

ANÁLISES ARQUEOMÉTRICAS DO SÍTIO BOI BRANCO COM REGISTROS DE GRAVURAS RUPESTRES, IATÍ, PE

ARCHAEOMETRIC ANALYSIS OF THE BOI BRANCO SIE WITH ROCK PAINTNGS AND ENGRAVINGS, IATÍ, PE

Anne-Marie Pessis¹
Gabriela Martin²
Maurilio Amâncio³
Paulo Martin Souto Maior⁴

Resumo: A partir do projeto Caracterização dos Sítios Pré-Históricos com Grafismos Rupestres no Estado de Pernambuco, Pronex, financiado pela Facepe, foram registrados 380 sítios com pinturas e gravuras rupestres pré-históricas. Os dados apresentados aqui fazem parte da segunda fase do projeto, na qual as análises arqueométricas vêm fornecendo mais detalhes e informações a respeito dos grafismos rupestres, seus minerais, fontes de matéria-prima e da geomorfologia dos sítios. **Palavras-chaves:** Arqueometria; mineralogia; pigmentos rupestres; geomorfologia; Boi Branco.

Abstract: From the project Prehistoric Characterization Sites with Rock Graphics in the State of Pernambuco project, PRONEX financed by Facepe, 380 sites with prehistoric paintings and rock engravings were registered. The data presented here are part of the second phase of the project, in which the archeometric analyzes have been providing more details and information about the graphics, their minerals, the sources of raw materials and the geomorphology of the sites. **Keywords:** Archaeometry; mineralogy; rock pigments; geomorphology; Boi Branco.

¹ Fundação Museu do Homem Americano (Fumdham); Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0002-0925-7617> annepessis@gmail.com

² Fundação Museu do Homem Americano (Fumdham); Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0002-9942-4780> gabrielamartinavila@gmail.com

³ Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0003-0480-894X> amncio61@yahoo.com.br

⁴ Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <https://orcid.org/0000-0003-1701-855X> pmsmaior@yahoo.com

Contexto da Pesquisa

O Projeto *Caracterização dos sítios pré-históricos com grafismos rupestres no Estado de Pernambuco* forma parte do Pronex financiado pela Facepe⁵. No curso do projeto foram registrados 380 sítios com pinturas e gravuras rupestres pré-históricas realizadas em abrigos sob rocha e sítios a céu aberto, representando um acervo significativo das ocupações pré-históricas da região.

Nesta fase do projeto, se está procedendo às análises arqueométricas dos sítios que forneceram maiores informações, tanto gráficas como arqueológicas. Neste texto se apresentam os resultados das análises do Sítio Boi Branco, posicionado no Município de Iati, PE.

As Gravuras Rupestres Pré-Históricas na Região Nordeste do Brasil

Nos afloramentos rochosos do Nordeste, como é o caso do sítio Boi Branco (Figura 1), foram registradas numerosas gravuras indígenas realizadas nas margens e nos leitos dos cursos d'água. Em número menor, foram também identificadas sobre blocos isolados ou sobre as paredes e os solos dos abrigos sob rocha.

Foram chamadas *Itaquatiras* por vários autores desde os começos do século XX, que utilizaram esse termo da língua tupi (pedra pintada ou gravada) para as designar. São gravuras de feitura, tamanho e técnica muito diferentes, dependendo da ampla geografia brasileira.

Os primeiros ordenamentos consideraram as pinturas e as gravuras rupestres como o universo gráfico no qual foram propostas diversas tradições rupestre. No Nordeste, a tradição *Itacoatiara* foi criada para designar os registros rupestres realizados por meio de técnicas de gravura sobre rocha, embora, na atualidade, seja mais apropriado estabelecer tradições de Itaquatiras, atendendo à grande variedade dos grafismos que apresentam e às técnicas empregadas no gravado da rocha (Martin, 2013).

Os grafismos das gravuras rupestres do Nordeste do Brasil são, na sua maioria, figuras não reconhecíveis do mundo sensível do observador, de forma que para descrevê-las utilizamos o

⁵ Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – Facepe.

termo *grafismo puro* (Oliveira, Cisneiros & Perazzo, 2019). Essa definição foi introduzida na nomenclatura arqueológica brasileira sobre grafismos rupestre, (Pessis, 1984), passando a ser um termo amplamente utilizado pelos pesquisadores que trabalham sobre esse tema no Brasil.

No início das pesquisas sobre registro rupestre no Brasil se privilegiou o estudo das pinturas rupestres em detrimento das gravuras devido ao maior número de informações fornecidas pelas primeiras, especialmente quando são figuras reconhecíveis e evocativas de elementos do mundo real. Na região Nordeste, as gravuras não são figurativas na sua grande maioria, mas além da procura de formas identificáveis é possível fixar padrões descritivos que atuem como caracterizadores culturais. É possível unificar processos descritivos e analíticos, dando preferência a sequências técnicas operacionais. Na bibliografia arqueológica, as formas gravadas foram descritas como figuras segregadas com os mesmos critérios morfológicos utilizados para as figuras pintadas não reconhecidas e os traços foram considerados como limite das unidades gráficas (Pessis, 2003).

Para poder se estabelecer o perfil técnico de gravuras rupestres pré-históricas é preciso analisá-las como produto de uma série de ações sobre um suporte. Trata-se, portanto, de identificar os procedimentos caracterizando-os pelos seus componentes e pelas suas etapas de realização. Isso implica em descrever os elementos que compõem as cadeias operatórias. Esse foi o objetivo maior deste trabalho ao identificar as fontes de extração de matéria-prima dos pigmentos, a função de cada mineral na composição e a forma de aplicação no suporte.

Essa análise deve considerar também, além da cadeia produtiva dos pigmentos, o suporte sobre o qual se pinta e, neste caso do Sítio Boi Branco, suas gravuras e os possíveis instrumentos para gravar. Há que considerar também os recursos que permitem atuar sobre a matéria-prima, os processos de gravado que podem estar constituídos por cadeias operatórias que reagrupam sequências gestuais e posturais e o conjunto de conhecimentos técnicos desenvolvidos pela comunidade autora das gravuras atuando em uma técnica determinada. A tarefa não é fácil. Os dados para as interpretações são dispersos e às vezes incompletos. Por tratar-se de épocas pré-históricas, esses elementos não aparecem explícitos e faz parte do estudo recuperar dados para sua reconstituição, e, nesta perspectiva, a contribuição da

*arqueometria*⁶ é fundamental. Seguindo-se sistematicamente esse procedimento será possível compensar a falta de contexto arqueológico próprio da maioria das gravuras rupestres situadas ao longo dos cursos d'água no Nordeste do Brasil.

As gravuras rupestres ou itaquatiaras formam a tradição ou as tradições mais enigmáticas das representações rupestre do Brasil. Por estarem quase sempre nos cursos d'água e, muitas vezes, em contato com ela, resulta difícil relacioná-las com algum grupo humano, sobretudo pela impossibilidade, na maioria dos casos, de estabelecerem-se associações com restos de cultura material. É nos grafismos puros das itaquatiaras onde aparece mais patente a capacidade de abstração dos grupos pré-históricos. Grafismos que se repetem podem ser considerados como permanência de ideias que podem tanto significar situações sociais como modificações ecológicas.

Quando forem organizados repertórios de grafismos que muitas vezes são repetitivos e se fizerem estudos das técnicas empregadas na elaboração das gravuras, além de se estudar as tendências estilísticas na distribuição geográfica, haverá respostas científicas. Estudos minuciosos das itaquatiaras nordestinas poderão fornecer resultados positivos, a longo prazo, quando se tenham maiores conhecimentos dos sítios arqueológicos e dos seus registros nas mesmas áreas de concentração das gravuras. Porém, no estado atual do conhecimento, as itaquatiaras, em geral, poucos dados fornecem informações sobre os grupos étnicos que as realizaram e a época em que isso aconteceu.

A Itaquatiara de Ingá ou Pedra Lavrada do Ingá, na Paraíba, é sem dúvida a mais famosa gravura rupestre do Brasil. No meio do riacho Ingá do Bacamarte, perto da sede do município e a 37 km de Campina Grande está situada numa série de blocos de gneiss que estrangula o rio, formando pequenas cascatas e reservatórios d'água. No centro do pedregal, um enorme bloco de 24 m de largura e três de altura divide o rio em dois braços. O lado norte do bloco está totalmente coberto de gravuras até uma altura de 2,50 m. Os desenhos foram realizados seguindo uma linha contínua e uniforme, esculpida na rocha. Em publicações anteriores já tínhamos feito a proposta do estabelecimento de uma *subtradição Ingá* de gravuras rupestres que se estenderia entre Campina Grande e o Seridó Oriental no Rio Grande do Norte e cujas características *a priori* seriam o posicionamento ao longo de cursos d'água, a forma curva e

⁶ Conjunto de técnicas de obtenção de dados químicos, minerais, físicos, geológicos e geográficos em trabalhos arqueológicos.

complexa dos grafismos, pontos ou pequenas formas circulares gravadas ordenadamente e que dão a impressão de linhas de contagem, denso preenchimento dos painéis nos quais se aproveita a maior parte do espaço disponível, com tendência ao *horror vacui*, além da técnica de raspado e polido contínuo na elaboração dos grafismos.

Em Pernambuco, as gravuras rupestres pré-históricas têm sido pouco estudadas e somente a partir deste projeto se tem procedido ao levantamento exaustivo dos sítios com gravuras e pinturas rupestres.

O sítio Boi Branco é sem dúvida um sítio singular na escolha do padrão gráfico, utilizando-se grafismos únicos de grande tamanho ou associados em pequeno número ocupando a totalidade dos painéis rochosos, alguns dos quais foram depois preenchidos com tinta (pigmento ou corante), de diferentes tonalidades, embora se repetem os alinhamentos de pontos cavados na rocha (Figuras de 1 a 15). Cabe destacar os tanques⁷, naturais do sítio e que apresentam as paredes com grafismos gravados.



Figura 1: Vista aérea do Sítio Boi Branco e indicação dos tanques de retenção de água com indícios de ação antrópica, (gravuras). Infelizmente durante o trabalho de campo, os tanques estavam com água e não foi possível registrar os grafismos durante o levantamento dos registros e coleta de dados minerais.

⁷ Chamam-se "tanques" no Nordeste a lugares rochosos situados em cursos d'água intermitentes que a acumulam e conservam na época de estiagem; também recebem esse nome pequenas várzeas ou reservatórios naturais d'água.

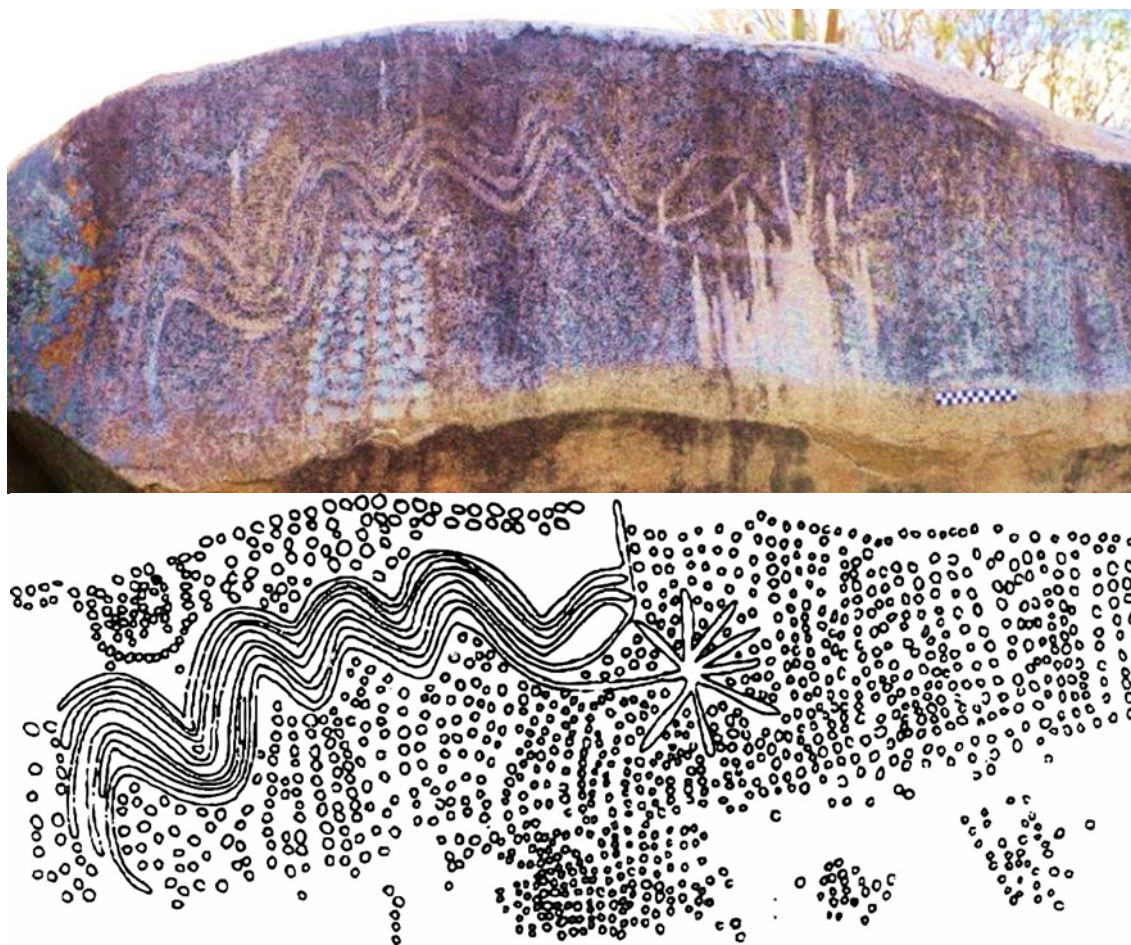


Figura 2: Fotografia e decalque de uma das gravuras com pigmentos do painel 1, parte superior a direita. Esse registro é um dos mais impactantes do sítio. O padrão *grafismo puro* possui essa denominação por não permitir um reconhecimento do mundo sensível e, em especial, essa gravura revela a capacidade de abstração dos grupos humanos pré-históricos.



Figura 3: Fotografia e decalque do painel 2, com pigmento e gravura, parte superior.

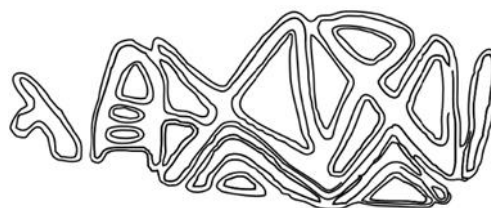


Figura 4: Fotografia e decalque do painel 2, com pigmento e gravura, parte superior.

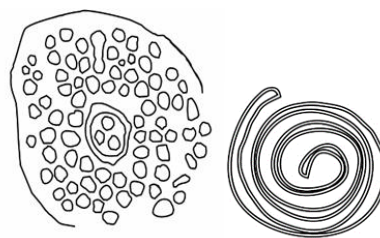


Figura 5: Fotografia e decalque do painel 2, com pigmentos e gravuras, parte inferior.

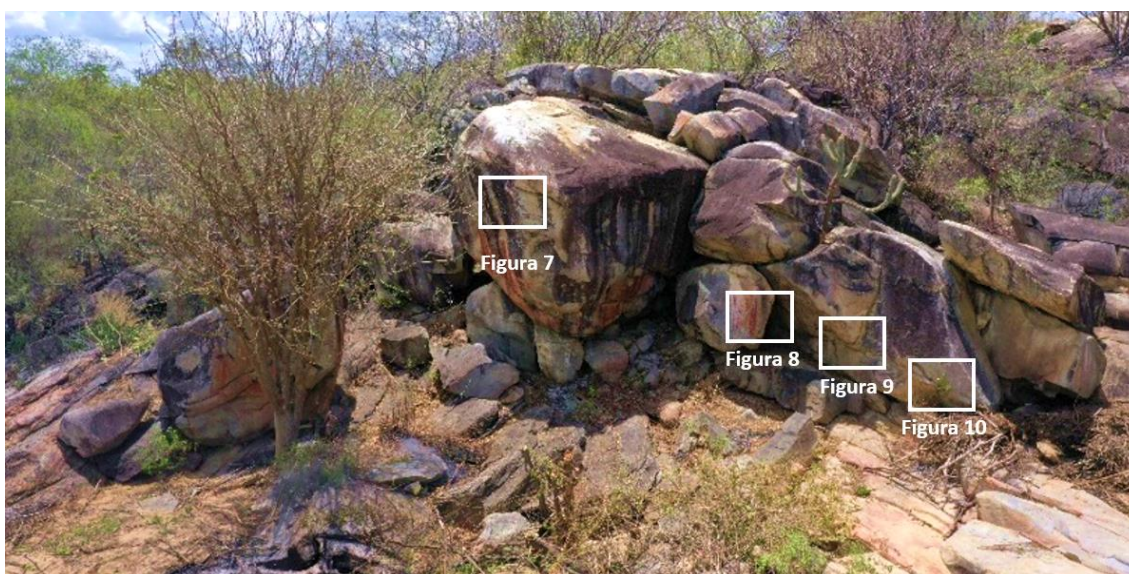


Figura 6: Foto e decalque do painel 3 com pigmentos e gravuras.

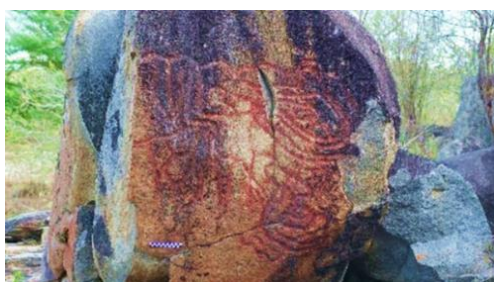


Figura 7: Detalhe de painel 3, com pigmento e gravura.

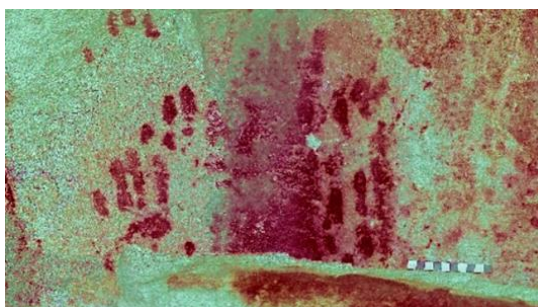


Figura 8: Detalhe do painel 3, com pigmento, parte inferior.

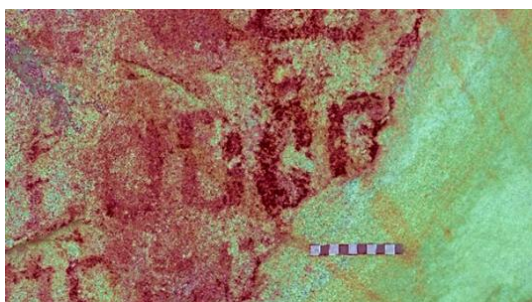


Figura 9: Detalhe do painel 3, com pigmento, parte inferior.



Figura 10: Detalhe do painel 3, com pigmento e gravura, na parte inferior.

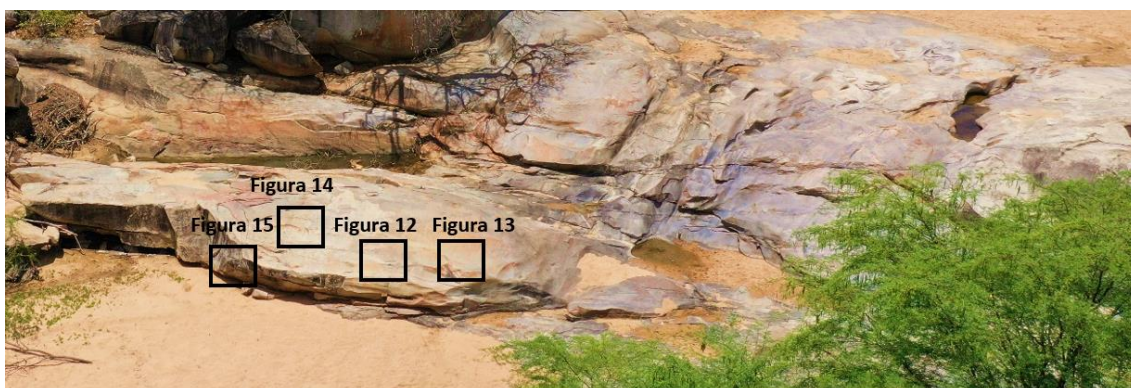


Figura 11: Gravuras no piso.

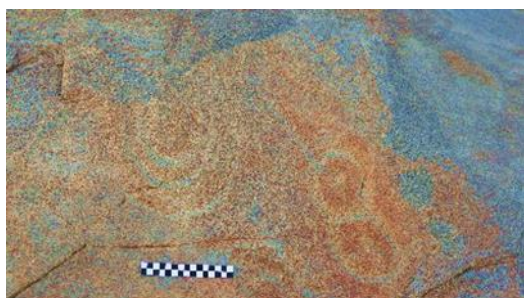


Figura 12: Detalhe das gravuras no piso.

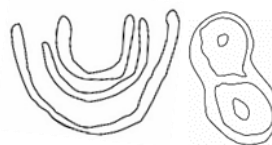


Figura 13: Detalhe das gravuras no piso.

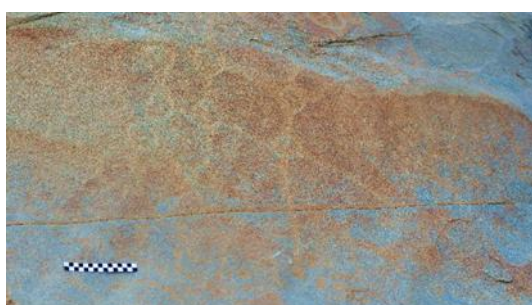
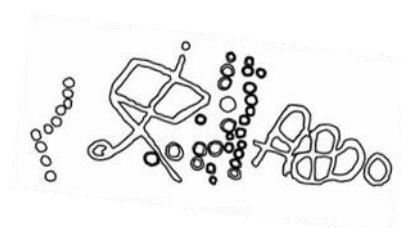


Figura 14: Detalhe das gravuras no piso.



Figura 15: Detalhe das gravuras no piso.



Localização do Sítio

O sítio localiza-se nas coordenadas 8°55'17,9" S, de latitude, e 36°51'51,1" W de longitude, com direção de acomodação Leste – Oeste (Figuras 16 a 22).

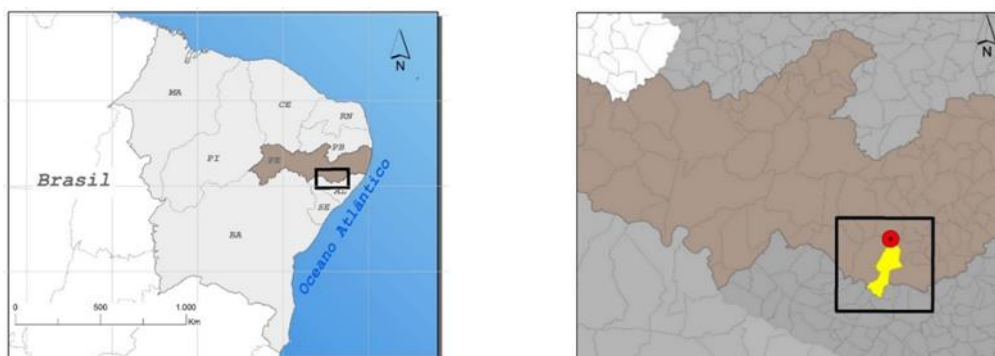


Figura 16: Região Nordeste e estado de Pernambuco.



Figura 17: Vista do entorno e localização do sítio arqueológico Boi Branco, no município de Iati, PE.



Figura 18: Vista do sítio Boi Branco, com gravuras e registros rupestres.

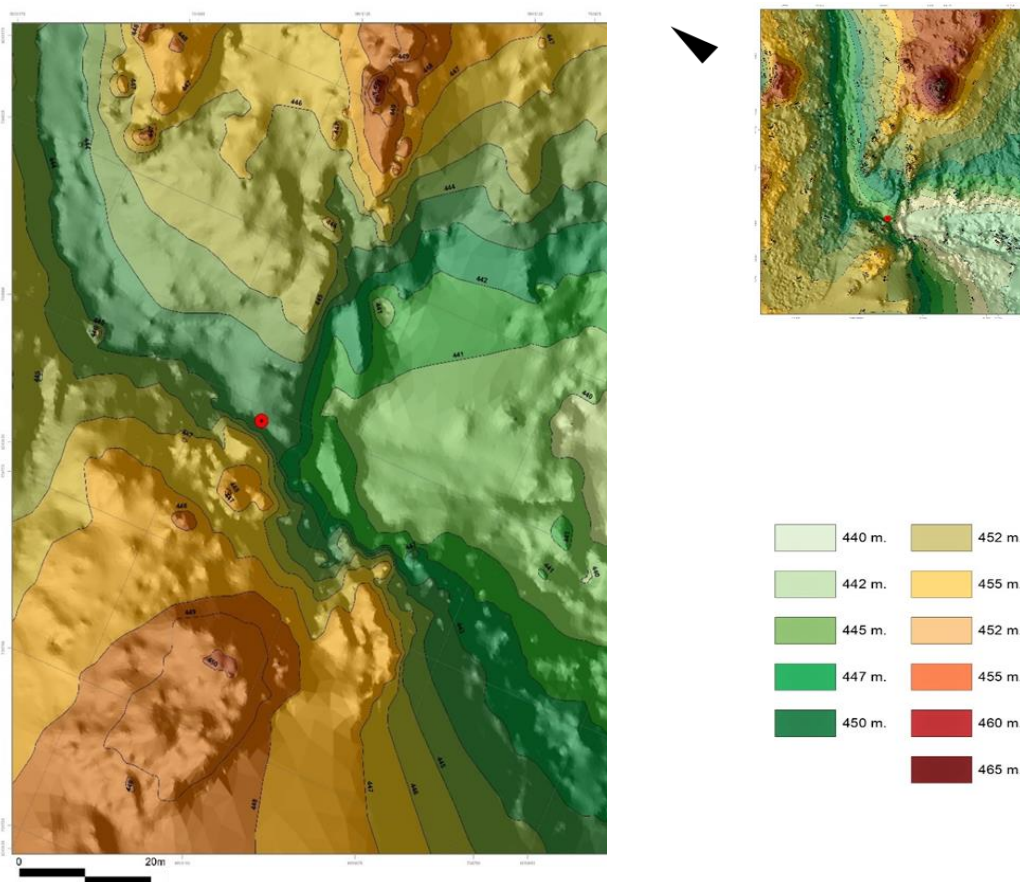


Figura 19: Mapas topográficos com relevo, do sítio Boi Branco, a 445 m de altitude. Modelo digital de terreno⁸.

⁸ Modelo Digital de Terreno construído a partir de algoritmos para remoção da vegetação. Nas áreas com presença de vegetação os valores foram interpolados baseados apenas nos pontos localizados no terreno do Modelo Digital de Superfície. Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 24S, altitude ortométrica, equidistância das curvas de nível = 1 m, resolução original da imagem = 2,5 cm/pix, dados políticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

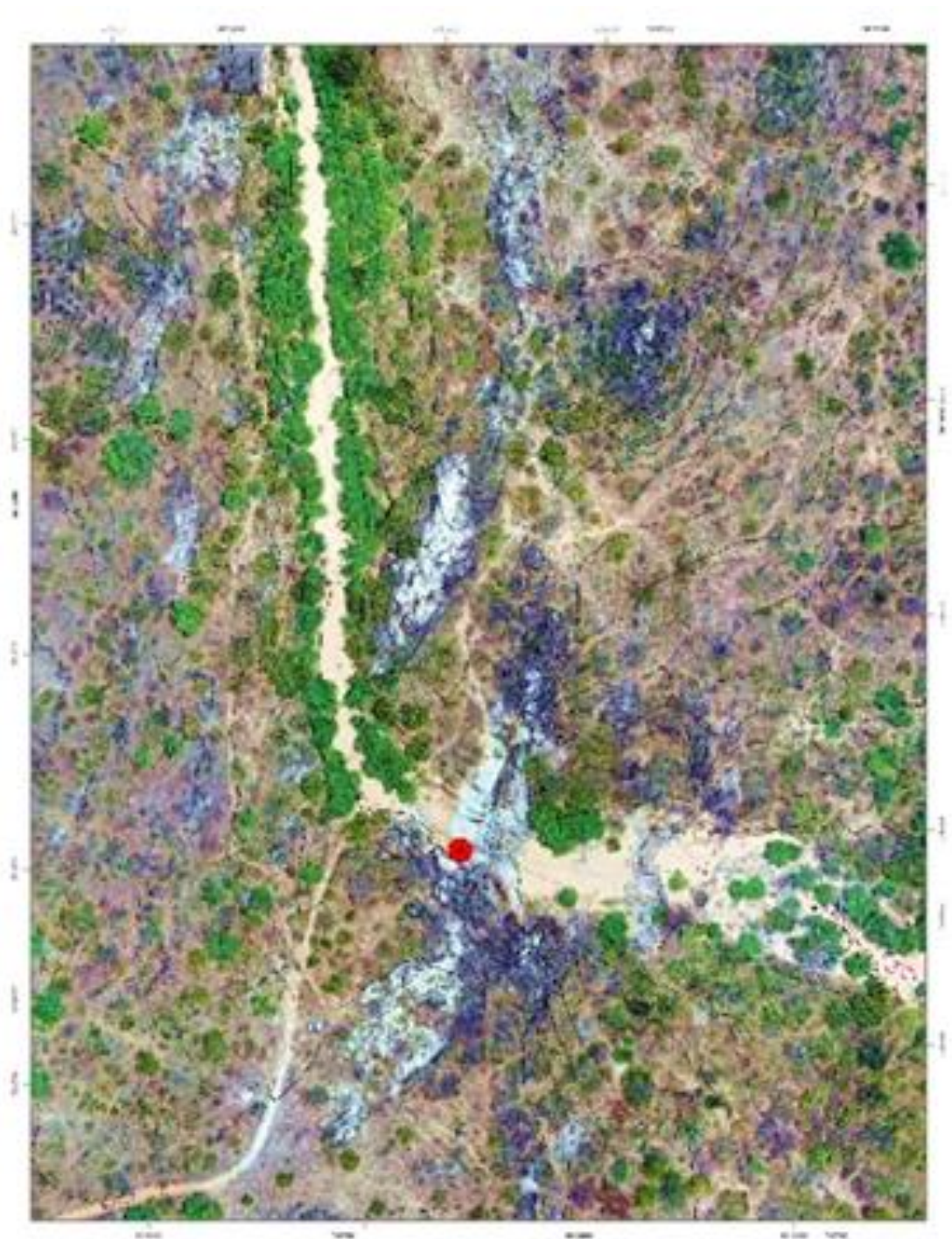


Figura 20: Topografia e paisagem do entorno do sítio Boi Branco, ortomosaico⁹.

⁹ Sistema de Coordenadas Sirgas 2000 UTM 24S, altitude ortométrica, equidistância das curvas de nível = 1 m, resolução original da imagem = 4,86 cm/pix, dados políticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020).

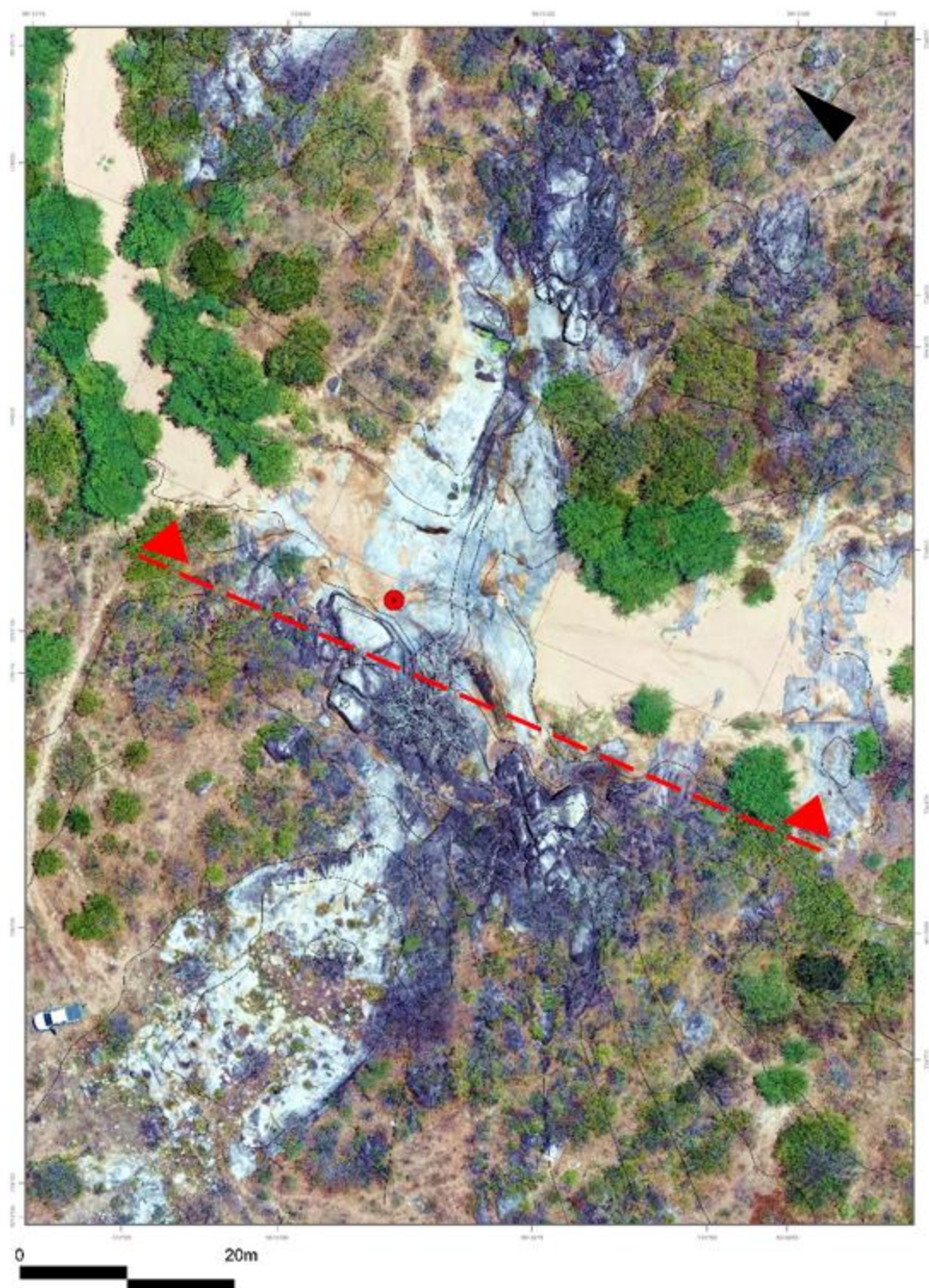


Figura 21: Topografia e paisagem do entorno do sítio Boi Branco, com indicação de linha de corte, Figura 23, ortomosaico.

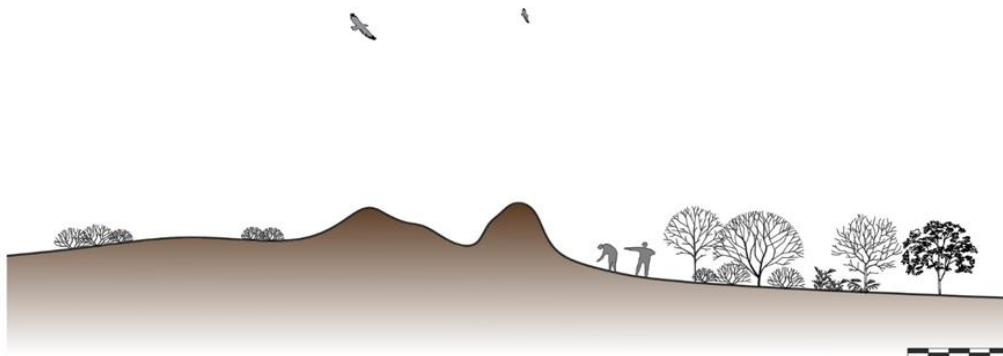


Figura 22: Corte esquemático a partir da topografia e indicação de corte.

Geomorfologia do Sítio

O Sítio Arqueológico Boi Branco está inserido no quadro morfoestrutural do planalto da Borborema, uma estrutura de plataforma do tipo arco com configuração assimétrica, composta de rochas sedimentares estendidas a partir de um centro. Trata-se de um planalto cristalino que exibe altitudes mais elevadas que vão dos 500 aos 1.000 m com um grande setor rebaixado, sobre o qual se sobressaem relevos isolados e resíduos tabulares do antigo capeamento sedimentar (Figura 23), (Melo, 1956).

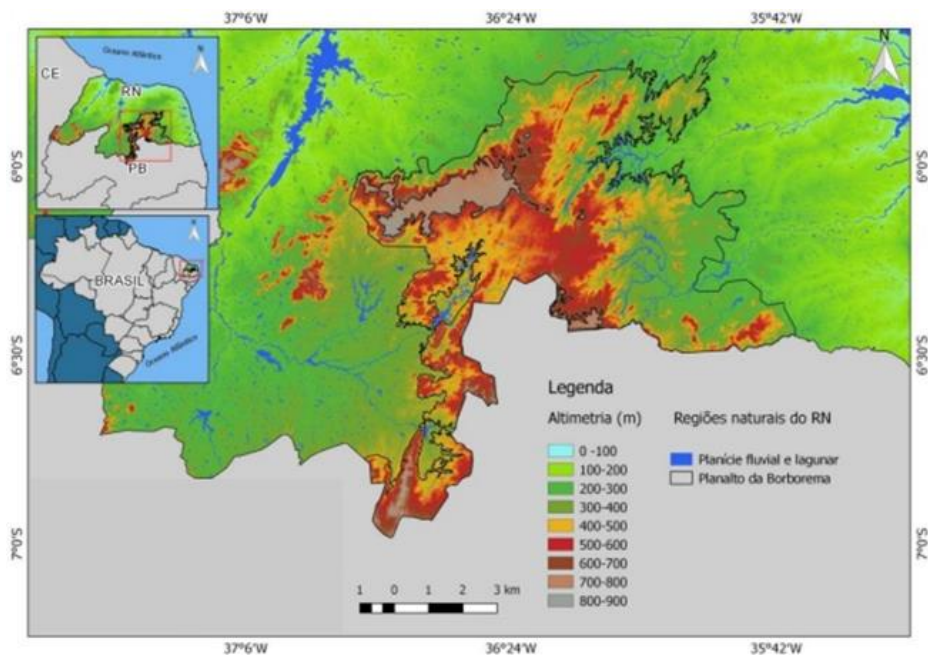


Figura 23: Mapa de localização, (circula amarelo), e planialtimétrico do planalto da Borborema. As áreas avermelhadas e amareladas indicam altimetria entre 400 e 600 m. O sítio Boi Branco situa-se em uma altitude de 445 m (Barros, 2018)

As áreas rebaixadas em torno do planalto da Borborema são compostas por rochas pouco resistentes ou que sofreram um rebaixamento tectônico. As áreas mais elevadas são compostas por rochas mais resistentes, ou que sofreram um soerguimento¹⁰ tectônico (Biro, 1958), que se interagem ao longo de uma estrutura grosseiramente dômica¹¹ na área do planalto da Borborema.

Gênese morfoestrutural do planalto da Borborema

A hipótese do surgimento do planalto teve início após o Cretáceo (Domingues, 1961) e (Oliveira, 2008). Contudo, idades de Traços de Fissão em Apatita, (TFA), obtidas para a região de Triunfo, PE, apontam para eventos de resfriamento de até $172,9 \pm 24,7$ Ma, (Jurássico), (Morais Neto *et al*, 2009).

Correlacionando estas idades com as obtidas para a Bacia Sedimentar do Araripe, a oeste do Planalto da Borborema, (Morais Neto *et al*, 2006), é sugerido um evento contínuo de resfriamento ou soerguimento a partir do Eopermiano até o Cretáceo.

Além disso, as idades Traço de Fissão em Apatita, (TFA), do estudo de Morais Neto agrupam-se entre 90 ± 100 Ma e 20 Ma, o que indica duas fases de soerguimento associáveis à abertura do Atlântico e ao magmatismo continental e que corrobora com o modelo de Oliveira (2008).

Logo, a Serra da Borborema é tida como paleozóica, composta por um complexo de gnaisses e xistos. A cúpula do planalto é estruturada por intrusões graníticas.

Dentre os relatos pioneiros sobre o Planalto da Borborema que já aplicavam metodologia e nomenclatura geomorfológica é necessário citar as observações pioneiras de Crandall, (Crandall, 1910), e que ainda são referências para estudos na área. Ele descreveu o Planalto da Borborema como um complexo de rochas gnaisses e xistos, tidas como paleozóicas. O ponto de maior altimetria, (cimeira), do planalto é estruturado por intrusões graníticas e sua extensão máxima ocorre no paralelo de Campina Grande, na Paraíba, atingindo mais de 120 km de extensão E-W. A planura do topo do planalto está ligada a uma evolução de uma

¹⁰ Movimentação de placas tectônicas.

¹¹ Padrão geomorfológico em forma de domo.

superfície granítica soerguida que foi erodida com o passar do tempo e dissecada atualmente pela drenagem.

Compartimentação Litológica do Sítio Boi Branco

Para este estudo arqueológico, o modelo de compartimentação em unidades sugerido por Corrêa, (Corrêa, *et al*, 2010), representa a realidade morfoestrutural para o Planalto da Borborema, onde se situa o sítio Boi Branco. Neste modelo esse planalto está dividido em oito unidades morfoestruturais, das quais duas, (em negrito), incidem no contexto geomorfológico do sítio:

- Cimeira Estrutural São José do Campestre;
- Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas;
- Depressão Intraplanáltica do Pajeú;
- **Depressão Intraplanáltica do Ipanema;**
- **Depressão Intraplanáltica Paraibana;**
- Depressão Intraplanáltica Pernambucana;
- Maciços Remobilizados Pernambuco-Alagoas;
- Maciços Remobilizados do Domínio da Zona Transversal.

As duas unidades morfoestruturais que incidem geomorfológicamente no Sítio Boi Branco possuem atrativos litológicos, (formação rochosa para ocupação), hidrográficos, (fonte e acúmulo de água em cacimbas), e ambientais, (clima e flora), que propiciaram sua ocupação (Figura 24).



Figura 24: Compartimentação Megageomorfológica do Planalto da Borborema e indicação das duas unidades de interferência no Sítio Boi Branco (Corrêa, *et al*, 2010, p. 44).

Depressão Intraplánáltica do Ipanema

Essa unidade corresponde a uma superfície topográfica plana e com inclinação de baixo ângulo, (pediplano), escalonado ao sul do Lineamento Pernambuco.

No trecho situado a oeste da Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas e a leste dos Maciços Remobilizados do Domínio Pernambuco-Alagoas, o limite sul da unidade, é marcado por uma ruptura de gradiente ao longo da cota 400 m, com desnível de cerca de 100 m em relação ao pediplano imediatamente inferior, já reportado à depressão sertaneja alagoana. Esta área foi provavelmente afetada pelos mesmos eventos que alçaram as demais unidades que compõem o Planalto da Borborema. Caracteriza-se também pela marcada dissecação epigênica¹² do alto curso do Rio Ipanema.

Depressão Intraplánáltica Paraibana

Este setor, na porção central da Borborema Paraibana, encontra-se delimitado a leste e oeste pelos compartimentos de encostas.

A falta de uma perturbação tectônica mais intensa permitiu o desenvolvimento de feições bastante planas, limitadas ao sul pelos Maciços Remobilizados do Domínio da Zona Transversal. O clima semiárido severo não permite o desenvolvimento de regolito¹³, expondo os gnaisses e migmatitos diretamente à superfície (Crandall, 1910) (Figura 25)

Compartimento geomorfológico Local do Sítio Boi Branco

O Sítio Boi Branco tem seu painel aflorando em uma vasta formação rochosa metassedimentares que estão associadas às faixas móveis pré-cambrianas, cuja gênese remonta a episódios de metamorfismo regional durante a orogênese brasileira¹⁴. Devido aos

¹² É um tipo de deposição mineral formada posteriormente à rocha.

¹³ Material solto, inconsolidado, na superfície terrestre, originado pelo intemperismo das rochas no local ou por transporte. Caracteriza-se como a junção do *solum* + saprólito, (Ker, J. C. et al. 2012).

¹⁴ Os movimentos tectônicos possuem duas classificações básicas: orogênese, (movimentos horizontais), e epirogênese, (movimentos verticais).

esforços tectônicos sofridos, as rochas apresentam estruturas planares caracterizadas pela textura xistosa e o bandamento gnáissico¹⁵.

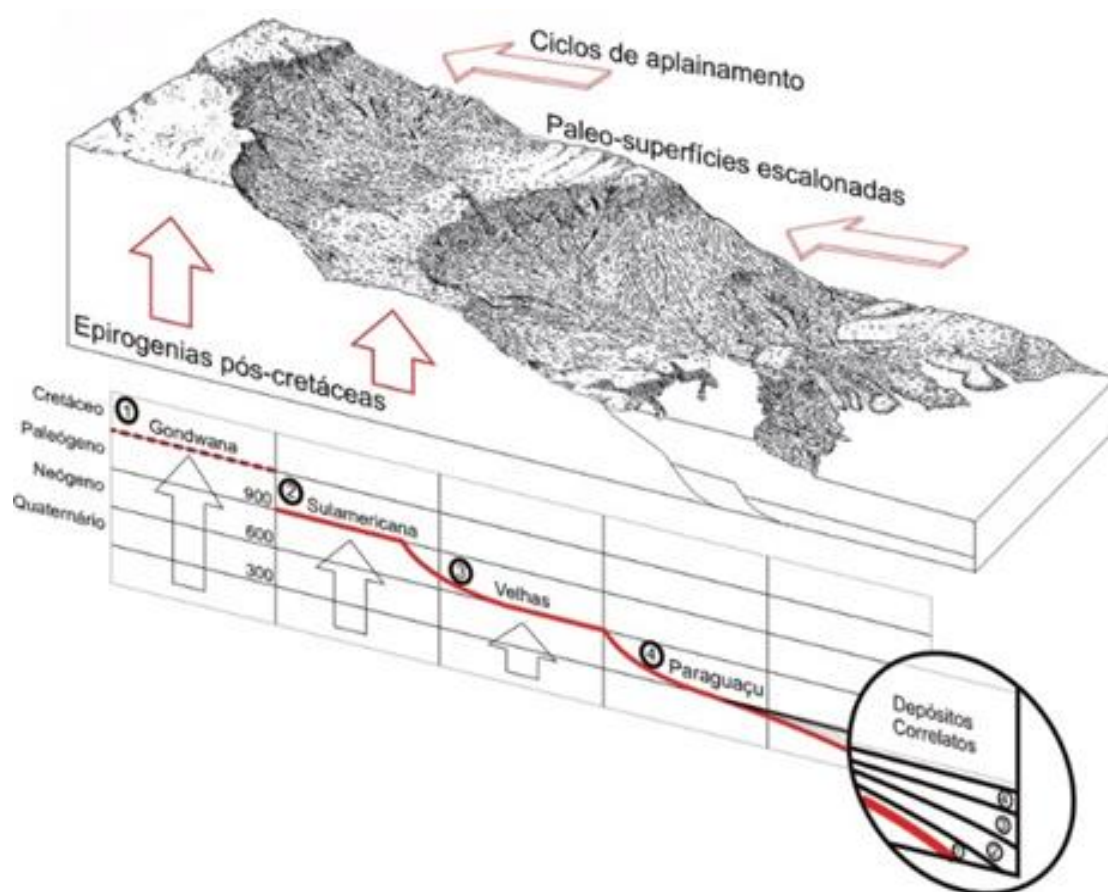


Figura 25: Modelo de pediplanação e superfícies escalonadas do Nordeste brasileiro, (King, 1956).

Na área de estudo existem dois tipos predominantes de solos: o argissolo vermelho-amarelo e o neossolo litólico, (Cestaro *et al*, 2007).

O argissolo vermelho-amarelo é encontrado em áreas de relevo plano a ondulado, associados às rochas cristalinas metamórficas. O neossolo litólico apresenta seixos rolados e minerais primários e ocorre em áreas de topografia acidentada (Nunes, 2006).

Em escala local estas condições colocam o sítio dentro dos limites da unidade das compartimentações Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas e a Depressão Intraplana do

¹⁵ Bandamento gnáissico é um aleitamento composicional constituído por bandas ou camadas de diferentes minerais, com diferenciação de cores e texturas, em rochas de médio e alto grau metamórfico.

Ipanema, que possuem como principal agente de interferência e atrativo para os grupos humanos o riacho Garanhuzinho.

Geografia

O Sítio Boi Branco está inserido em um relevo regional suave e ondulado, composto por um conjunto formado por vegetação temperada que, em determinado período do ano, perde suas folhas. Esse tipo de composição vegetativa é típico de ambientes húmidos de regiões temperadas, que não são submetidas a invernos rigorosos.

Em escala regional o sítio encontra-se nos domínios hidrográficos da bacia do Ipanema (Figura 26), tendo como canais principais os rios Garanhuzinho, Quati e Dois Riachos, além dos riachos do Mandante, Baixo do Mocó, do Limitão, da Fora, da Grota, das Lajes, Grande, do Umbuzeiro, dos Porquinhos, do Sertão e Amaral Ferreira, todos de regime intermitente.

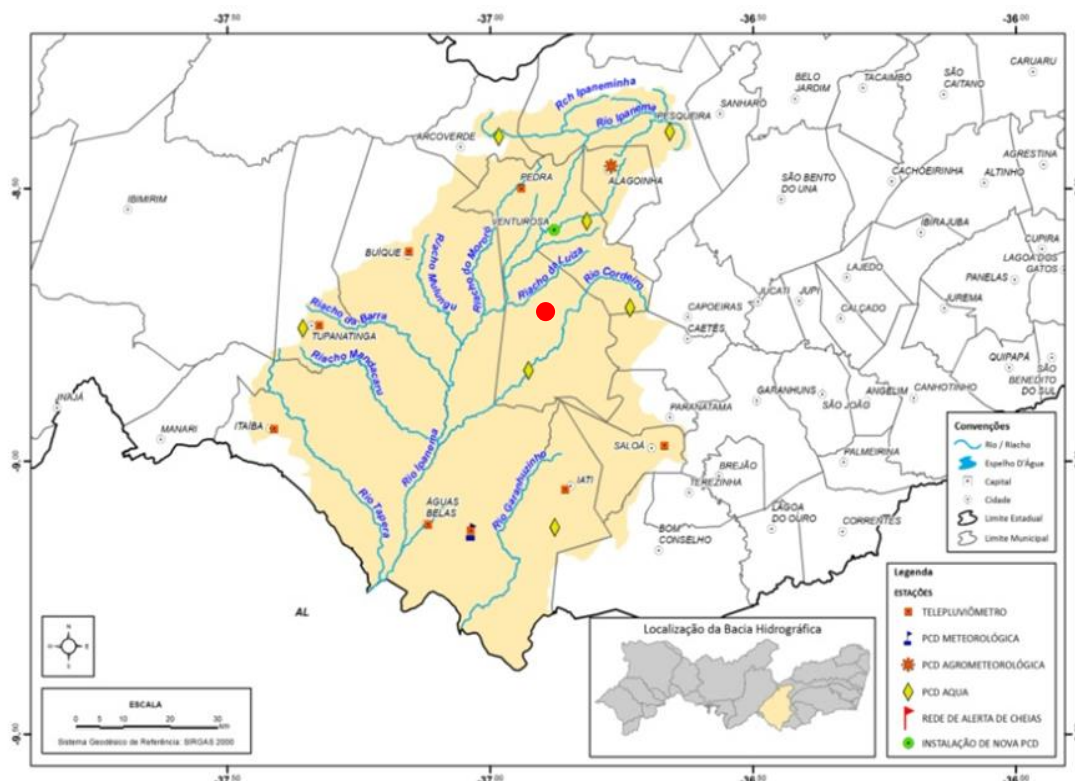


Figura 27: Escala regional da bacia hidrográfica do Ipanema com localização do sítio Boi Branco, (Agência Pernambucana de Águas e Clima, APAC, 2023).¹⁶

¹⁶<https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas-rio-ipanema/166-bacias-hidrograficas-rio-ipanema/195-bacia-do-rio-ipanema>

Geologia do sítio

O Sítio Arqueológico Boi Branco está localizado em um conjunto geológico do tipo bloco rolado. O suporte rochoso onde existem as gravuras e os pigmentos compõem um painel de rocha migmatítica que aflora sob a forma de um extenso corpo maciço dobrado (Figura 28 e 29).

Esses blocos rochosos do sítio são constituídos por estratos de coloração rosa-suave e cinzentas e que, ao perderem continuidade, se tornam mais difusos e homogêneos, perdendo em alguns trechos sua característica estratificada.

Caracterização do suporte

O sítio é predominantemente composto por uma rocha metatexítica¹⁷, (migmatita), exibindo estruturas estromáticas¹⁸ e dobradas, constituída por mesossomas¹⁹ enriquecidos com biotita, anfibólio e plagioclásio. Esses três minerais estão agrupados em níveis centimétricos de leucossomas²⁰ com texturas que variam entre monzogranítica²¹ e sienogranítica²². A coloração resultante dessa configuração mineral é rósea, formada pela presença de feldspato potássico, plagioclásio²³ e quartzo em ambiente de coexistência e com uma mistura parcial de magmas (Guerra, 2008).

A textura do painel é rugosa e apresenta granulação que varia entre média e grossa distribuídas em camadas dobradas entre 1 mm e 2 cm de espessuras. Os painéis são compostos por gravuras e pinturas e possuem uma altura máxima de 5 m e um perímetro de 41 m (Figura 30).

¹⁷ Metatexíticos: fusão parcial de uma rocha, na qual identificam-se um material fundido de composição granítica, (leucossoma), de resto escuro, (melanosoma), com minerais máficos que não sofreram fusão.

¹⁸ Bandas minerais bem desenvolvidas.

¹⁹ Porção de rocha com cor intermediária variando entre clara e escura.

²⁰ Porção de rocha com predomínio de cores claras.

²¹ Monzogranítica é uma textura na qual o plagioclásio está em maior quantidade em relação ao alcalifeldspato.

²² Sienogranítica é uma textura na qual o alcalifeldspato está em maior quantidade em relação ao plagioclásio.

²³ Série de tectossilicatos da família dos feldspatos.

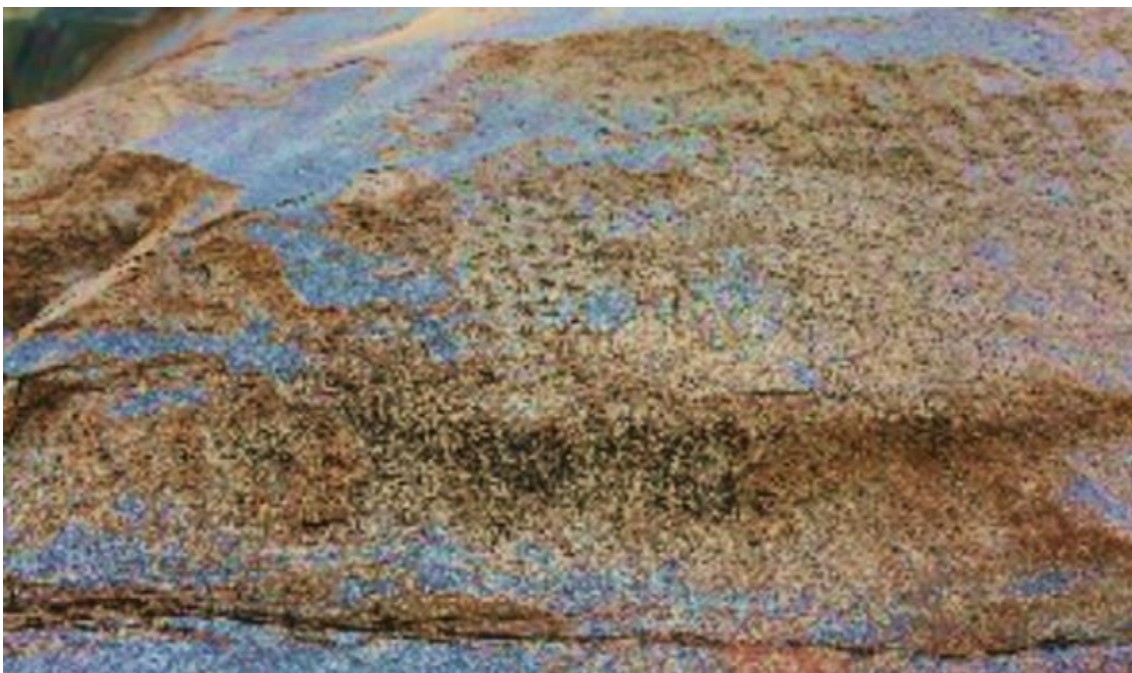


Figura 28: Exemplo de configuração homogênea do suporte rochoso no sítio Boi Branco.



Figura 29: Exemplo de configuração estratificada do suporte rochoso no sítio Boi Branco com camadas minerais rosa-suave e cinzentas.



Figura 30: Imagem de um dos painéis rochosos do Sítio Boi Branco constituído por blocos rolados e maciços com superfície de coloração cinzenta-escura, (mesossoma), e coloração cinza-clara, (leucossoma), que compõem a formação de rocha migmatita com estratos definidos e, em alguns trechos áreas homogêneas, Figura 28 e Figura 29.

Caracterização dos Pigmentos

As pinturas são predominantemente de coloração vermelha e suas dimensões variam entre 15 e 80 cm, formando cinco grupos de pinturas distribuídas em três painéis.

Microscopia digital de superfície in situ

A microscopia digital de superfície buscou identificar as fases minerais presentes nos pigmentos. Para isso, dividiram-se as pinturas em três painéis em função da posição de cada um.

Grafismo puro, pontos P1 P2 e P2B, painel 3

O pigmento usado no ponto P1 é constituído por grãos de brilho submetálico com dimensões menores que 0,15 mm e forma granular. Sua cor varia entre vermelho e preto, ocorrendo em conjunto com a fase mineral de cor branca, que possui brilho opaco na dimensão na fração argila. Essas características são indícios do grupo dos óxidos e dos feldspatos. No ponto P2 é

notória a perda de coloração vermelha do pigmento, com ocorrência de grãos de cor laranja com brilho vítreo e forma romboédrica com dimensões de 1 mm. Essas características remetem ao grupo dos carbonatos. Como resultado da interação dessas duas fases minerais tem-se uma tonalidade que varia entre vermelho e rosa (Figura 31).

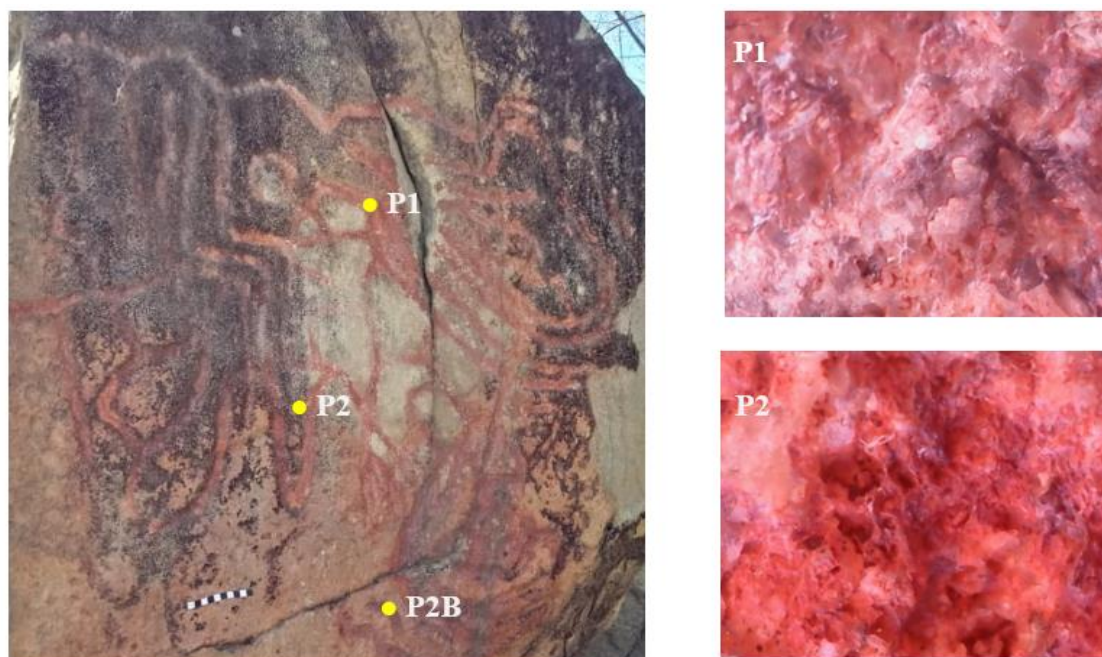


Figura 31: Imagem de grafismo puro com pigmentos constituídos por fases minerais de coloração preta e branca com forma granular, (ponto P1), e fase mineral de coloração laranja granular e brilho sedoso, (ponto P2).

A superfície da gravura onde está repousando o pigmento encontra-se erodida, porém alguns grãos vermelhos e pretos estão dispostos perpendicularmente a rugosidades do suporte (Figura 32). Essa característica também é identificada nos demais painéis.

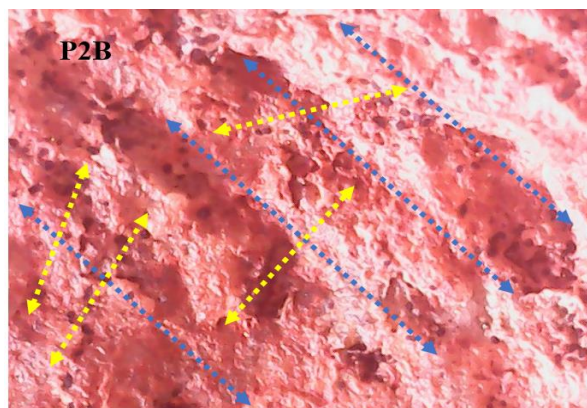


Figura 32: Detalhe da textura do suporte, (erosão, em azul), perpendicular ao sentido da aplicação do pigmento, (em amarelo), no painel 3.

Grafismo puro, pontos P3 e P4, painel 3

O ponto P3 apresenta duas fases minerais. Uma possui pigmentos com vestígios de fase mineral na cor vermelha e preta, brilho submetálico com forma granular com dimensão de 0,15 mm e que remete ao grupo dos óxidos. A outra possui brilho vítreo na cor branca prateada e que reflete a luz com muita intensidade. Trata-se de uma fase translúcida com forma de placas e dimensão de 0,05 mm. Essa fase pode ser associada ao grupo das micas.

No ponto P4 identificam-se ramificações brancas decorrentes da presença de grãos pequenos que dificultam a refletividade da luz natural. Esse material branco e opaco, sem forma estrutural mineral e com dimensão 0,02 mm, se distribui em um padrão contínuo demarcando o espaço vazio de possíveis grãos que foram erodidos (Figura 33), o que remete à concentração de argilominerais.

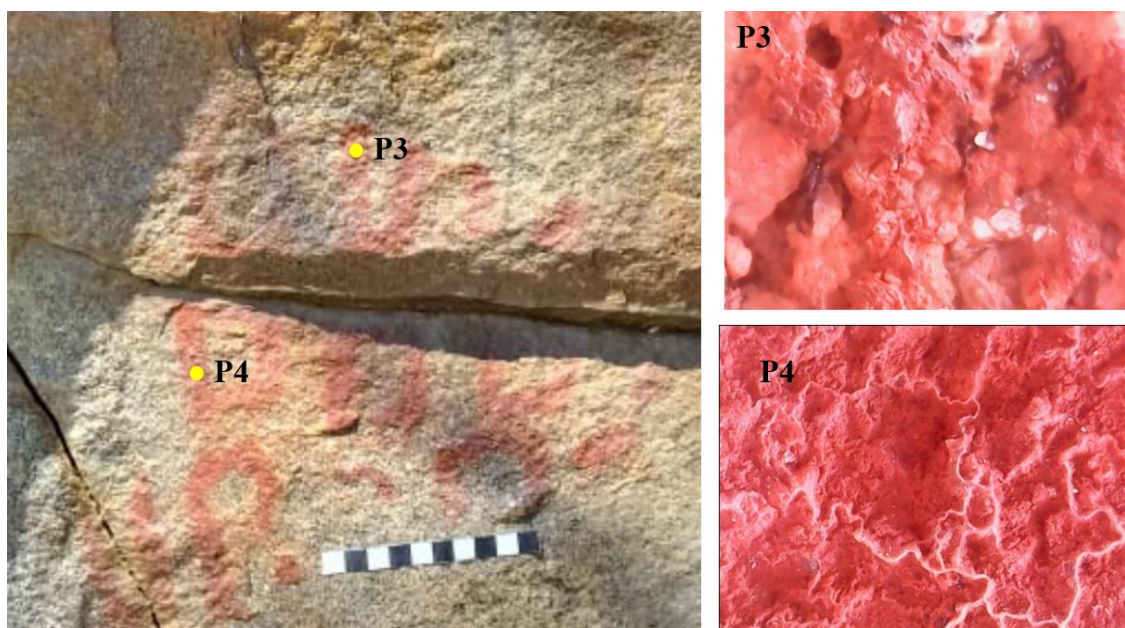


Figura 33: Imagem de grafismo puro em superfície bastante erodida. No ponto P3 percebem-se vestígios de grãos pretos e com brilho terroso, porém muito pequenos e sem capacidade para refletir luz natural. No ponto P4 há vestígios de fases minerais com coloração branca disposta em um padrão contínuo.

Grafismo puro, pontos P5A e P5B, painel 2

No ponto P5A identificaram-se duas fases minerais. Uma é caracterizada por grãos de brilho terroso, com coloração que varia entre vermelho e preto opacos, com forma granular e dimensão de 0,15 mm. Essa fase remete ao grupo dos óxidos. Em outra fase identificaram-se grãos de coloração branca, com forma granular nas dimensões 0,002 mm em contato com

grãos de coloração amarela e que remetem ao grupo dos feldspatos, dos quartzos e dos carbonatos.

No ponto P5B o pigmento tem coloração mais clara e varia entre vermelho e rosa, com boa homogeneização das fases minerais. Isso produz uma textura superficial lisa onde o pigmento, na coloração vermelha, tem boa reflexão, Figura 34, e remete ao grupo dos óxidos.

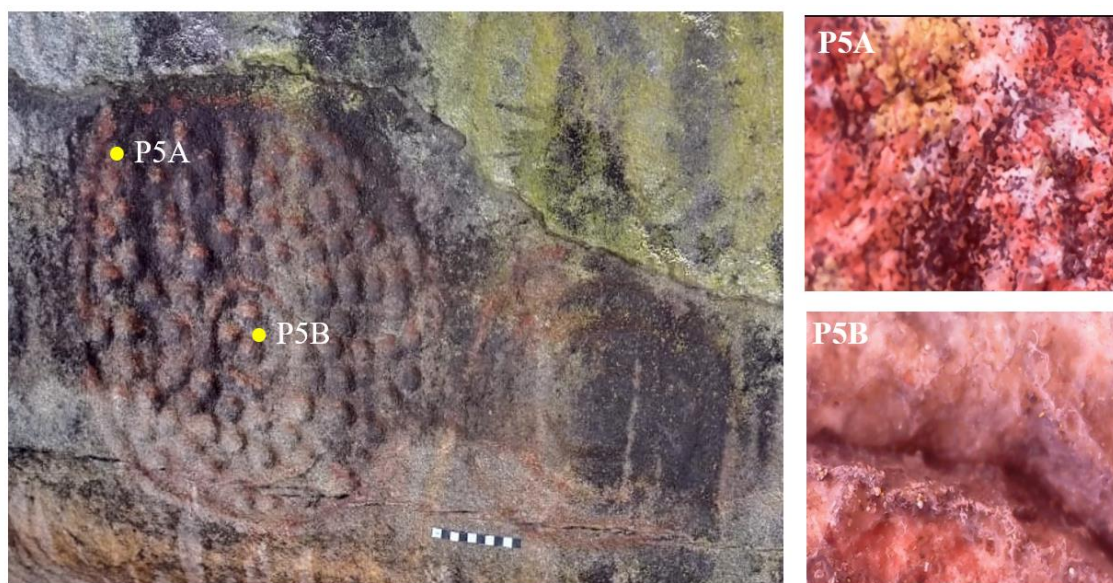


Figura 34: Imagem de grafismo com vestígios de pigmento. A presença de mocós, (*Kerodon rupestris*), indica que o sítio também sofre com degradação por agente biológico, (ação de fezes e urina). As fases minerais nos pontos P5A e P5B caracterizam-se pela boa homogeneização dos grãos. As partes pretas são referentes à pátina e a verde é referente às fezes e urina dos mocós.

Grafismo puro, pontos P6A e P6B, painel 1

No ponto P6A identificaram-se duas fases minerais. Na primeira o pigmento está caracterizado por grãos de coloração que variam entre vermelho e preto opaco, com brilho adamantino com dimensões de 0,5 mm. Essas características indicam tratar-se do grupo dos óxidos.

Na segunda fase identificou-se coloração branca na fração argila e que possui pouca frequência provocada por provável deposição em solução aquosa em combinação com evento de erosão, o que impactou na remoção da camada de pigmento.

O ponto P6B também possui duas fases minerais. Uma referente a uma camada de pigmento que possui maior aglomeração de grãos vermelhos, com brilho submetálico e que estão envolvidos por grãos brancos e material orgânico de coloração amarela. Esta camada de

pigmento encontra-se distribuída na direção perpendicular à rugosidade do suporte (situação análoga a da Figura 32), o que favorece sua fixação. Isso em decorrência do fato que a rugosidade do suporte funciona como uma estrutura superficial de maior aderência e que dificulta a remoção dos grãos de pigmento pela ação fluvial nos períodos de inverno. Essas fases foram associadas aos grupos dos óxidos, feldspatos e carbonatos.

Identificou-se a presença de outra fase mineral com brilho vítreo transparente, com forma granular e dimensões de 0,1 mm, referente ao grupo dos quartzos.



Figura 35: Imagem de grafismo puro e que mantém um padrão de gravura preenchido por vestígios de pigmentos de tonalidade vermelha composta por uma fase mineral opaca e outra fase mineral branca. Essa fase branca é composta por mineral transparente e opaco.

Grafismo puro, pontos P7A e P7B, painel 1

No ponto P7A a fase mineral é constituída por grãos que variam entre as cores vermelho ao preto, e que possuem brilho submetálico e forma granular, com dimensões que variam entre 1 mm e 0,02 mm. Essa fase está parcialmente coberta por agregados de grãos maciços de coloração branca leitosa de brilho vítreo e forma granular, com dimensões maiores que 1 milímetro. Esse ponto remete ao grupo dos feldspatos.

No ponto P7B é possível observar uma fase mineral de coloração que varia entre as cores vermelha a preta e que possui forma de grãos alongados. A superfície dessa fase do pigmento

possui orientação oblíqua a do suporte, Figura 36. Essas características remetem ao grupo dos óxidos.

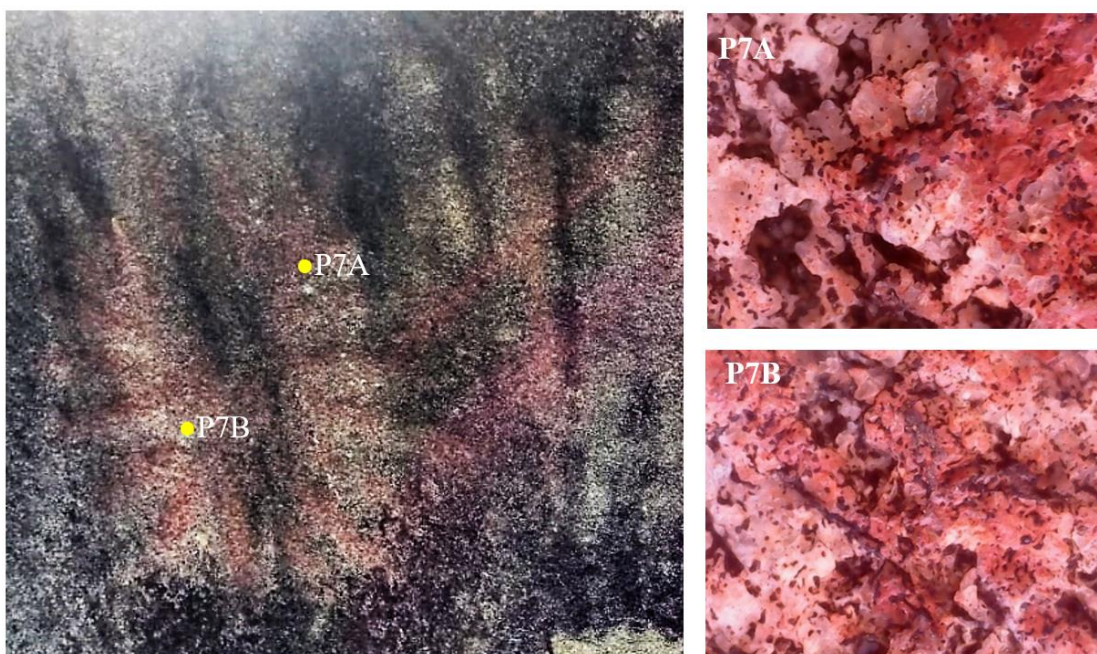


Figura 36: Imagem de grafismo puro com pigmento de tonalidade vermelho sob gravura. No detalhe, os pontos P7A e P7B, identifica-se o avançado processo de erosão do painel, especialmente do pigmento em função da distribuição heterogênea das fases minerais de coloração vermelha. Além disso, a forma granular, (tamanho e geometria), do colorante do ponto P7A é diferente do ponto P7B. No primeiro ponto percebem-se tamanhos maiores e formas mais alongadas do que no segundo, o que sugere preparações distintas.

Em conjunto, as análises dos dez pontos nos três painéis rupestres remetem a minerais dos grupos dos óxidos, hidróxidos e silicatos, (feldspatos e quartzos), nos pontos com pigmentos, e apenas silicatos nos pontos do suporte (Tabela 1).

Tabela 1: Grupos minerais identificados a partir das características óticas através de microscopia ótica *in situ*.

Pontos	Grupos minerais	Características morfológicas
P1, P2, P3, P5A, P5B, P6A, P6B, P7A, P7B	Óxidos	Brilho submetálico, cor variado entre vermelho e preto, opaca e forma granular.
P5A	Hidróxidos	Brilho submetálico, cor vermelha, forma massa argilosa.
P1, P2, P3, P4, P5A, P5B, P6A, P6B, P7A	Quartzos e feldspatos	Brilho vítreo, cor transparente e branco, forma granular e argilosa.
P3	Mica	Brilho submetálico, cor branca prateada, forma placosa.
P2, P4, P5A, P6B	Carbonatos	Brilo vítreo, cor entre amarelo e laranja, forma romboédrica.

Fluorescência por raio-x, (FRX), *in situ*

Os elementos químicos foram obtidos através de fluorescência de raio-x, (FRX), utilizando um espectrômetro portátil, com objetivo de quantificar os elementos químicos e obter grupos de pontos de ocorrência de camadas de pigmentos, Tabela 2.

Tabela 2: Dados quantitativos dos elementos que constituem os pigmentos e o suporte nos painéis do sítio Boi Branco, a partir da FRX *in situ*.

Ponto	Si	Al	Fe	K	Ca	Ti
P1	58%	21%	9%	9%	2%	1%
P2	55%	25%	10%	8%	2%	1%
P3	58%	21%	9%	7%	4%	1%
P4	63%	18%	9%	8%	1%	
P5	66%	18%	7%	6%	2%	
P6	58%	22%	11%	4%	4%	
P7	62%	17%	12%	6%	1%	

■ Elementos constituintes do aglutinante e aditivo;

■ Elemento constituinte dos sais;

■ Elementos constituintes do pigmento.

A coleta em sete pontos possibilitou identificar um grupo, formado pelos pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e que possuem os elementos químicos Fe, Ti, Ca, K, Al Si e dos quais se inferiu a composição dos pigmentos composta por ferro, (Fe), e titânio, (Ti).

Escaneamento 3D

Localizou-se no sítio um fragmento arqueológico de rocha ao nível do solo com vestígios de pigmentos. De imediato percebeu-se que a base rochosa era semelhante à da formação geológica do suporte do painel. Esse importante achado permitiu realizar análises mais precisas em laboratório para identificar os seus minerais. Contudo, levando em consideração que essas análises, (produção de lâmina petrográfica e DRX), são destrutivas, foi realizado o escaneamento 3D com o objetivo de registrar o formato original do fragmento (Figura 37 a 41).



Figura 37: Fotografia do fragmento de suporte com vestígios de pigmento coletado ao nível do solo no sítio Boi Branco.



Figura 38: Modelo 3D escaneado a partir do fragmento coletado.



Figura 39: Imagem 3D escaneada do fragmento coletado.

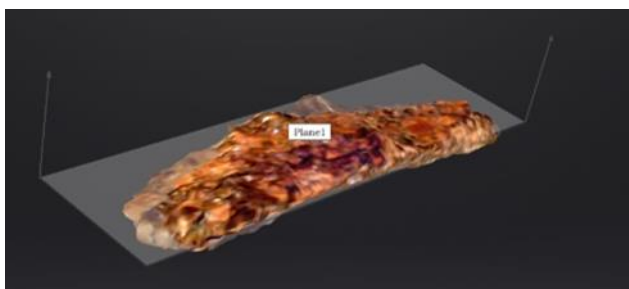


Figura 40: Imagem 3D escaneada do fragmento contendo indicação do plano de corte da lâmina delgada.

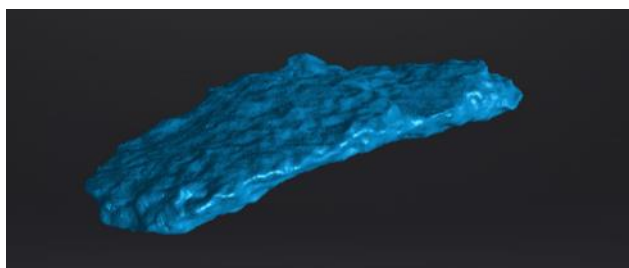


Figura 41: Imagem 3D, sem cores, do fragmento de suporte coletado.

Microscopia com luz refletida

A partir de um fragmento do painel contendo vestígios de pigmento foi realizado o estudo das propriedades óticas (Figura 42 e 43). A análise e interpretação foi realizada através da preparação de uma lâmina delgada polida, com espessura de 0,05 mm (Figuras 44 e 45) em um microscópio digital com luz refletida.

A microscopia digital com luz refletida permitiu identificar as características óticas das fases minerais responsáveis pela cor do pigmento.

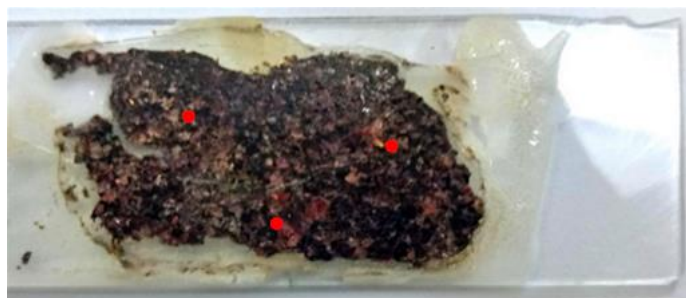


Figura 42: Lâmina delgada polida produzida a partir do fragmento resgatado no sítio Boi Branco com indicação dos pontos analisados através de luz refletida em microscópio digital.

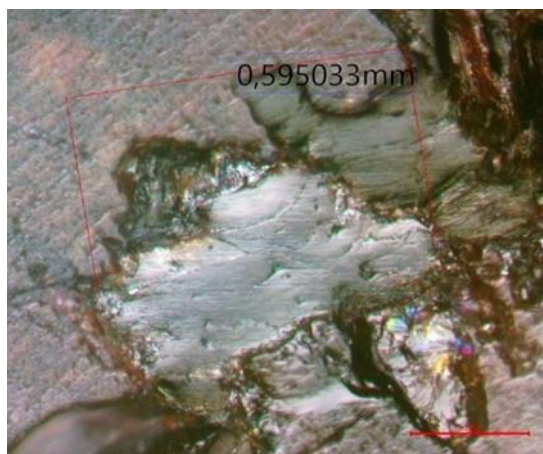


Figura 43: Detalhe da lâmina delgada polida em uma área na qual os grãos do pigmento possuem brilho sedoso e prateado. Sua forma é quebradiça. Esses grãos possuem arranjo aglomerante e clivagem. Também se identificam grãos de brilho metálico e cor cinza azulado, com relevo alto e com dimensão de 0,3 mm, (zoom de aumento 20x). Petrograficamente identificam-se as fases hematita, (cinza-escuro opaco), ilmenita, (avermelhado escuro) e predomínio de grãos maiores de goetita, (cinza preateado).

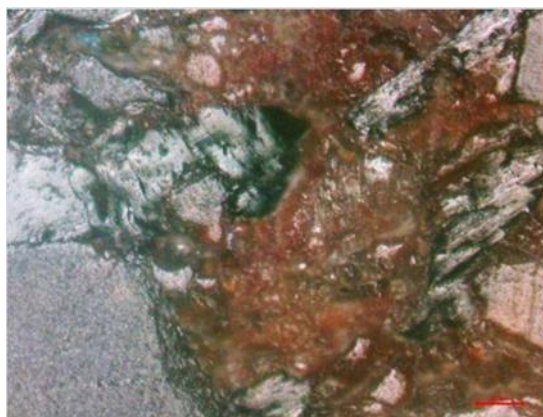


Figura 44: Detalhe da lâmina delgada polida em uma área na qual os grãos do pigmento possuem brilho metálico com alta refletividade e relevo forte. Sua forma é granular e bastante deformada apresentando comportamento plástico com dimensão de 0,5 mm, (zoom de aumento 20x). Petrograficamente identificam-se as fases hematita, (cinza) e predomínio de grãos de ilmenita na fração argila, (cor avermelhada).

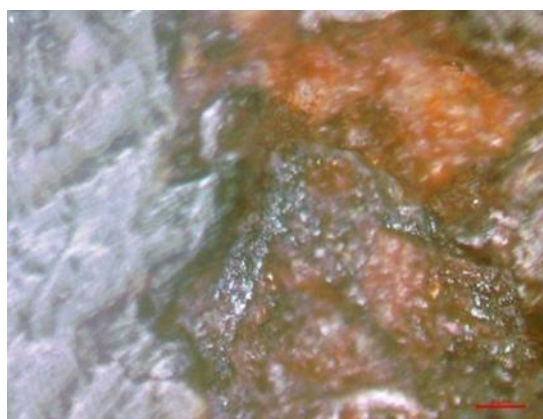


Figura 45: Detalhe da lâmina delgada polida em uma área na qual os grãos do pigmento possuem brilho terroso com variação de cor entre cinza e vermelho com boa refletividade. Sua forma é granular e quebradiça com comportamento rúptil, com dimensão menor que 0,5 mm, (zoom de aumento 10x). Petrograficamente identificam-se as fases hematita, (cinza prateado), goetita, (cinza-azulado), e ilmenita, (cor avermelhada ocre).

Difratometria por raio-x, (DRX)

A análise por difratometria por raio da amostra coletada constatou a presença de cinco fases minerais: goethita, muscovita, quartzo, microclina e calcita. Desses cinco minerais um é do grupo dos hidróxidos, (goethita), um é do grupo das micas, (moscovita), dois são do grupo dos silicatos, (quartzo e microclina), e um do grupo dos carbonatos, (calcita) (Figura 46 e 47).

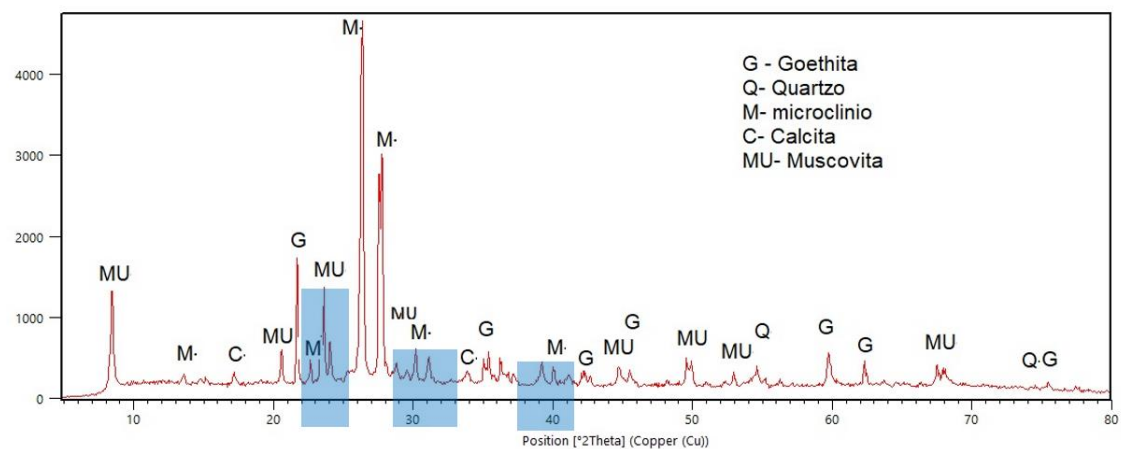


Figura 46; No difratograma identificaram-se cinco minerais com picos expressivos. Esses minerais são um do grupo dos hidróxidos, (goethita), um do grupo das micas, (moscovita), dois do grupo dos silicatos, (quartzo e microclina), e um do grupo dos carbonatos, (calcita). Em azul, os picos pouco expressivos de hematita e ilmenita, (minerais do grupo dos óxidos), identificados na microscopia com luz refletida.

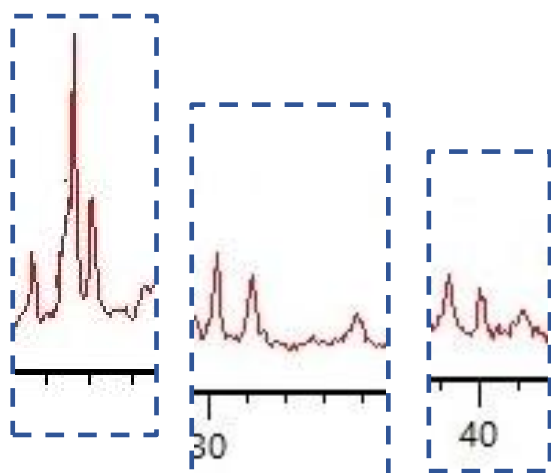


Figura 47: Detalhe dos picos pouco expressivos de ilmenita, (FeTiO_3), e hematita, (Fe_2O_3), referentes ao grupo dos óxidos, a partir da Figura 46.

Constatações Arqueométricas

Composição química elementar, (FRX)

Os elementos químicos identificados *in situ*, na superfície dos painéis, foram Fe, Ti, Ca, K, Al Si. Da mesma forma foram identificados os mesmos elementos químicos no fragmento coletado.

Composição mineral, (DRX, microscopia digital de superfície *in situ* e microscopia por luz refletida)

As fases minerais com picos expressivos identificadas através da DRX foram a goethita, a moscovita, o quartzo, a microclina e a calcita, Figura 46, além de picos menores de ilmenita e hematita. Já na microscopia digital de superfície *in situ* identificaram-se as fases minerais quartzo transparente, microclina branca leitosa, calcita amarela, muscovita prateada brilhosa, além de minerais opacos metálicos, variando entre vermelho e amarelo. Na microscopia por luz refletida identificaram-se as fases minerais ilmenita, goethita e hematita.

Interpretações arqueométricas

A partir da microscopia digital nos pigmentos *in situ*

Em relação a pintura rupestre se verificou que os minerais dos grupos dos óxidos e dos hidróxidos proporcionam a cor avermelhada, entretanto, é difícil a identificação das fases minerais apenas com análise de microscopia digital de superfície *in situ*. Isso devido ao fato dessas fases minerais, ou seja, os pigmentos, estarem na fração argila e bem homogeneizadas. Mas, foi possível descrever minerais do grupo dos óxidos, interpretados como hematita e ilmenita, devido ao fato de identificarem-se grãos na fração areia fina.

Cabe salientar que, para um estudo mais preciso, é necessário segregar quais minerais compunham o colorante, o aglutinante, a pátina e o aditivo. Essa separação é fundamental para identificarmos as fontes de proveniência dos pigmentos, pois a escolha e a seleção da matéria-prima pelos grupos humanos pré-históricos são visuais e tácteis. As análises posteriores, (FRX *in situ* e no fragmento, DRX e microscopia por luz refletida), dirimiram essa questão.

A partir da FRX nos pigmentos *in situ*

A FRX *in situ* foi de grande contribuição para a identificação de elementos químicos que constituem a composição dos minerais dos grupos dos óxidos e hidróxidos. Neste caso os elementos ferro e titânio permitiram interpretar a composição dos pigmentos composta por hematita, ilmenita e goethita, uma vez que essas fases possuem ferro e titânio.

A partir da microscopia digital e do FRX no fragmento (aglutinante e aditivo)

As fases minerais que constituem o aglutinante, (material que aumenta a viscosidade), e o aditivo, (material que aumenta a durabilidade do colorante), foram identificadas na microscopia de superfície. São aquelas fases minerais transparentes com brilho vítreo e coloração que podem variar entre branco leitoso a prateado e grãos que variam entre a fração areia fina e a argila. Isso indicou que se trata de quartzo e feldspato, referente ao aglutinante, e muscovita, referente ao aditivo, Figura 31 a Figura 35. A FRX, através da identificação de sílica, alumínio e potássio, comprovou de fato as fases minerais do aglutinante e do aditivo.

A partir da microscopia digital e da FRX *in situ* (pátina)

A fase mineral que constitui a pátina foi identificada na microscopia digital de superfície *in situ*, naqueles pontos com cristais translúcidos, brilho vítreo na cor amarelada e grãos na fração areia fina a média. A FRX, ao detectar o elemento cálcio, permitiu confirmar a presença da calcita, ou seja, da camada de pátina devido ao processo de eflorescência salina.

A partir da microscopia ótica por luz refletida no fragmento (pigmento)

Através do fragmento coletado, e do qual se produziu uma lâmina delgada polida, a análise por microscopia ótica com luz refletida identificou três fases minerais metálicas, que são responsáveis pela coloração. Esses grãos de brilho sedoso, de cor cinza-azulado, na fração argila e com relevo alto descrevem a fase mineral goethita, (grupo dos hidróxidos), e são predominantes. Com esses parâmetros óticos, mas com características distintas, também se identificaram outras duas fases: ilmenita e hematita.

A partir da DRX no fragmento

Através da DRX, a partir da extração de material do fragmento coletado, confirmaram-se as fases minerais quartzo, microclina, muscovita, goethita e calcita. Cabe ressaltar que na DRX não foram detectados picos expressivos de ilmenita e hematita, (colorantes). Isso é resultado da distribuição heterogênea das fases minerais no suporte rochoso. O fragmento é uma pequena amostra do conjunto de minerais dos painéis. Ou seja, naquele pequeno fragmento coletado aparecem apenas picos expressivos de alguns minerais. Mais fragmentos permitiram

confirmar os dados qualitativos das interpretações da microscopia digital de superfície *in situ* e da análise ótica por luz refletida, (lâmina delgada). É sempre bom lembrar que coletar um fragmento do painel ao nível do solo com vestígios de pigmentos é um caso particular e pouco frequente que permite uma análise mais precisa. Entretanto, não descarta os dados das outras análises utilizadas.

Origem da matéria-prima

A fonte dos minerais utilizados como colorantes nos pigmentos rupestres, hematita, (Fe_2O_3), e ilmenita, ($FeTiO_3$), tem sua ocorrência no entorno do sítio Boi Branco. A ocorrência desses minerais localiza-se de forma distribuída em uma extensa área denominada Complexo Rio Una, na qual há presença de titânio, (Ti), e ferro, (Fe) sob formas minerais, (cor marrom no mapa, Figura 48).

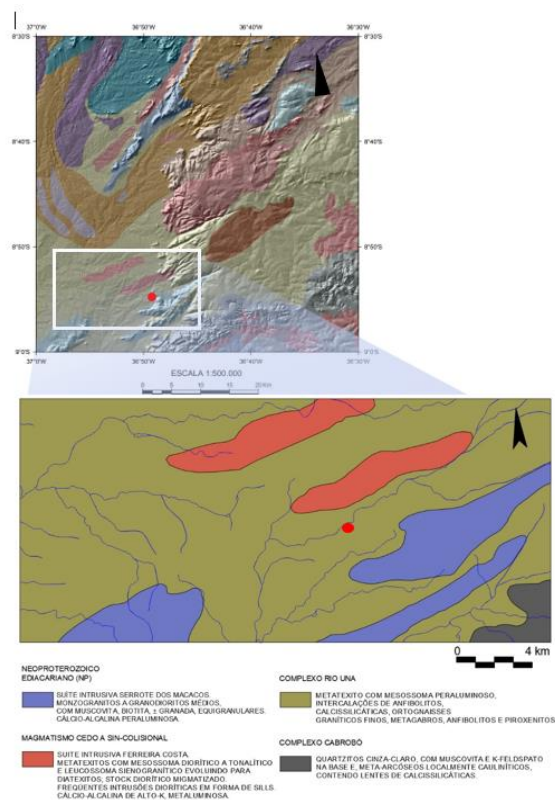


Figura 48: Ao lado, mapa de Fusão Geologia x MDT, (modelo digital de terreno), com localização do sítio Boi Branco. Abaixo, detalhe Tectono-geológico do entorno do sítio com a rede de riachos e canais intermitentes (CPRM, 2008) O local de proveniência da matéria-prima utilizada na manufatura dos pigmentos dos registros rupestres, que têm como principais minerais colorantes a ilmenita, ($FeTiO_3$) e a hematita, (Fe_2O_3), situa-se na extensa área do Complexo Rio Una, (cor marrom).

Interação geomorfológica, mineralógica e arqueológica

Geomorfologia e arqueologia

A compartimentação geomorfológica em que se encontra o sítio Boi Branco apresenta um contexto ambiental que contribuiu com ocupação da área em função da vegetação e da presença de corpos de água que, em períodos chuvosos, tem a bacia hidrográfica do Ipanema como agente contribuinte. Além disso, nos períodos de altas temperaturas as reservas naturais esculpidas em forma de cacimbas naturais, nos corpos litológicos metassedimentares de angulação suave, induzem a presença humana. É, portanto, um atrativo geomorfológico do sítio.

Em relação ao entorno a rede hidrográfica também atua como elemento atrativo, sobretudo ao se observar que o sítio está implantado na única formação rochosa do entorno imediato, justamente na curva de um riacho e com pequenos desníveis que implicaram em acúmulo de água, formando pequenos lagos nos períodos chuvosos.

O conjunto rochoso do entorno do sítio é composto por deposição sedimentar constituída por argissolo vermelho-amarelas e neossolo litólico. Esses tipos de formações de solos permitiram o desenvolvimento de técnicas de gravura com pintura, predominando as gravuras. Isso decorrente do fato do tipo de rocha metassedimentar ser menos resistente ao atrito de utensílios, o que representa um indício da influência ambiental, especificamente a litológica, em uma mudança cultural parietal de registro rupestre.

Mineralogia e arqueologia

A partir das análises qualitativas, (microscopia digital de superfície *in situ*, microscopia de luz refletida), e quantitativas, (FRX *in situ* e DRX), realizadas tanto nos painéis no sítio arqueológico quanto no fragmento coletado, foi possível interpretar os dados minerais e associá-los a:

Pintura rupestre

- Colorante pigmento: ilmenita, (FeTiO_3), e hematita, (Fe_2O_3), grupo dos óxidos não solúveis em água;
- Colorante corante: goethita, ($\text{FeO}(\text{OH})$), grupo dos hidróxidos solúveis em água;
- Aditivo: Muscovita, ($\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{FOH})_2$), do grupo das micas;
- Aglutinante: quartzo, (SiO_2), e microclina, (KAlSi_3O_8), grupo dos silicatos.
- Pátina: Calcita, (grupo carbonático que atua como eflorescência salina).
- Suporte: rocha migmatítica rugosa, (quartzo, feldspato, microclina e muscovita).

Aplicação do pigmento no painel

É de supor que o contraste na direção entre a estrutura mineral dos pigmentos, ou seja, na direção que foram aplicados, de forma perpendicular à textura do suporte, — entenda-se também como rugosidade táctil —, pode ter explicação na busca de uma melhor aderência e fixação no momento de sua aplicação.

Seleção de matéria-prima para produção do pigmento

A partir da separação das funções de cada fase mineral nos painéis, (colorante pigmento, colorante corante, aditivo, aglutinante, suporte e pátina) percebe-se que houve uma coleta cuidadosa da matéria-prima. Isso devido a presença de muscovita associado como elemento aditivo nos pigmentos, (hematita e ilmenita). Como esse mineral não é responsável pela coloração induz pensar se a seleção dessa matéria-prima ocorreu em função de sua maior durabilidade. Ou seja, é possível distinguir fontes de óxidos a partir de propriedades tácteis que indiquem matérias-primas mais duráveis? Para isso, caberia um estudo experimental sobre quais propriedades tácteis, (cor, textura e viscosidade, por exemplo), podem estar associadas a presença de muscovita em uma mistura de pigmento com óxidos.

Verificou-se também que houve uma manufatura minuciosa na preparação dos pigmentos em função do padrão dos grãos estarem homogeneizados, com uma pequena variação entre 0,05 e 0,03 mm.

Além disso, cabe ressaltar que a aplicação do pigmento foi feita de forma perpendicular à estrutura rugosa do suporte, o que denota a busca de uma melhor aderência na sua aplicação.

Degradação

O principal fator que contribui com a degradação ou perda do pigmento do sítio é o processo de erosão provocada pela ação da água em períodos de inverno, e que tem como fator acelerante a localização do painel em um canal fluvial.

O fato das pinturas terem sido realizadas em cima de gravuras contribuem como mitigação da erosão. Isso uma vez que as superfícies dos pigmentos, como já se comentou, estão em direção perpendicular à rugosidade das gravuras, ou seja, do seu suporte, e, portanto, atuam como uma fina estrutura de proteção mineral e que contribui na diminuição da erosão eólica.

Esse sítio está localizado às margens de um riacho onde a morfologia contribui para correntes nos períodos chuvosos e que erodem o painel. Além desse aspecto a erosão eólica e, principalmente, a ação das fezes e da urina de mocós, (*Kerodon rupestris*), são os elementos de maior degradação do sítio. Cabe ressaltar que o local é frequentado por moradores locais como ponto de lazer, o que incrementa ainda mais sua degradação. Assim, a configuração estratificada do sítio, em conjunto com os quatro elementos agressivos, (erosão eólica, erosão fluvial, presença de mocós e utilização como local de lazer), incrementam o processo de deslocamento.

Referência

BIROT, P. 1958. Morphologie structurale. Presses Univ. Fr., Paris, v. 2.

CESTARO *et al.* 2007. Proposta de um sistema de unidades geoambientais para o Rio Grande do Norte. XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Natureza, Geotecnologia, Ética e Gestão do Território. Natal.

DOMINGUES, A. J. P. 1961. Aspectos físicos do Meio Norte e do Nordeste. In: IBGE. Paisagens do Brasil.

GUERRA, A. J. T. 2008. Novo dicionário geológico-geomorfológico, 6ª ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

KER, J. C. *et al.* 2012. Pedologia: fundamentos. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

- KING, L. C. 1956. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18(2).
- MARTIN, G. 2013. Pré-história do Nordeste do Brasil. Ed. UFPE, 4ª ed. Recife.
- MELO, M. L. 1956. Excursion Nord-Est. Livretguide n. 7, Congress de Union Géographique Internationale, Rio de Janeiro.
- MORAIS NETO, J. M., HEGARTY, K., KARNER, G. D. 2006. Abordagem preliminar sobre paleotemperatura e evolução do relevo da bacia do Araripe, nordeste do Brasil, a partir da análise de traços de fissão em apatita. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 14 (1).
- MORAIS NETO, J. M.; HEGARTY, K. A.; KARNER, G. D.; ALKMIM, F. F. 2009. Timing and mechanisms for the generation and modification of the anomalous topography of the Borborema Province, northeastern Brazil. *Marine and Petroleum Geology*, 26 (7).
- NUNES, E. 2006. Geografia Física do Rio Grande do Norte. 1. Ed. Natal: Imagem Gráfica.
- OLIVEIRA, A. L. S. de; CISNEIROS, D.; PERAZZO, M. 2019. Grafismos puros nos sítios arqueológicos do Parque Nacional do Catimbau, PE, *Revista Noctua*, vol. 1, n. 4.
- OLIVEIRA, R. G. 2008. Arcabouço geofísico, isostasia e causas do magmatismo Cenozóico da Província Borborema e de sua margem continental. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Tese de Doutorado (Geodinâmica e Geofísica).
- PESSIS, A-M. 1984. Métodos de interpretação da arte rupestre. Análises preliminares por níveis. *Clio Arqueológica*, n. 1, Recife, UFPE.
- PESSIS, A-M. 2003. Do estudo das gravuras rupestres pré-históricas no Nordeste do Brasil. *Clio Arqueológica*, n. 22, Recife, UFPE.