equipe de conservação, composta por técnicos formados por pesquisadores da Fumdam, atuou no monitoramento dos sítios com arte rupestre no Parque Nacional, realizando ações sistemáticas e documentadas, com a instalação de calhas de desvio de água e consolidação de painéis.

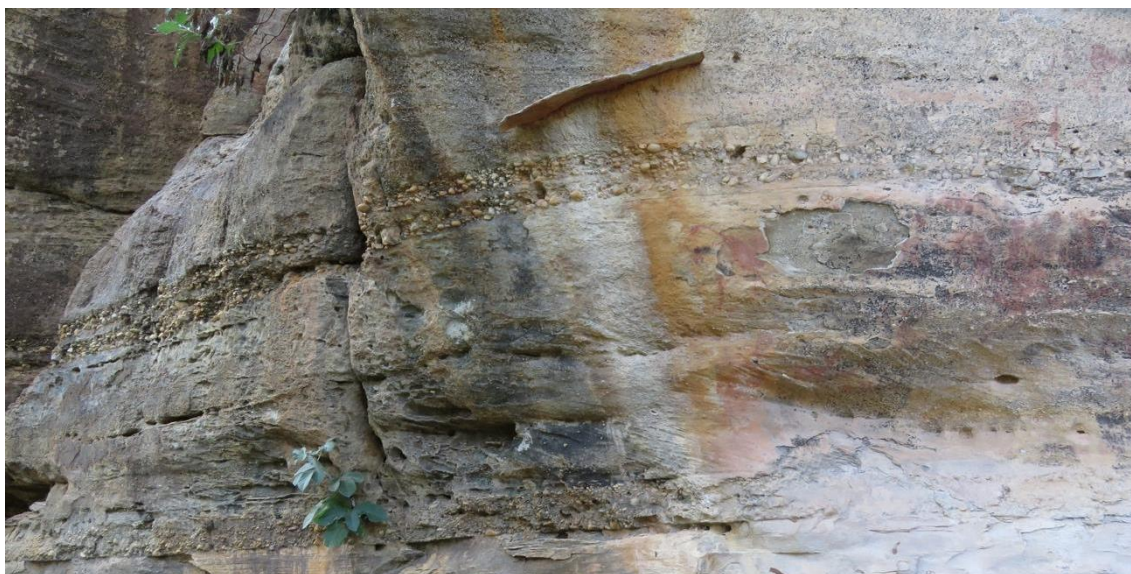


Figura 11: Calhas para desvio de águas pluviométricas instaladas pela equipe de conservação da Fumdam. Fonte: Arquivo imagético da Fumdam.

³ Essa consolidação foi realizada com argamassa preparada com cal e sedimento do processo de decomposição do arenito presente no solo do sítio (Lage, 2006).

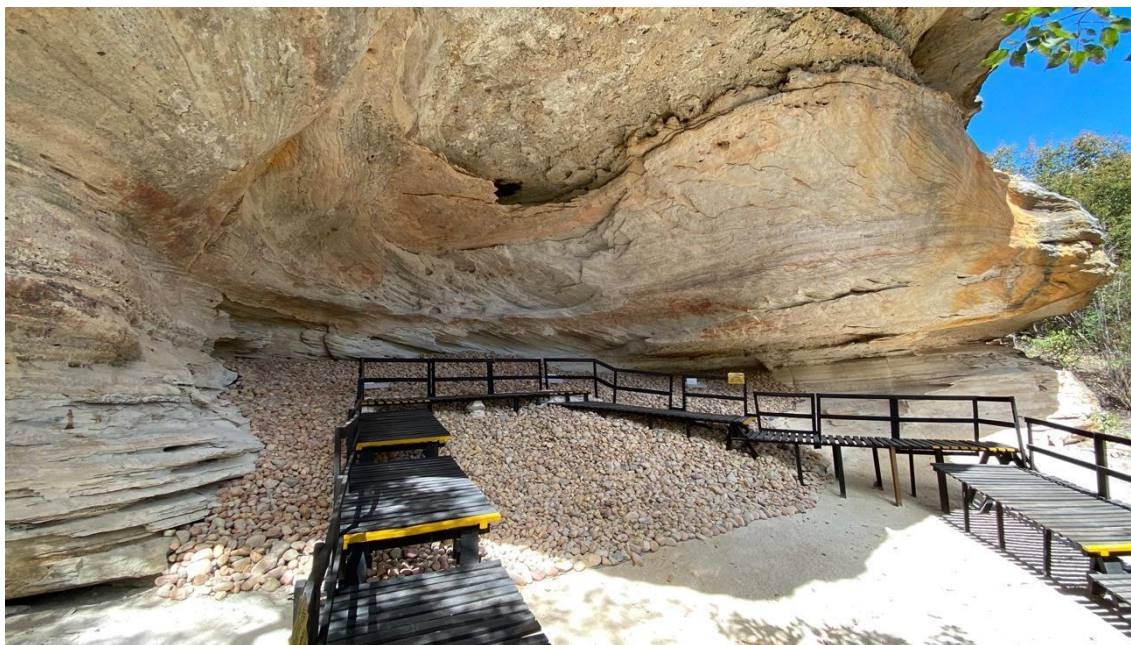


Figura 12: Seixos acamados sobre o solo do sítio para amenizar a movimentação de pequenas partículas de areia provocadas por ação eólica. Fonte: Arquivo imagético da Fumdham

O sítio também passou por um processo de diagnóstico inicial e conservação proposto pela 19ª Superintendência Nacional do Piauí e pelo Departamento de Proteção Deprot, entre os anos de 2001 e 2002 (Figueredo & Puccioni, 2006). O projeto Consolidação Estrutural da Toca da Entrada do Pajaú contou com uma equipe interdisciplinar, cujos objetivos consistiam em:

- realizar o diagnóstico completo do abrigo rochoso, através de análise abrangente do problema estrutural;
- apontar formas de recuperação estrutural do conjunto rochoso considerando e priorizando intervenções de curto, médio e longo prazos;
- proceder as primeiras intervenções que se evidenciaram necessárias, a fim de preservar esse patrimônio cultural, cuja proteção é de interesse nacional e mundial.

A execução do projeto gerou uma publicação em 2006 do relatório da pesquisa Consolidação Estrutural da Toca da Entrada do Pajaú, apresentando as atividades realizadas no sítio.

Em conjunto com o Instituto Chico Mendes (ICMBio), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) e Fumdham, foram realizadas em 2019, atividades que consistiram em um diagnóstico do estado de conservação do sítio e manutenção das estruturas atuais.

Durante esse projeto de manutenção, os seixos depositados no interior do sítio, na parte do piso, foram removidos pela equipe de conservação, para a troca da manta plástica que estava abaixo desses seixos. Após essa atividade, eles foram devolvidos para o seu lugar, para continuar

mantendo a estrutura e minimizar os impactos intempéricos, principalmente em relação a erosão eólica que, devido a altitude do sítio, abertura e o seu posicionamento na vertente, com a localização dentro de uma área de vale encaixado, recebe muita influência dos ventos da região.

A manutenção de cimentações existentes foi realizada com o propósito de retardar o processo de desagregação e deslocamento das rochas, assim como a reconstrução de calhas danificadas que servem para desvio de águas pluviais. Foram retiradas galerias de cupins inativas, casas de maribondos e de vespas, que estavam próximas das pinturas.

Foram reimplantadas caixas plásticas, distribuídas em três setores do sítio, para medições do grau de desagregação da rocha. Essas caixas estão sendo monitoradas pela equipe técnica da Fundham, para análise do intemperismo do suporte rochoso arenítico.

O contínuo monitoramento em termos de documentação imagética, de renovações na consolidação das calhas, placas de desvio de águas pluviais e de alguns painéis têm permitido uma avaliação de seu estado de conservação, sobretudo nas últimas décadas. Para que esse monitoramento logre o objetivo de salvaguarda do sítio é necessário manter contínuo os protocolos de observação e de levantamento imagético.

O sítio vem sendo registrado imageticamente desde 1978 e conta com um acervo com cerca de 1470 imagens. Os avanços técnicos na captura e processamento de imagens foram incorporados aos levantamentos já realizados. Atualmente, pode-se acompanhar imageticamente implementações relacionadas às estratégias de mitigar as ações dos agentes de degradação atuante sobre o sítio.

Em 2006, o sítio (Figura 13) passou pelo processo de escaneamento por meio do Projeto *Levantamento tridimensional dos sítios com pinturas rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara* financiado pela Finep (Financiadora de Estudos e Projetos).



Figura 12: Escaneamento da Toca da Entrada do Pajaú através do scanner *Konica Minolta Vivid910*. Fonte: Arquivo imagético da Fumdham, ano 2006.

Diagnóstico

Os sítios com suporte e pinturas ao ar livre (a céu aberto) encontram-se em exposição constante determinados agentes, sejam estes naturais (animais, plantas, microrganismos, eflorescências salinas, pátinas) ou antrópicos (vandalismos, pichações, instalação de fogueiras).

Como está localizado em uma área de preservação natural e cultural e com visitação turística controlada e guiada, o sítio encontra-se atualmente protegido de ações de degradações antrópicas diretas sobre as pinturas.

O suporte rochoso, no entanto, apresenta processos de intemperismo natural e erosão avançados, com presença de deslocamento e desagregação do córtex rochoso. Essa condição está vinculada aos processos intempéricos em ambiente sedimentar. A litologia do abrigo apresenta contatos abruptos por conta da diferença estrutural dos arenitos e dos conglomerados que a compõem, contribuindo assim, para o ataque de agentes físico-químicos e biológicos e consequente desgaste do suporte rochoso e das pinturas rupestres.

A geomorfologia do abrigo permite a formação no topo de um manto de intemperismo que possibilita os processos de infiltração ao longo de todo o perfil de solo, perpassando para a rocha

inalterada. A litologia do abrigo possui diversas fraturas (direção N-S;E-W), que passam por toda sua litologia, os arenitos mais grosseiros e os conglomerados do Grupo Serra Grande (Figueiredo & Puccioni, 2006).

Essa condição atua como um facilitador para ação da água no processo de desagregação mecânica dos arenitos. Essa desagregação é impulsionada pelos contatos tanto de ordem litológica, como é o caso das diferenças da resistência dos arenitos e conglomerados, como de ordem estrutural, com a presença das juntas e fraturas na rocha são e parcialmente intemperizada.

A infiltração ocorre de dentro para fora do abrigo, ou seja, a água percola pelas fraturas e ao encontrar a litologia mais friável faz com que a mesma se desagregue e conseqüentemente entre em colapso. Essa situação é bem marcada no teto do abrigo, uma vez que as placas do arenito que dão suporte para os painéis rupestres estão em constante colapso. Na condição do Sítio, observa-se a integração de agentes físico-químicos.

Análises químicas realizadas em amostras do suporte rochoso da Toca da Entrada do Pajauí forneceram, segundo Lage (2006:93), uma composição muito variada de sais inorgânicos: nitrato de cálcio - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; oxalato de cálcio - CaC_2O_4 ; sulfato de cálcio - CaSO_4 ; silicato - SiO_4^{2-} e dióxido de silício - SiO_2 todas, resultantes do alto grau de intemperismo do suporte rochoso”

O sítio está situado em um contexto semiárido com variações de temperaturas durante o dia bastante significativas. A amplitude térmica para a área de acordo com Figueiredo & Puccioni (2006) é de 32°C, dessa forma, essa variação contribui para os processos de expansão e contração das rochas, o que termina por fraturar a litologia mecanicamente, permitindo que os processos vinculados ao intemperismo químico atuem com maior força. Essas fissuras e fendas abertas no *corpus* rochoso recebem grandes quantidades de águas nos períodos chuvosos. O acúmulo de água termina favorecendo a dissolução e conseqüentemente a desagregação da rocha.

O intemperismo químico que atua na dissolução e decomposição dos minerais primários que compõem qualquer tipo de rocha, no caso das rochas sedimentares, mais especificamente os arenitos e conglomerados da Formação Ipu, faz dissolver os componentes que cimentam as rochas sedimentares. Ações do intemperismo químico como a hidratação e hidrólise, atacam diretamente os minerais presente na rocha sedimentar, fazendo com que os minerais menos instáveis sejam decompostos, ou seja, os componentes cimentantes (de origem silicosas, carbonáticas, ferruginosas e/ou argilosas) agregam os materiais de granulometria mais

grosseira. Dessa forma, sem o material que agrega a rocha, a litologia perde coesão e com isso os processos de colapso e desabamento do suporte rochoso se inicia.

Outros fatores naturais biológicos se agregam aos processos físico-químicos, tais como: microrganismos, insetos e pequenos répteis e mamíferos, assim como plantas se valem dos espaços abertos no córtex, da umidade e dos minerais expostos em um processo de agregação que vai aos poucos contribuindo e acentuando para a perda da massa rochosa (Figura 13).



Figura 13: Mancha de fungos dentro do abrigo, abaixo das pinturas rupestres. Fonte: Arquivo imagético da Fumdam, ano 2019.

Outro processo presente em termos de intemperismo químico é a cristalização de sais. Esse processo se forma a partir da subida por capilaridade e se acumulam nas fendas das rochas. Essa acumulação pode acarretar uma pressão na rocha, em decorrência do aumento volumétrico com a precipitação dos sais. No caso, da litologia do abrigo, a decomposição das rochas pode ser acelerada em função dessa eflorescência salina no suporte rochoso.

No painel rochoso com as pinturas rupestres, é possível verificar processos intempéricos distintos em função da própria posição do suporte rochoso. No setor leste, onde as pinturas estão mais ao teto do abrigo, o deslocamento da rocha é mais forte, demonstrando o papel mais eficaz da perda de coesão do arenito em função da dissolução dos minerais que cimentam a rocha. Com isso, o arenito se torna bastante friável e entra em colapso.

O setor oeste apresenta uma área com maior deslocamento e desagregação do suporte. As pinturas estão com uma tonalidade bastante realçada, porém encontram-se incompletas em razão do avanço dos deslocamentos e desagregações.

Ao centro e no setor oeste do sítio arqueológico, a presença de sais no arenito faz com que as pinturas sejam cobertas por essa camada salina e/ou de pátina, ou seja, nesse setor o deslocamento do arenito é reduzido, muito provavelmente em função do processo de percolação das rochas pelas fendas do abrigo não ser tão eficaz. A estrutura do abrigo nesse setor pode diminuir essa ação da percolação da água pelas fraturas, todavia as pinturas com pátinas devido a presença de sais e pátinas encontram-se em um processo de desaparecimento pictórico. Atualmente algumas dessas pinturas estão quase imperceptíveis, sendo necessário para a sua análise o uso de recursos de imagens e filtros que trabalhem e alterem os *pixels* para realce de imagem.

Considerações Finais

Atualmente, pensar em ações preservacionistas com a mínima intervenção sobre o suporte rochoso tem sido a tônica da Conservação Preventiva para sítios com arte rupestre. Visto a dificuldade de se mensurar e controlar um extenso conjunto de variáveis que vão para além da parte visível macroscopicamente da rocha, ações e medidas interventórias mínimas sobre o suporte rochoso são mais recomendadas, pois causam poucas alterações.

A necessidade de uma observação continuada e sistematizada, com trabalhos de investigação científica interdisciplinar e colaborativa sobre o suporte rochoso e pinturas e/ou gravuras é indispensável para garantir a longevidade desses vestígios.

Para o sítio estudado, as ações até o momento seguiram apenas as consolidações de calhas para desvio de águas pluviais, remodelação dos seixos para evitar o processo de erosão eólica e consolidação de painéis, o que já havia sido implementado na década de 1990. O monitoramento constante e as ações de conservação preventiva através de comparações por registros fotográficos, vêm garantindo a salvaguarda do sítio.

As verificações quanto ao desgaste do painel pictórico em termos das comparações nos registros fotográficos são imperceptíveis, porém elas continuam a existir, haja visto o acúmulo de sedimentos visíveis nas caixas de coleta.

O diagnóstico das patologias que afetam o *corpus* gráfico do sítio Toca da Entrada do Pajaú, em especial as identificadas a nível macroscópico, se constitui como primeira instância para a caracterização dos agentes e fatores de degradação que atuam nele. Ainda há muito para se fazer, o trabalho continuado e integrado para os sítios da área é o que garantirá a salvaguarda do patrimônio rupestre.

Associado às necessidades de protocolos descritivos e documentação imagética existe também o componente dos fomentos, necessários a esse tipo de investigação, fomentos esses extremamente necessários para que as instituições responsáveis possam dar conta de manter investigações e monitoramentos técnico-científicos.

Referências

AGUIAR, G. A. 1971. Revisão geológica da bacia paleozóica do Maranhão, Anais do 25º Congresso Brasileiro de Geologia, vol. 3, 113 traço 122.

BARBOSA, O. RAMOS, J. R. A., GOMES, F. A. HELMBOLD, R. 1966. Geologia estratigráfica e econômica da área do projeto Araguaia. DNPM.

BRUNET, J. 2006. La conservation des grottes et des abris préhistoriques. *Monumental*. Dossier Grottes ornées, semestriel 2: 22-29, Paris.

CANDELERA, M.A.; LAZZARI, M.; CANO, E. 2013. Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage. Londres: CRPress.

CAPUTO M.V. & LIMA E.C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande. In: Congresso Brasileiro de Geologia, Xxxiii, Rio de Janeiro, 1984. *Anais*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 2, p.740-753

CAPUTO M.V. & LIMA E.C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXIII, Rio de Janeiro, 1984. *Anais*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geologia, v. 2, p.740-753.

CISNEIROS, D. 2010. Similaridades e Diferenças nas Pinturas Rupestres Pré-Históricas de Contorno Aberto no Parque Nacional Serra da Capivara - Pi. *Clio. Série Arqueológica (UFPE)*, v. 24, p. 12-25.

CISNEIROS, D. 2019. Diagnóstico do Estado de Conservação dos Sítios com Grafismos Rupestres no Parque Nacional do Catimbau - Pernambuco. *Clio Arqueológica*, v. 34, p. 139-170.

CLOGG, P., DIÁZ-ANDREU, M., LARKMAN, B. 2000. Digital Image Processing and the Recording of Rock Art. *Journal of Archaeological Science*, n. 27, p. 837–843.

CORREIA, A. C. B.; MUTZENBERG, D. TAVARES, B.; CISNEIROS, D. 2015. Capivara National Park: Ruinform Landscapes on The Parnaíba Cuesta. In: Bianca Carvalho; André Augusto Rodrigues Salgado; Leonardo José Cordeiro Santos. (Org.). *Landscapes and Landforms of Brazil*. 1ed.: Springer Netherlands, 2015, v. I, p. 253-263.

FARIAS FILHO, B. B.; LAGE, M. C. S. M.; LIMA, R. A. M. 2017. Estudo Químico de Eflorescências Salinas do Sítio Arqueológico Toca Exú do Jurubeba do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Quim. Nova*, Vol. 40, No. 9, 983-988,

FERRARO, L. 2011. Modelo Para La Conservación Del Arte Rupestre en La Administración de Parques Nacionales en Argentina. *Conserva*. N. 16. P. 69-79.

FIGUEIREDO, D.; PUCCIONI, D. 2006. Consolidação estrutural da Toca da Entrada do Pajaú: diagnóstico e forma de intervenção. Teresina: Iphan. 124 p.

FUMDHAM. 2019. Relatório do Instituto Nacional de Arqueologia, Paleontologia e Ambiente do Semiárido.

GUIDON, N. 1986. A sequência cultural da área de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. *Revista Clio - Série Arqueológica*. Recife. p. 5-10.

GUIDON, N. 1989. Tradições Rupestres da Área Arqueológica de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. *Revista Clio - Série Arqueológica*, Recife, n. 5, p. 5-10.

HERRÁEZ, J. A. 1996. La Conservación Preventiva del Arte Rupestre. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales In: J.M. Iglesias Gil (Ed.) *Cursos sobre el Patrimonio Histórico*, 1, pp. 197-208]

IBAMA, FUMDHAM. 1991. Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Capivara. Brasília, Distrito Federal, 593 p., v. 1, p. 350-369.

ICOMOS. 1956. Carta de Nova Delhi. Nova Delhi, Índia.

ICOMOS. 1964. Carta de Veneza. Veneza, Itália.

ICOMOS. 1979. Carta de Burra. Burra, Austrália.

LAGE, M. C. S. M. 2005. Sítios de Registros Rupestres: Monitoramento e Conservação. *Dossiê Arqueologia Brasileiras*. V.6, n.3.

LAGE, M. C. S. M. 2007 A conservação de sítios de arte rupestre. In: Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, n. 33: Patrimônio Arqueológico: o desafio da preservação. Brasília: Iphan.

MACEDO, R. J. A.; SANTOS, J. C.; SURYA, L. 2021. Modelagem da erosão hídrica potencial no Parque Nacional Serra da Capivara, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Geomorfologia. v. 22, n. 4; (Out-Dez).

MARTIN, G. 2008. Pré-história do Nordeste do Brasil. Recife, UFPE.

MEDEIROS, E. G. M. M. A. 2016. Representação do Espaço Tridimensional nas Pinturas Rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara. Tese (Doutorado em Arqueologia) Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, UFPE.

MONZON, S. 1989. L'art rupestre sud-américain. Préhistoire d'un continent, Éditions du Rocher, Paris.

PESSIS, A-M. 1992. Identidade e Classificação dos Registros Gráficos Pré-históricos do Nordeste do Brasil. Revista Clio – Série Arqueológica, Recife, n. 8, p. 35-68.

PESSIS, A-M. 2003. Imagens da Pré-história: Parque Nacional Serra da Capivara. FUMDHAM/PETROBRAS.

PESSIS, A-M.; CISNEIROS, D.; MUTZENBERG, D. 2018. Identidades Gráficas nos Registros Rupestres do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. Fumdamentos, v. XV, p. 26-48.

PESSIS, A-M.; CISNEIROS, D.; MUTZENBERG, D.; MEDEIROS, E. 2014 . Modelos tridimensionais e análise de pinturas rupestres. In: Anne-Marie Pessis; Gabriela Martin; Niède Guidon. (Org.). Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. 1ed.São Paulo: A&A Comunicações, 2014, v. IIB, p. 662-705.

POULIOS, I. 2010. Moving Beyond a Values-Based Approach to Heritage Conservation. Conservation and Management of Archaeological Sites, v. 12, n. 2, 2010. pp. 170-185 (16).

PROCHOROFF, R. & BRILHA, J. 2017. Inventário de sítios geológicos no Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil) e entorno: resultados parciais de uma estratégia de geoconservação visando o desenvolvimento sustentável. Comunicações Geológicas, 104, 1, 75-81.

SANCHIDRIÁN, J. L. 2001. Manual de arte prehistórico. Barcelona: Ariel Prehistória.

SANZ, I. D., BONILLA, V. V., MONTALVO, E. L., LERNA, J. L., CABRELLES, M. 2013. Reflexiones sobre las técnicas de documentación digital del arte rupestre: la restitución bidimensional (2D) versus la tridimensional (3D). Revista digital de arte rupestre, n.6.

SURYA, L.; CARRÉRA, M.; FLOQUET, S. 2018. Avaliação de uma metodologia de monitoramento com imagens digitais para a conservação preventiva de pinturas rupestres. In: Cadernos do LEPAARQ, v. XV, n.30., p. 147-161.