



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

MAURILIO AMÂNCIO DE MORAES

ESTUDO SISTEMÁTICO DOS PIGMENTOS NAS PINTURAS RUPESTRES DO
SÍTIO TOCA BAIXÃO DO PERNA I, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA,
PI BRASIL

Recife
2023

MAURILIO AMÂNCIO DE MORAES

ESTUDO SISTEMÁTICO DOS PIGMENTOS NAS PINTURAS RUPESTRES DO
SÍTIO TOCA BAIXÃO DO PERNA I, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA,
PI, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arqueologia. Área de concentração Arqueologia e Conservação do Patrimônio Cultural.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a ANNE MARIE PESSIS

Coorientador (a): Prof. Dr. PAULO MARTIN SOUTO MAIOR

Recife

2023

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

M828e Moraes, Maurílio Amâncio de.
Estudo sistemático dos pigmentos nas pinturas rupestres do Sítio Toca do Baixão do Perna I, Parque Nacional Serra da Capivara, PI, Brasil / Maurílio Amâncio de Moraes. – 2023.
105 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientadora : Anne Marie Pessis.
Coorientador : Paulo Martin Souto Maior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Recife, 2023.

Inclui referências.

1. Arqueologia. 2. Parque Nacional da Serra da Capivara (PI). 3. Toca do Baixão do Perna 1, Sítio Arqueológico (PI). 4. Pigmentos. 5. Pinturas rupestres. I. Pessis, Anne Marie (Orientadora). II. Maior, Paulo Martin Souto (Coorientador). III. Título.

930.1 CDD (22.ed.) UFPE (BCFCH2023-133)

MAURILIO AMANCIO DE MORAES

ESTUDO SISTEMÁTICO DOS PIGMENTOS NAS PINTURAS RUPESTRES DO
SÍTIO TOCA BAIXÃO DO PERNA I, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA,
PI, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arqueologia. Área de concentração Arqueologia e Conservação do Patrimônio Cultural.

Aprovado em: 12/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Anne Marie Pessis (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Maria Gabriela Martin Avila (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Eudes de Arimatéa Rocha
Universidade de Pernambuco(Examinador Externo)

Dedico este trabalho a minha família.

Famílias fortes formam filhos fortes.

Tempos difíceis constroem famílias fortes.

AGRADECIMENTOS

A minha família, especialmente a minha mãe Maria do Carmo Amâncio de Moraes e minha segunda mãe e avó Maria do Carmo da Conceição Silva, foi dessas duas mulheres que recebi o privilégio da vida e o entendimento de que viver é um caminho que apenas pessoas com coragem, resistência, disciplina e fé, conseguem caminhar.

A minha esposa Lilian Camila Santos da Silva Moraes, por sua coragem de me acompanhar por este caminho da vida e construindo do meu lado um legado que ecoara pela eternidade.

Ao meu Primogênito, Gustavo Silva de Moraes, por ser a força na minha vida que não me deixa desistir mesmo quando eu quero.

A professora e orientadora Dr^a. Anne-Marie Pessis pela sua visão de ver em mim um potencial para a pesquisa.

Ao professor e coorientador Dr. Paulo Martin Souto Maior, com quem convivi diariamente, sendo cobrado e ensinado a melhorar todos os dias, com seu conhecimento, consciência e autocrítica que me ajudaram nesta etapa da minha vida.

A professora Dr^a. Daniela Cisneiros, que foi firme em me mostrar todas as contribuições que este trabalho tinha a oferecer a comunidade científica e das minhas condições em corresponder a essas expectativas.

Aos amigos que fiz nesta jornada meu muito obrigado, com um obrigado especial a Dr^o Manuela Matos, por ter aberto as portas que permitiram a minha entrada no núcleo de metrologia/LAPET onde desenvolvi toda a pesquisa e tive meu primeiro contato com a arqueologia e a arqueometria e aos amigos que convive dentro do LAPET.

“Escolhendo falar e ter interesse no discurso, o homem optou pela evolução do seu cérebro e de sua mente”

(POPPER, 1991, p. 31)

RESUMO

As pinturas rupestres pré-históricas no Nordeste se caracterizam por uma variedade de cores, como vermelho, amarelo, preto e branco, que foram obtidas através de diferentes fontes minerais.

Essas pinturas representam cenas da vida cotidiana, animais, seres humanos, e grafismos não reconhecíveis, desempenhando um papel importante na comunicação e expressão sociocultural dos grupos humanos pré-históricos.

Através do trabalho sistemático, essa pesquisa busca testar a hipótese de que perfis cenográficos diferentes são constituídos por perfis técnicos diferentes.

Esta hipótese é testada nas manchas gráficas presentes no único sítio do tipo abrigo que estava soterrado e foi escavado no Nordeste do Brasil, o Sítio Toca do Baixão do Perna I.

A metodologia adotada parte da compreensão de que é necessário visualizar todos os processos naturais e culturais desenvolvidos pelos grupos humanos no seu compromisso para com a pintura rupestre para entender a realidade do vestígio estudado.

A sistemática de trabalho é fundamentada em três fases a da hipótese sugerida, em seguida inferências a partir dos vestígios materiais e falseamento dos dados obtidos, respeitando os limites dos contextos naturais e culturais.

Compreende-se que é necessário visualizar todos os processos naturais e culturais desenvolvidos pelos grupos humanos no seu compromisso para com a pintura rupestre para entender a realidade do vestígio estudado.

Palavras-Chave: parque nacional serra da capivara; sítio toca baixão perna 1; pigmentos; pinturas rupestres.

ABSTRACT

Prehistoric cave paintings in the Northeast are characterized by a variety of colors, such as red, yellow, black and white, which were obtained through different mineral sources.

These paintings represent scenes of everyday life, animals, humans, and unrecognizable graphics, playing an important role in the communication and sociocultural expression of prehistoric human groups.

Through systematic work, this research seeks to test the hypothesis that different scenographic profiles are constituted by different technical profiles.

This hypothesis is tested in the graphic stains present in the only shelter-type site that was buried and excavated in Northeast Brazil, the Sítio Toca do Baixão do Perna I.

The methodology adopted stems from the understanding that it is necessary to visualize all the natural and cultural processes developed by human groups in their commitment to cave painting in order to understand the reality of the vestige studied.

The work systematic is based on three phases: the suggested hypothesis, then inferences from the material traces and falsification of the obtained data, respecting the limits of the natural and cultural contexts.

It is understood that it is necessary to visualize all the natural and cultural processes developed by human groups in their commitment to cave painting in order to understand the reality of the vestige studied.

Keywords: serra da capivara national park; toca baixão perna 1 site; pigments; rock paintings.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Diagrama de interação do contexto sistêmico e do contexto arqueológico, construído a partir do modelo de Schiffer (1972).....	23
Figura 2. Sistema integrado por Câmera Digital de luz refletida com zoom máximo de 1000 vezes, com computador portátil.....	30
Figura 3. Equipamento ED-XRF, utilizado para obter os dados quantitativos dos elementos químicos de forma direta e não destrutiva.....	34
Figura 4. Microscópio petrográfico com luz transmitida e luz refletida, modelo Opticam 0600P, com software OPTH versão 3.7.....	37
Figura 5. Lâmina delgada do colorante, utilizado para análise com luz refletida e em seguida, ficha de características dos minerais que constituem o colorante.....	38
Figura 6. Imagem difratograma, resultante da análise por DRX.....	39
Figura 7. Equipamento Bruker D2 PHASER, e amostra em pó.....	40
Figura 8. Localização geográfica que delimita o parque nacional serra da capivara.....	42
Figura 9. Mapa de limites de províncias geomorfológicas da área de estudo.....	43
Figura 10. Mapa Geológico onde ocorre o sítio Toca do Baixão do Perna I.....	44
Figura 11. Perfil estratigráfico do Grupo Serra Grande.....	45
Figura 12. A Imagem ilustra a forma e dimensões que caracterizam fases da cultura material do sítio Toca Baixão do Perna I, o destaque para zoomorfos de dimensão maior de 15 cm e antropomorfos com dimensão de 5 cm, na cor vermelha com tonalidade claras e escuras e na cor preta.....	48
Figura 13. Imagem de argilas e suas colorações mais comuns.....	51
Figura 14. Registro rupestres, tradição Nordeste, Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada.....	53
Figura 15. Registro Rupestre Tradição São Francisco, Norte de Minas Gerais.....	54
Figura 16. Tradição Agreste, Sítio Apodi, RN.....	55
Figura 17. Vista geral do sítio Toca do Baixão do Perna I. Parque Nacional Serra da Capivara, PI.....	59
Figura 18. Abertura do abrigo, formado por Arenito conglomerático e por arenitos finos da formação Ipu, estruturado em deposição do tipo estratificação cruzada planar e acanalada indicativa de preenchimento de canal.....	60

Figura 19. Perfil litoestratigráfico da formação Ipu, com aproximada localização do painel no pacote sedimentar.....	61
Figura 20. Montagem do painel 2, denominado (CDXXIII-B) com retângulo tracejado indicando a área onde foi realizado os estudos arqueométricos.....	62
Figura 21. Sítio Toca do Baixão do Perna 1, escavação realizada em julho de 1986 e fevereiro de 1987.....	63
Figura 22. Painel rupestre que estava coberto pelo sedimento e foi datado entre 10 e 9 Mil anos B.P.....	64
Figura 23. Planta obtida como resultado da escavação realizadas no Sítio toca do Baixão do Perna I.....	65
Figura 24. Painel dois que foi escavado, no detalhe o intervalo 0 – 2,20 cm, onde se encontram as pinturas rupestres.....	67
Figura 25. Grafismos identificáveis, com detalhe para grafismos de dimensões maiores que 15 cm e grafismos com dimensão menores que 5 cm, evidenciando dois estilos com cenografia em tonalidade vermelha em técnica de pintura.....	70
Figura 26. Grafismos identificáveis, zoomorfo com cenografia em tonalidade amarela e técnica de pintura.....	74
Figura 27. Grafismos identificáveis, com detalhe para grafismos de dimensões maiores que 20 cm com cenografia em tonalidade preta e técnica de pintura.....	78
Figura 28. Materiais utilizados para o experimento de assinatura química.....	87
Figura 29. Placas com colorante vermelho e amarelo, código do acervo 46 e a seção delgada utilizada para análise de microscopia.....	90
Figura 30. Detalhe do fragmento utilizado na análise de sobreposição de camadas com espessura de 0,4 mm de colorante vermelho.....	91
Figura 31. Difratoograma 1.3, com registro dos minerais: Plagioclásio (57,6%), Kaulinita (17,2%), Aragonita (13,1%), Quartzo (11,1%), Ilmenita +Magnetita (1%)..	95
Figura 32. Difratoograma 1.4, com registro dos minerais: ilmenita (FeTiO ₃); quartzo (SiO ₂); magnetita (Fe ₃ O ₄); Rutilo (TiO ₂); goetita (FeO,OH); brucite (Mg,(OH) ₂).....	95

Quadro 1. Dados a partir do conceito de contexto sistêmico em escala macroscópica que caracteriza o colorante em seus aspectos culturais.....	21
Quadro 2. Ferramenta analítica, Perfil Gráfico, para sistematizar e correlacionar os dados secundários obtidos com os contextos naturais e culturais.....	24
Quadro 3. Escopo construído a partir dos limites do perfil gráfico de PESSIS (1993), tendo como funções primárias as dimensões: temática; cenográfica; técnica em seguida as fronteiras de cada função: temática (reconhecida e não reconhecida); cenografia (vermelho, amarela, cinza e preto); técnica (colorante).....	25
Quadro 4. Perfis Classificados por porcentagem de ocorrência no painel.....	28
Quadro 5. A propriedade hábito que é a forma geométrica externa dos minerais, no grupo dos óxidos de ferro apresenta as seguintes formas.....	31
Quadro 6. Apresentação das propriedades obtidas a partir da microscopia Digital, permitindo descrever a fase mineral responsável pela cor.....	33
Quadro 7. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao diagrama 01.....	73
Quadro 8. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao fluxograma 2 (diagrama 02), capítulo 2.....	77
Quadro 9. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao fluxograma 2 (diagrama 4), capítulo 2.....	81

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Dimensão dos grãos minerais realizada com a microscopia.....	32
Tabela 2. Apresenta os dados quantitativos do ponto, SPER01 com elementos que constituem o material colorante presente na cenografia.....	35
Tabela 3. Mostra que uma mesma substância inorgânica pode apresentar mais de uma cor, tendo como parâmetros de controle a composição química e características físicas, sendo comum substâncias inorgânicas diferentes que também apresenta mesma cor.....	52
Tabela 4. Mostra a substância inorgânica Hematita, ocorrendo com duas tonalidades, resultado obtido com a alteração de parâmetros físicos e químicos que concedem a tonalidade ao colorante.....	52
Tabela 5. Caracterização dos níveis de ocupações, Sítio Toca do Baixão do Perna 1.....	66
Tabela 6: Elementos que constituem o suporte arenítico do Sítio Toca do Baixão do Perna1.....	82
Tabela 7: Elementos que caracterizam a assinatura química das manchas gráficas rupestres do sítio Baixão do Perna 1.....	86
Tabela 8. Assinatura química obtida com FRX, para o experimento.....	89
Tabela 9 . Ficha Técnica Microscopia com Luz Refletida.....	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
3	JUSTIFICATIVA	18
4	METODOLOGIA	19
4.1.	CONTEXTO SISTÊMICO E ARQUEOLÓGICO	21
4.1.1	contexto arqueológico	21
4.1.2	contexto sistêmico	22
4.2	PROCEDIMENTOS ARQUEOMETRICOS	28
4.2.1	microscopia digital de superfície	29
4.2.2	espectrometrias de fluorescência de raio-x (FRX)	33
4.2.3	microscopias petrográfica com luz transmitida e refletida	36
4.2.4	Difratometria de raio-x (DRX)	38
5	REVISÃO DE LITERATURA	41
5.1	LIMITES GEOGRÁFICOS	41
5.2	LIMITE GEOMORFOLÓGICO	42
5.3	LIMITE GEOLÓGICO	43
5.4	REGISTRO RUPESTRE	46
5.4.1	tipos de registro rupestres	47
5.4.2	colorante corante	49
5.4.3	colorante pigmento	50
5.5	COLORANTES PRÉ-HISTÓRICOS	51
5.5.1	registro rupestre no nordeste do Brasil	52
5.5.2	Cadeia Operatória ou cadeia de fabricação	56
5.6	O SÍTIO TOCA DO BAIXÃO DO PERNA I	59
5.6.1	campanhas de escavação	62
5.6.2	escavações horizontal e escavação vertical	63
5.6.3	resultados obtidos nas campanhas de 86/87 e 90	64
5.6.4	caracterizações arqueológica e litológica do painel	66
6	RESULTADOS	69
6.1	CARACTERIZAÇÃO DO COLORANTE NA COR VERMELHA	69
6.1.1	microscopia digital da mancha vermelha	70

6.1.2 microscopia (mancha amarela)	74
6.1.3 microscopia (mancha preta)	78
6.2 ESPECTROMETRIA POR FLUORESCÊNCIA DE RAIO-X	82
6.2.1 fluorescência da mancha vermelha	82
6.2.2 fluorescência da mancha amarela	84
6.2.3 fluorescência da mancha preta	85
6.2.4 assinatura química dos colorantes	86
6.3 MICROSCOPIA ÓPTICA COM LUZ REFLETIDA	89
6.4 ESPECTROMETRIA POR DIFRAÇÃO DE RAIO-X	94
7 CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS	99

1 INTRODUÇÃO

Em 1958 uma linha de investigação em arqueologia, orientada para a integração de várias disciplinas, foi aplicada pelo arqueólogo inglês Christopher Hawkes, que contribuiu de forma notável na obtenção de dados acerca de materiais constituintes de pigmentos rupestres.

Através destes estudos podemos aproximar-nos do universo sociocultural das comunidades pré-históricas.

A arqueometria que estreita a colaboração entre diversas áreas, aprimora as fórmulas de trabalho, fornecendo novos pontos de vista na exposição científica referente a ocupação de grupos humanos.

A característica de conectar técnicas de disciplinas diferentes possibilitando uma comunicação multidisciplinar de forma a realizar relações entre elas, faz da arqueometria a disciplina que alicerça esta pesquisa na busca pela identificação da realidade material e tecnologia dos grupos humanos que pintaram as artes rupestres que repousam no painel do sítio Toca do Baixão do Perna I.

Os estudos arqueométricos de pinturas rupestres objetivam, a caracterização das matérias-primas, o monitoramento e a conservação dos painéis rupestres (Lages, M.C, 1997; Gomes e Martins, 2013; Gomes *et al*, 2013; Rosina *et al*, 2013, 2014; Gomes *et al* 2015).

A arqueometria utilizada nos estudos de pigmentos baseia-se na aplicação de métodos de análise com parâmetros físicos e químicos modernos na investigação de materiais, no objetivo de elucidar problemáticas de índole arqueológica, (FLEMING, 2008).

A maioria das pesquisas Arqueológicas referentes aos pigmentos rupestres tem seu foco na obtenção de dados acerca das seguintes características: composição química, aspectos físicos; mineralógico; a interação de matérias-primas adotadas na sua manufatura; os processos de purificação dos pigmentos; degradação; contextualização geológica e arqueológica.

O foco desta dissertação é estudar de forma sistêmica as técnicas que contribuem com a produção das cenas pintadas, através destes estudos buscamos entender o comportamento sustentável e parental dos grupos humanos pré-histórico que habitaram o sítio Toca do Baixão do Perna I.

A estrutura adotada na pesquisa, tem sua organização de forma a possibilitar descrever as técnicas de avaliação arqueométricas, que teste a hipótese sugerida nesta dissertação e seja replicável por todos.

A estrutura de trabalho aqui adotada não pode ser visualizada como uma tarefa da epistemologia.

O propósito é demonstrar os passos utilizados para alcançar o objetivo principal, com foco em testar de forma crítica na hipótese sugerida neste estudo, (Popper 1972 - 2010).

Essa pesquisa se apoia na hipótese que perfis cenográficos diferentes se compõem também por perfis técnicos diferentes.

Assim para testar essa hipótese os seguintes questionamentos serão respondidos:

1. Como se caracterizam quimicamente as pinturas rupestres do sítio arqueológico Toca do Baixão do Perna I?
2. Quais as diferenças elementares nos diferentes perfis Técnicos?

A ideia principal desta pesquisa busca a contextualização físico-química e mineralógica da matéria usada na produção das cenas; determina características texturais e trama mineral para identificar a presença ou ausência de ações que contribuam na preservação ou degradação das pinturas produzidas; a identificação de camadas sobrepostas realizadas de forma intencional para a sustentabilidade das pinturas; a observação e descrição da

matéria prima e o tipo de técnica e tecnologia desenvolvida na manufatura do material colorante.

Assim a pesquisa estrutura-se em 5 capítulos que discute a temática proposta e se fundamentam a seguir:

No Capítulo 1. Apresenta-se a descrição de conceitos básicos que serviram de alicerce para este trabalho como: Contexto territorial, paleoambiental, localização e geologia da área onde está inserido o sítio arqueológico abordado no estudo, definição dos conceitos de arte rupestre, colorantes, pigmento, corante e cadeia operatória utilizados nesta pesquisa, o estado da arte do sítio Toca do Baixão Perna I com ênfase na singularidade de ser o único sítio do tipo abrigo permanente soterrado.

Capítulo 2. Aborda a forma como a pesquisa, foi conduzida utilizando a estrutura do perfil gráfico e como ele possibilitou integrar as técnicas arqueométricas de maneira a maximizar a coleta de dados primários. Assim, se obter a intersecção da arqueometria com os registros rupestres, a partir da contextualização entre ciclo sistêmico e ciclo arqueológico.

Capítulo 3. São descritas as técnicas arqueométricas adotadas (FRX, DRX, microscopia digital de superfície e microscopia com luz polarizada) e as informações obtidas. Assim como descrevem-se todas as fases de coletas de dados, de que forma essas atividades foram conduzidas e a eficiência e limitações das ferramentas utilizadas para esse fim.

Capítulo 4. São apresentados os resultados e as interpretações dos dados de forma que possibilite testar a hipótese sistêmica sugerida nesta pesquisa acerca da interação entre pigmento e os grupos sociais pré-históricos.

Capítulo 5. Apresentam-se as considerações finais desta pesquisa.

2 OBJETIVOS

Essa pesquisa tem como objetivo investigar as características das pinturas rupestres presentes no Sítio Toca Baixão do Perna 1 e identificar possíveis diferenças nas tintas utilizadas em diferentes perfis cenográficos do sítio. A hipótese de início sustenta que diferentes perfis cenográficos são constituídos por tintas de características distintas.

O objetivo principal desta pesquisa procura:

Identificar funções dos minerais na preparação dos colorantes (pigmentos ou corantes) utilizados nas pinturas rupestres expostas no sítio toca Baixão do Perna 1.

Caracterizar os perfis técnicos a partir de (minerais, elementos químicos e características físicas), de produção e aplicação dos colorantes no suporte.

Esclarecer os motivos da perda dos registros rupestres nos suportes.

3 JUSTIFICATIVA

A evolução do cenário gráfico evidenciado no Parque Nacional Serra da Capivara está refletida nos temas e cenografias diferenciadas e classificadas nas tradições, subtradições e estilos identificados na área.

Entretanto, apesar dos estudos já realizados, pouco ainda é conhecido das relações entre os grafismos e as tintas utilizadas na produção dos mesmos

A análise arqueométrica, desempenha um papel importante na obtenção de parâmetros mais precisos para o estudo de registro rupestre.

Para ilustrar esse processo, foi realizado um estudo de caso no Sítio Toca Baixão do Perna 1, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara no estado do Piauí.

Ao estabelecer parâmetros mais precisos por meio dessas análises, os pesquisadores podem obter informações valiosas sobre a procedência do material colorante, sobre as possíveis fontes da matéria-prima utilizadas pelas populações pré-históricas e até mesmo, detectar variações ao longo do tempo, revelando mudanças na utilização de diferentes materiais e técnicas de pinturas.

4 METODOLOGIA

Este capítulo apresentará os procedimentos teóricos e metodológicos adotados para a realização da pesquisa, destacando as principais teorias e conceitos utilizados, assim como as estratégias e técnicas empregadas para coletar e analisar os dados.

Os trabalhos de muitos pesquisadores contribuíram para o embasamento conceitual e teórico, constituindo como referências principais: os trabalhos de LEMONNIER,(1993); VAN DER LEEUW,(1993); MAUSS,(1991); CRESWELL,(1996); GOURHAN,(1984); STRAUSS,(1991), que, procuram detalhar o sistema de abastecimento de matéria prima, utilizado na manufatura dos colorantes

Também são relevantes os estudos de COURAD,(1989); LAGES,(1990); TORRES, (1995); SILVA *et al*, (2019), que avaliam os componentes físico-químicos e mineralógico dos colorantes

Além disso, há pesquisas que listam as patologias mais recorrentes relacionadas as pinturas rupestres como deslocamento; eflorescências salinas; biodepósitos; dejetos de animais e alteração naturais; recobrimento, (CISNEIROS,2008, 2019); (HOUR,1985); (LAGES,1990).

Esses pesquisadores de forma direta ou indireta utilizam o contexto sistêmico e/ou do Contexto arqueológico de SCHIFFER, (1972).

A metodologia de trabalho adotada nesta pesquisa exigiu a adoção de procedimentos operacionais para sistematizar as diferentes etapas de trabalho necessárias para realização da pesquisa.

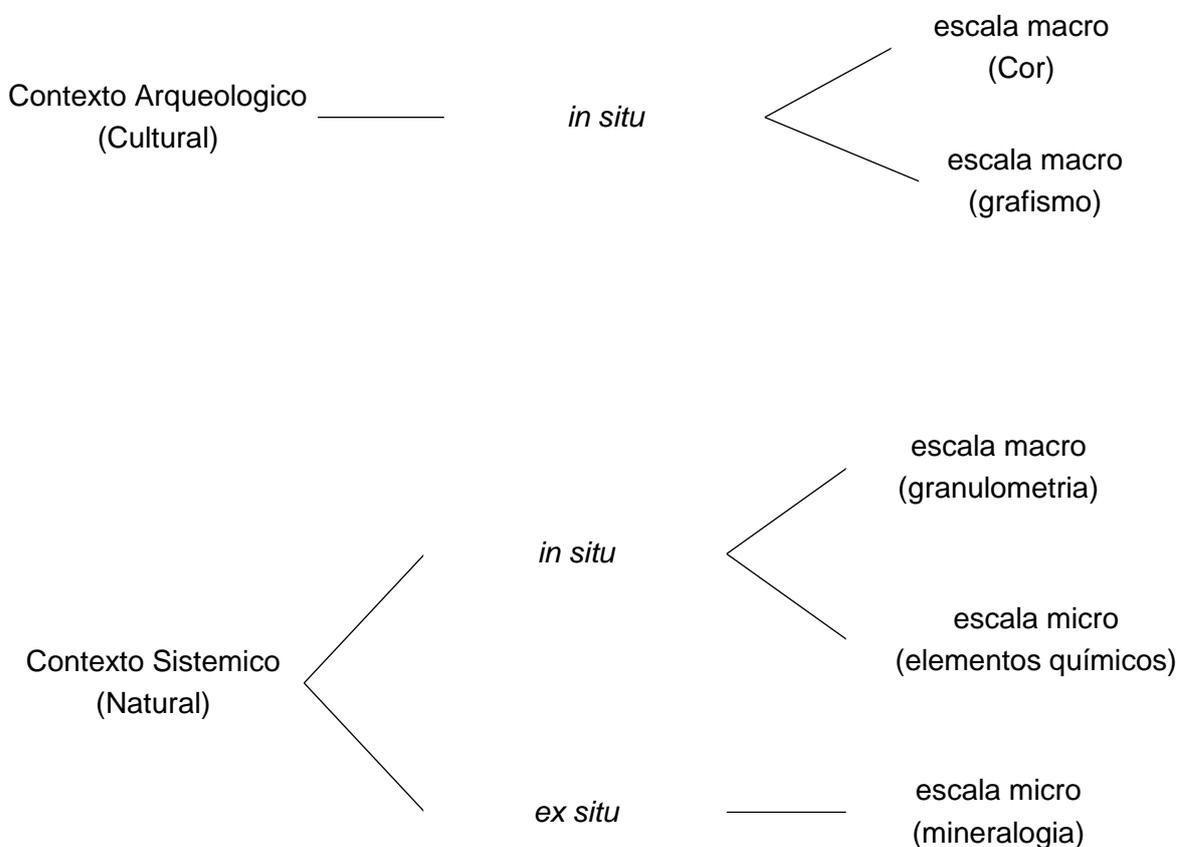
Foram utilizados os conceitos de contexto culturais e naturais para construir uma rotina capaz de listar características físicas, químicas e mineralógicas dos colorantes encontrados no painel do abrigo Toca do Baixão do Perna 1.

Compreende-se que é necessário visualizar todos os processos naturais e culturais desenvolvidos pelos grupos humanos no seu compromisso para com a pintura rupestre para entender a realidade do vestígio estudado.

A sistemática de trabalho baseia-se na escala em que os dados são obtidos, respeitando os limites dos contextos naturais e culturais.

Foram obtidos dados *in situ* e em *ex situ* (laboratório), em escala macroscópica e microscópica sempre que possível, contribuição diretamente para a compreensão do colorante, conforme mostrado no, (fluxograma 1).

Fluxograma 1. Metodologia de investigação realizada para caracterizar os aspectos naturais e culturais em escala macroscópica e microscópica do colorante



Fonte: Próprio autor,(2023)

4.1. CONTEXTO SISTÊMICO E ARQUEOLÓGICO

4.1.1 Contexto Arqueológico

Esse contexto menciona a condição de um vestígio material que está participando de um sistema de comportamento, conforme proposto por SCHIFFER, (1972).

Inicialmente, foram identificadas as diferentes tonalidades de cores presentes no painel. Em seguida, foram avaliadas as temáticas nas quais as tonalidades estavam presentes e sua localização no painel conforme apresentado no Quadro 1. Esta abordagem permitiu identificar e caracterizar os perfis cenográficos.

Quadro 1. Dados a partir do conceito de contexto sistêmico em escala macroscópica que caracteriza o colorante em seus aspectos culturais.



Cor	Vermelha	Amarela	Preta
Grafismos	Antropomorfos 14 unidades	Zoomorfo 3 unidades	Marchas 4 unidades
Localização	Nível 3 (1,10 -2,20 cm)	Nível 3 (1,10 -2,20 cm)	Nível 3 (1,10 -2,20 cm)



Fonte: Próprio autor,(2023)

4.1.2 contexto sistêmico

A arqueologia investiga materiais naturais que passaram por um sistema cultural e que são objetos de estudo.

Os dados naturais são obtidos por meio de uma prospecção sistemática, que permite observar propriedades diretamente relacionadas ao contexto que o artefato pertence, conforme sugerido por BINFORD, (1968).

A coleta dos dados foi realizada *in situ* e em escala macroscópica e *ex situ*, em escala microscópica.

Os colorantes foram investigados com foco nas suas características resultante da interação do homem e o objeto.

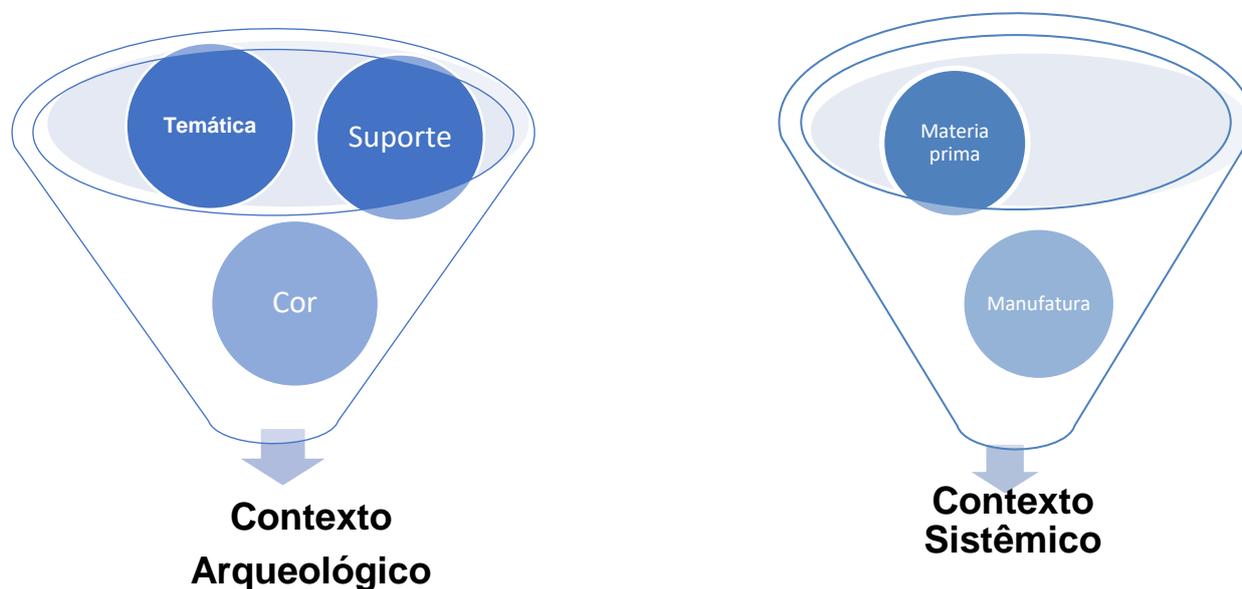
Além disso, foram investigadas as características desenvolvidas a partir da interação do objeto com o ambiente, que podem influenciar sua durabilidade mediante as variações ambientais.

Esses apresentam registros estáticos da intenção de preservação e da forma de execução que caracteriza as práticas dos grupos sociais do Pleistoceno, com base nos dados obtidos, foi possível construir um quadro de informações sujeito-objeto, descrevendo o contexto arqueológico e as informações objeto-meio, relacionados ao contexto sistêmico.

Como resultante da interação desses contextos descritos anteriormente, foi sugerido um modelo de ciclo de vida, apresentado na (Figura 1) que possibilitou o desenvolvimento tecnológico dos colorantes, (BUENO, 2007).

Desta forma foram obtidos os dados que caracterizam a granulometria, identificam os elementos químicos e as fases minerais presentes na matéria prima dos colorantes encontrados nos registros rupestres do Sítio Toca Baixão do Perna 1.

Figura 1. Diagrama de interação do contexto sistêmico e do contexto arqueológico, construído a partir do modelo de Schiffer (1972).



Fonte: Próprio autor, (2023)

Os vestígios materiais resultam de uma complexa rede de relações sociais do fazer, bem como de fatores de ordem natural (THACKER, 1996).

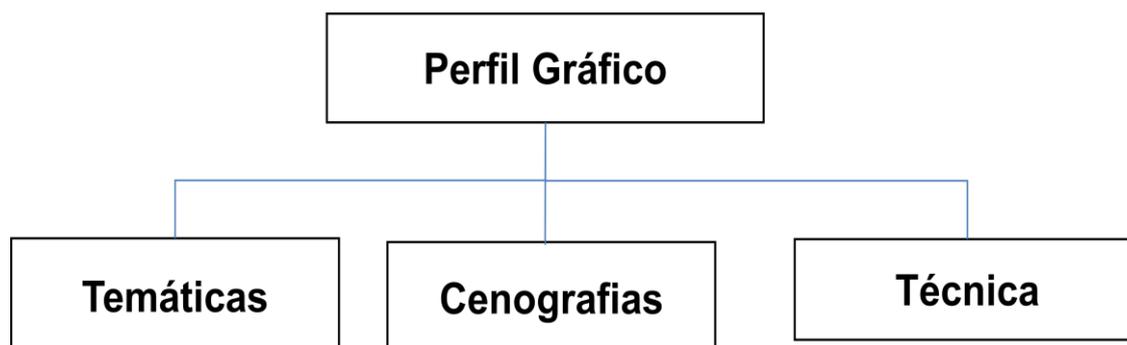
O sistema Cultural se caracteriza por considerar que os indivíduos sempre atuaram em suas respectivas culturas de maneiras diferenciadas e parciais, um conjunto onde os diferentes papéis funcionais encontram-se inter-relacionados (TRIGGER, 2004).

Diante dos dados coletados foi necessário utilizar uma ferramenta que permitisse relacionar os dados culturais com os dados naturais relacionados à gênese do vestígio material, utilizado na produção das pinturas rupestres.

A ferramenta adotada como ferramenta analítica foi o perfil gráfico conforme proposto por PESSIS (1993), como ilustrado no Quadro 2.

Essa ferramenta foi escolhida devido a sua capacidade de demonstrar a inter-relação entre o desenvolvimento tecnológico e a história cultural, como uma construção social do vestígio material.

Quadro 2. Ferramenta analítica, Perfil Gráfico, para sistematizar e correlacionar os dados secundários obtidos com os contextos naturais e culturais.



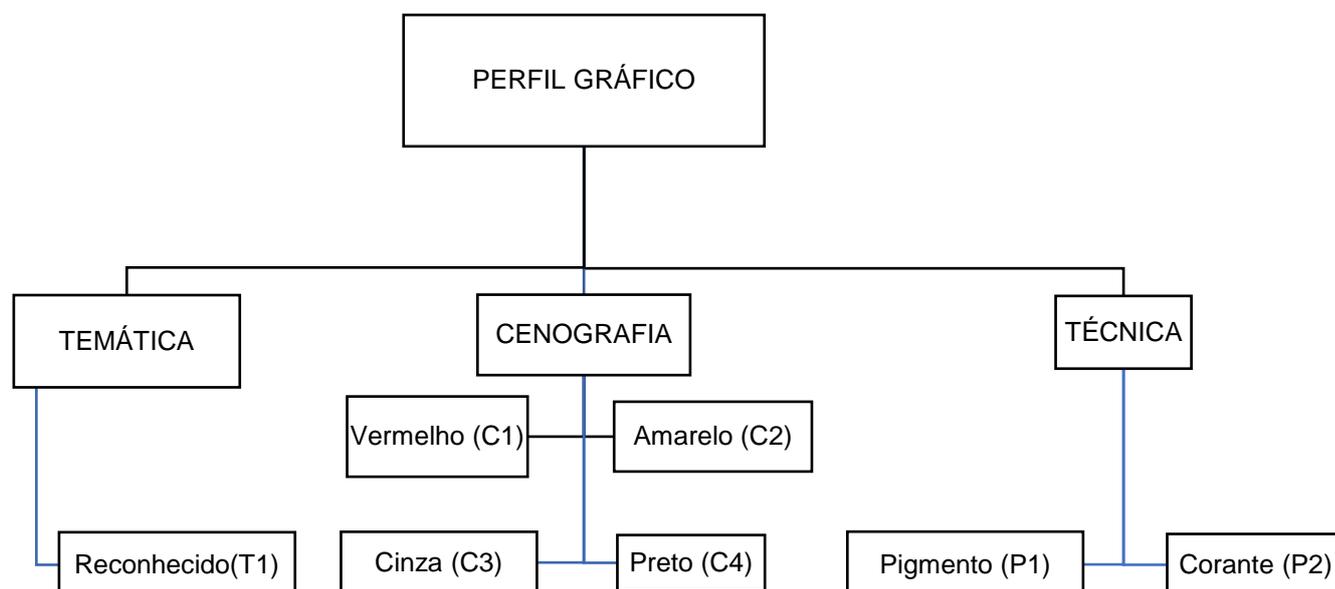
Fonte: Pessis, (1993).

A visão de perfil gráfico para esta pesquisa é conduzida pelo estudo sobre os vestígios da cultura material, sejam eles objetos ou representações gráficas, observando aspectos que permitam extrair componentes das identidades técnicas e contribuam com a identificação das identidades culturais, (PESSIS,1994).

Após selecionar os dados que contribuíram de forma mais significativa para a compreensão do vestígio material, conforme apresentado no Quadro 3, e adotar a ferramenta analítica que organizou esses dados, foi necessário definir uma abordagem para entender os limites do universo que caracterizam o vestígio material. Isso inclui a interação do vestígio consigo mesmo, com os grupos culturais e com o ambiente.

A ordenação por denotação da ferramenta perfil gráfico, foi a solução utilizada para delinear as fronteiras que delimita a realidade do colorante estudado.

Quadro 3. Escopo construído a partir dos limites do perfil gráfico de PESSIS (1993), tendo como funções primárias as dimensões: temática; cenográfica; técnica em seguida as fronteiras de cada função: temática (reconhecida e não reconhecida); cenografia (vermelho, amarela, cinza e preto); técnica (colorante).



Fonte: Próprio autor, (2022)

A dimensão técnica foi definida a partir das seguintes variáveis: minerais, granulometria e elementos químicos.

Uma análise relacional permitiu definir os limites reais da matéria prima utilizada nas pinturas rupestres presentes no abrigo Toca do Baixão do Perna 1.

Esse estudo limitou o universo dos minerais constituído por 4.000 espécies para apenas 6, já o universo dos elementos químicos constituído por 104 elementos foi limitado em apenas 12 e o universo da variável granulometria constituída por 4 elementos foi limitado em 2.

Desta forma, temos uma dimensão técnica com suas variáveis combinadas em um conjunto de possibilidades que resulta em 144 respostas possíveis.

Essas 144 respostas possíveis são distribuídas nas categorias Corante Pigmento ou Corante Colorante.

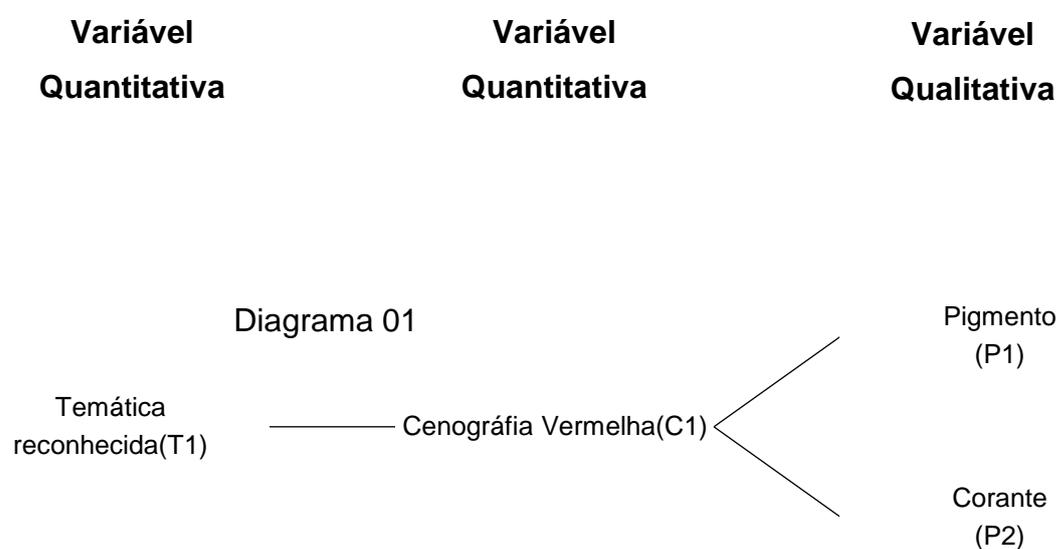
Por meio da ordenação por denotação, foi possível identificar e estabelecer os limites do universo do vestígio material, presente nas manchas do Sítio Perna 1, fornecendo uma estrutura para compreender sua relação com o contexto cultural e ambiental.

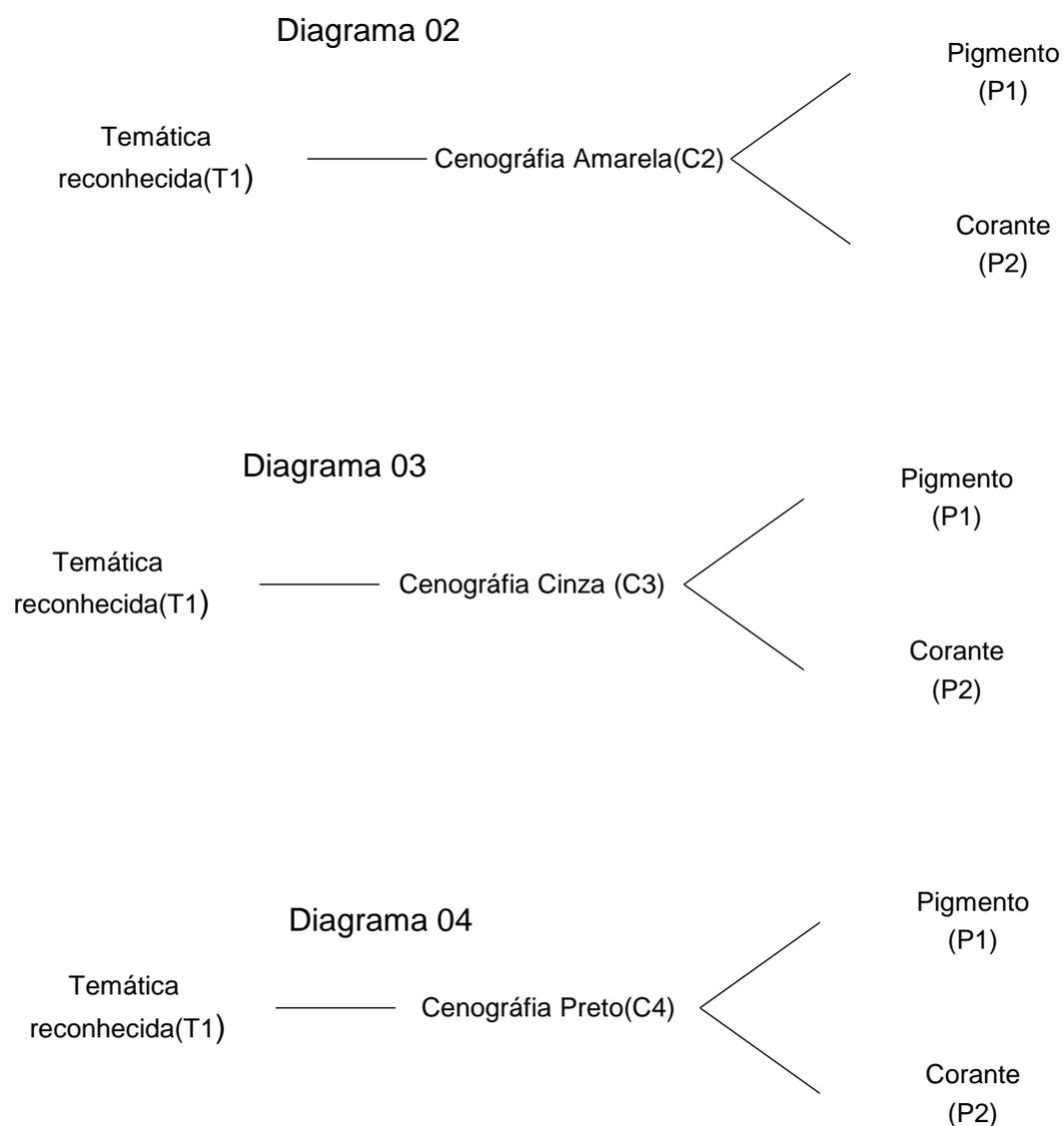
Essa abordagem contribuiu para uma análise mais profunda e contextualizada do colorante estudado.

Na prática foi classificada a dimensão temática como variável quantitativa, a dimensão cenográfica como variável quantitativa e a dimensão técnica como variável qualitativa, ordenada em uma análise combinatória do tipo, diagrama de árvore ou diagrama das possibilidades.

Esta organização resultou em quatro diagrama de possibilidades (Fluxograma 2), que respeita as fronteiras da realidade das dimensões primarias.

Fluxograma 2. Análise combinatória do tipo árvore, que permite entender quantas respostas podem de existir na interrelação do contexto cultural com o natural das pinturas rupestres do sítio Toca do Baixão do Perna I.





Fonte: Próprio autor,2023

Cada diagrama de árvore possibilita duas respostas, amostrando um universo com 8 respostas, apresentadas por porcentagem de ocorrência possíveis que representam a realidade do vestígio material, conforme apresentado no, (Quadro 4)construído nesta pesquisa.

Entre estas 8 respostas, teremos aquelas que serão excluídas por não terem sido constatadas, restando as respostas que constataram a fragilidade da hipótese defendida nesta pesquisa.

Quadro 4. Perfis Classificados por porcentagem de ocorrência no painel.

R1%	R2%	R3%	R4%	R5%	R6%	R7%	R8%
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: Próprio auto,(2023)

4.2 PROCEDIMENTOS ARQUEOMETRICOS

O estudo de pigmentos na arqueologia busca respostas principalmente sobre composição química, o uso de aglutinantes, a formação de depósitos posteriores sobre a superfície desses pigmentos e alterações provocadas por intemperismos (umidade, temperatura etc.), além de produtos de degradação promovida por micro-organismos (DE FARIA,2003).

As análises ligadas ao óxido de ferro com o intuito de obter informações sobre grupos pretéritos verticalizaram-se com o desenvolvimento da arqueometria.

Na arqueologia os principais aspectos estudados a partir da Arqueometria são as composições químicas, que permitem determinar a proveniência da matéria-prima e as técnicas antigas de manufatura que são indicadores de desenvolvimento de um grupo de habitação, (SCHORTMAN & URBAN, 2004).

Através da interdisciplinaridade que constitui a ciência arqueometria foi possível integrar técnicas analíticas que capturassem dados reais acerca da matéria colorante encontrada nas pinturas rupestre do Toca do Baixão do Perna 1.

A escolha das técnicas foi fundamentada no método hipotético-dedutivo classificatório, que demonstra que ao entender as partes de forma lógica se pode ter a verdade do todo (RENFREW,1998).

Sendo alicerçado nos três pilares de estudo: o pilar da antiguidade dos grupos humanos; o pilar da transformação dos seres vivos com o tempo que possibilita adaptarem-se ao ambiente; o pilar da classificação da cultura material (THOMPSON,1995).

As técnicas utilizadas nesta pesquisa foram: Microscopia Digital de Superfície, Espectrometria de Fluorescência de raio-x, Microscopia óptica com luz polarizada e refletida e Difractometria de raio-x.

As técnicas microscopia Digital e Fluorescência de raio-x, foram utilizadas no campo, com aplicação direta e não destrutiva.

As técnicas de Difractometria de raio-x e microscopia óptica com luz refletida foram utilizadas em laboratório.

A técnica Microscopia digital inicialmente atua como ferramenta para determina os pontos de melhor coleta de dados para a fluorescência de raio-x.

A técnica microscopia óptica com luz polarizada e refletida atua como indicador das propriedades que classifica a fase mineral responsável por colorir a matéria, como pigmento ou corante e em seguida a Difractometria de raio-x confirma outras fases presente que não foram identificadas pela microscopia óptica.

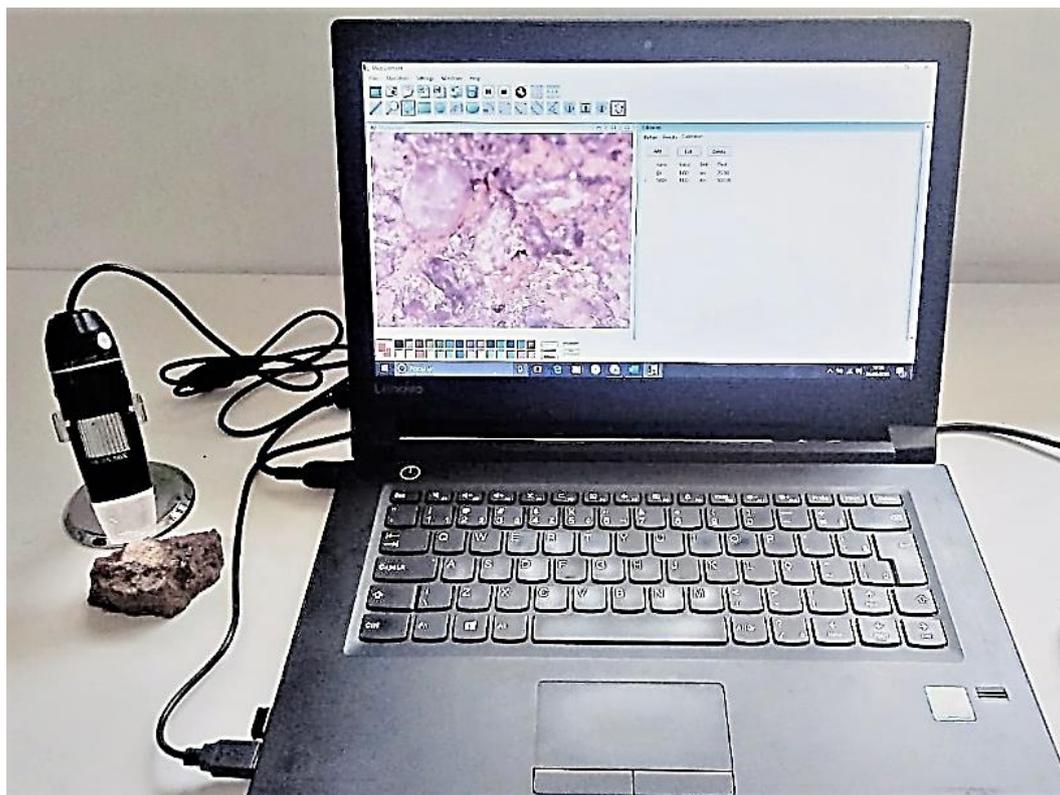
4.2.1 microscopia digital de superfície

A microscopia digital de superfície consiste na análise sistêmica de imagens adquiridas através da integração do computador com o microscópio digital (SOUZA, 2010), (Figura 2).

Objetivando ampliar a visão para melhor descrever as propriedades de físicas que constituem os materiais, segundo Parciornik, (2009), o método é empregado na constatação tecnológica e mineralógica de processos antrópico, sendo possível separa grupos minerais, a partir das seguintes propriedades diagnosticas: Hábito (forma externa), brilho (metálico, submetálico, vítreo), dimensões,(Areia, Silte, Argila), (Quadro 5).

Essas foram as propriedades adotadas nesta pesquisa por serem passíveis de obtenção *in situ* com ausência de procedimento destrutivo.

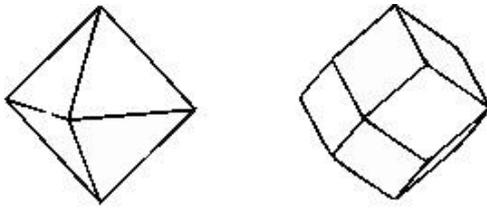
Figura 2. Sistema integrado por Câmera Digital de luz refletida com zoom máximo de 1000 vezes, com computador portátil.



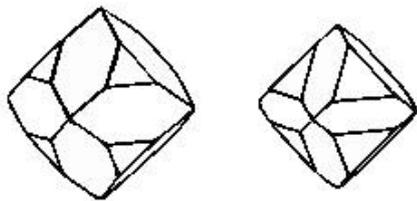
Fonte: Próprio autor,(2023)

Segundo a literatura, análise química de pigmentos de arte rupestre do sudeste do Piauí, (LAGES,1997), os registros rupestres pinturas que ocorrem no parque Serra da Capivara tem como colorante comum, os materiais inorgânicos da fase mineral dos óxidos de ferro.

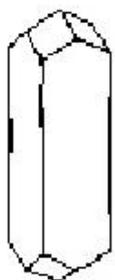
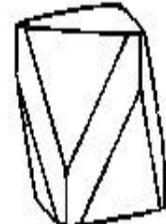
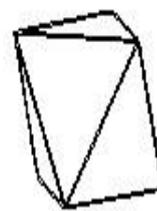
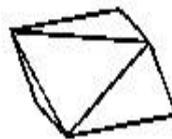
Quadro 5. A propriedade hábito que é a forma geométrica externa dos minerais, no grupo dos óxidos de ferro apresenta as seguintes formas



Hábito Padrão Isométrico



Hábito Padrão Trigonal



Hábito Padrão Tetragonal

Fonte: KLEIN & DUTROW, (2012, p 46)

A construção de uma tabela de características para cada fase mineral é obtida, permitindo esclarecer as funções de cada fase no registro rupestre.

As outras propriedades brilho e dimensão, tem sua igual importância, sendo o brilho uma propriedade cognitiva, que é estimulado pela emissão de luz refletida e tem relação direta com a durabilidade.

A dimensão dos grãos é medida em milímetros e classificada segundo a escala Americana de Wentworth, C, k (1922), Tabela 1.

A classificação de Wentworth, permite relacionar a dimensão com o aspecto textural, que melhor descreve a realidade do vestígio arqueológico.

Com a propriedade dimensão é possível fazer inferência a respeito de ações de manufaturamento, se existentes, realizadas pelos grupos humanos que desenvolviam as técnicas.

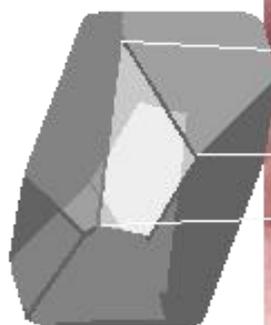
Tabela 1. Dimensão dos grãos minerais realizada com a microscopia

Classificação textural	Dimensão
Silte e argila	< 0,0625mm
Areia fina	0,25mm a 0,0625 mm
areia média	0,5 a 0,25 mm
areia grossa	1 a 0,5 mm

Fonte: Tabela granulometrica Wentworth, (1992).

Quadro 6. Apresentação das propriedades obtidas a partir da microscopia Digital, permitindo descrever a fase mineral responsável pela cor.

Hábito (Forma externa)	Trigonal
Brilho	Submetálico
Dimensão	0,05mm (areia fina)



Fonte:Próprio autor, (2023)

4.2.2 espectrometrias de fluorescência de raio-x (FRX)

A Fluorescência de raio-x é uma ferramenta de análise quantitativa não destrutiva que se baseia no fato que os elementos químicos emitem radiação característica quando são sujeitos a excitação apropriada.

A espectrometria possibilitou obter dados quantitativos que são preservados com o passar do tempo, informações acerca dos elementos químicos que forma a matéria utilizada na preparação dos colorantes.

A técnica de fluorescência de raio-x com energia dispersiva (ED-XRF), adotada nesta pesquisa, foi realizada pelo equipamento portátil X-Met5100 da Oxford, Figura 3, que tem sua funcionalidade baseado em semiconductor de silício e germânio sendo a mobilidade sua maior vantagem, pois realiza

análises de forma rápida e multielementar, sem a necessidade de preparação da amostra exigida por grande maioria dos métodos utilizados.

Vem sendo bastante utilizada em estudos do patrimônio Cultural, devido as informações importantes que fornece, auxiliando a conservação de bens culturais, permitindo determinar a composição química de achados arqueológicos e pinturas rupestres,(NASCIMENTO,1999).

A técnica é limitada por não detectar elementos químicos com número atômico maior ou igual a ($Z \geq 11$), estando os elementos: (H, He, Li, Be, B, C, N, O, F, Ne), ausentes nas análises,(FARIAS FILHO *et al*, 2022).

Com esta limitação impede a detecção de materiais a base de carbono como carvão vegetal e ossos queimados que são utilizados como pigmentos pretos, porém esta limitação é contornada pela detecção do fósforo que ao ser detectado indica a possibilidade de uso de ossos como matéria prima.

Figura 3. Equipamento ED-XRF, utilizado para obter os dados quantitativos dos elementos químicos de forma direta e não destrutiva.



Equipamento X-Met5100 da Oxford

Fonte: Próprio autor, (2023).

Como resultado da aplicação da técnica é obtido uma planilha, com a quantificação dos elementos químicos presentes.

Para cada amostra foram realizadas três medidas, cada medição tem um tempo de leitura de 30 segundos, sendo realizado três leituras por ponto e utilizado o valor médio como valor válido para cada ponto, na unidade de medida partes por milhão (ppm) e em seguida apresentados em percentual (%), Tabela 2. O tempo de leitura varia de equipamento e as três medidas tem o objetivo de diminuir a flutuação que interfere com uma margem de erro de até 10%.

O método para quantificar os elementos na amostragem foi o Soil_le_fp, método que determina elementos leves usando parâmetros fundamentais.

Tabela 2. Apresenta os dados quantitativos do ponto, SPER01 com elementos que constituem o material colorante presente na cenografia.

		RESULTADOS	DA	ANÁLISE	DE	FRX	
Amostra :	SPER01						
Elementos	Si	Al	Ni	Fe	Ti	Sr	Zr
ppm/média	395531	67623	16058	3833	2927	67	54
%	81	13,91	3,30	0,79	0,60	0,01	0,01

Fonte: Próprio autor, (2023).

Para o uso da técnica de FRX, a amostra pode ser examinada no estado sólido, em pó e fundida. O que determina o estado de análise é a disponibilidade da amostra e a necessidade de precisão nos dados quantitativos adquiridos.

A presença de fases minerais distintas e a dimensão desses minerais afeta diretamente os dados capturados, ao entender estes fatores de

interferência, os pontos selecionados para quantificar os elementos do registro material colorante foram selecionados pela técnica microscopia digital de superfície.

4.2.3 microscopias petrográfica com luz transmitida e refletida

Desde a década de 1980, a técnica de microscopia vem sendo utilizada na arqueologia, em estudo das matérias primas ou em estudo de vestígios cerâmicos (BASTOS, 2015).

É uma técnica imprescindível no estudo de fontes de proveniência material, uma vez que os vestígios materiais de composição inorgânica tendem a conservar a partir dos minerais, aspectos tecnológicos inerentes aos grupos humanos que os manufaturou, (MAGALHÃES, 2015).

A microscopia com luz transmitida, (MPLT), faz uso da interação de um feixe de luz polarizado com uma fina seção da amostra a ser analisada, com objetivo de estudar as reações dinâmicas dos minerais em face a interação com a luz polarizada.

A microscopia com luz refletida, (MPLR), faz uso de um feixe de luz que incide na amostra, com esta interação entre a luz refletida e a amostra é obtido a refletância que é a luminosidade refletida por uma superfície.

Esta técnica é utilizada para caracterizar microestruturas de minério de óxido de ferro.

O equipamento empregado foi o microscópio óptico petrográfico, modelo Opticam 0600P (Figura 4), por possuir duas placas polarizadas, interpostas no caminho do feixe de luz, permitindo a análise comportamental de cada um dos minerais presentes na amostra estudada diante da luz polarizada (GOULART, 2004), também possui um feixe de luz que incide em cima da amostra possibilitando a observação da reflexão da luz sobre a amostra.

Figura 4. Microscópio petrográfico com luz transmitida e luz refletida, modelo Opticam 0600P, com software OPTH versão 3.7.

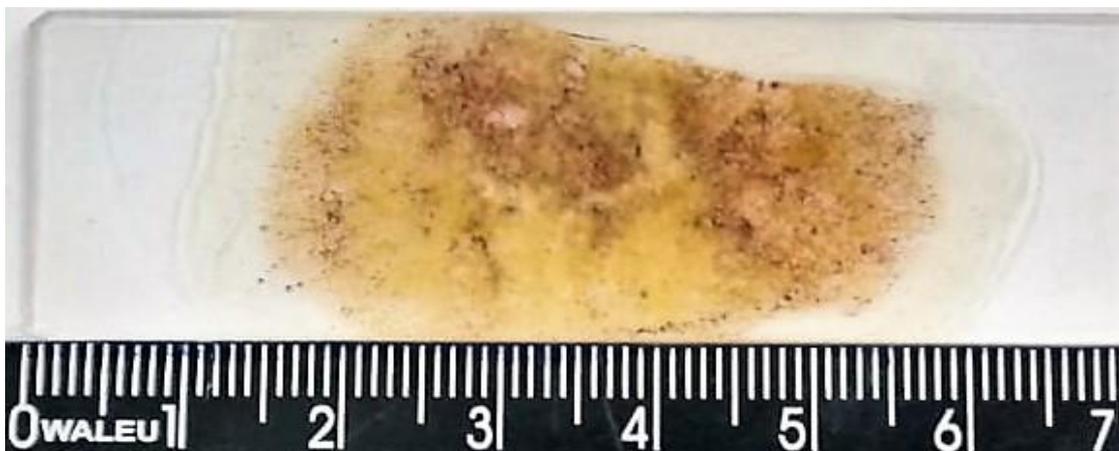


Fonte: Próprio autor, (2023)

A microscopia petrográfica foi utilizada nesta pesquisa para caracterizar as fases minerais referentes aos óxidos de ferro, a partir de lâmina delgada de fragmentos contendo colorantes, foi utilizada a técnica com luz refletida para determinar quantas fases minerais se encontravam presentes do grupo mineral óxidos de ferro.

Os resultados são apresentados como fichas onde consta a fotomicrográfica dos minerais e suas características que os diferenciam, (Figura 5).

Figura 5. Lâmina delgada do colorante, utilizado para análise com luz refletida e em seguida, ficha de características dos minerais que contituem o colorante.



Fotomicrografica	Características do Mineral
	<p data-bbox="976 945 1214 981">Cor de Reflexão:</p> <p data-bbox="1002 1048 1189 1084">Reflectância:</p> <p data-bbox="1007 1182 1184 1218">Anisotropia:</p>

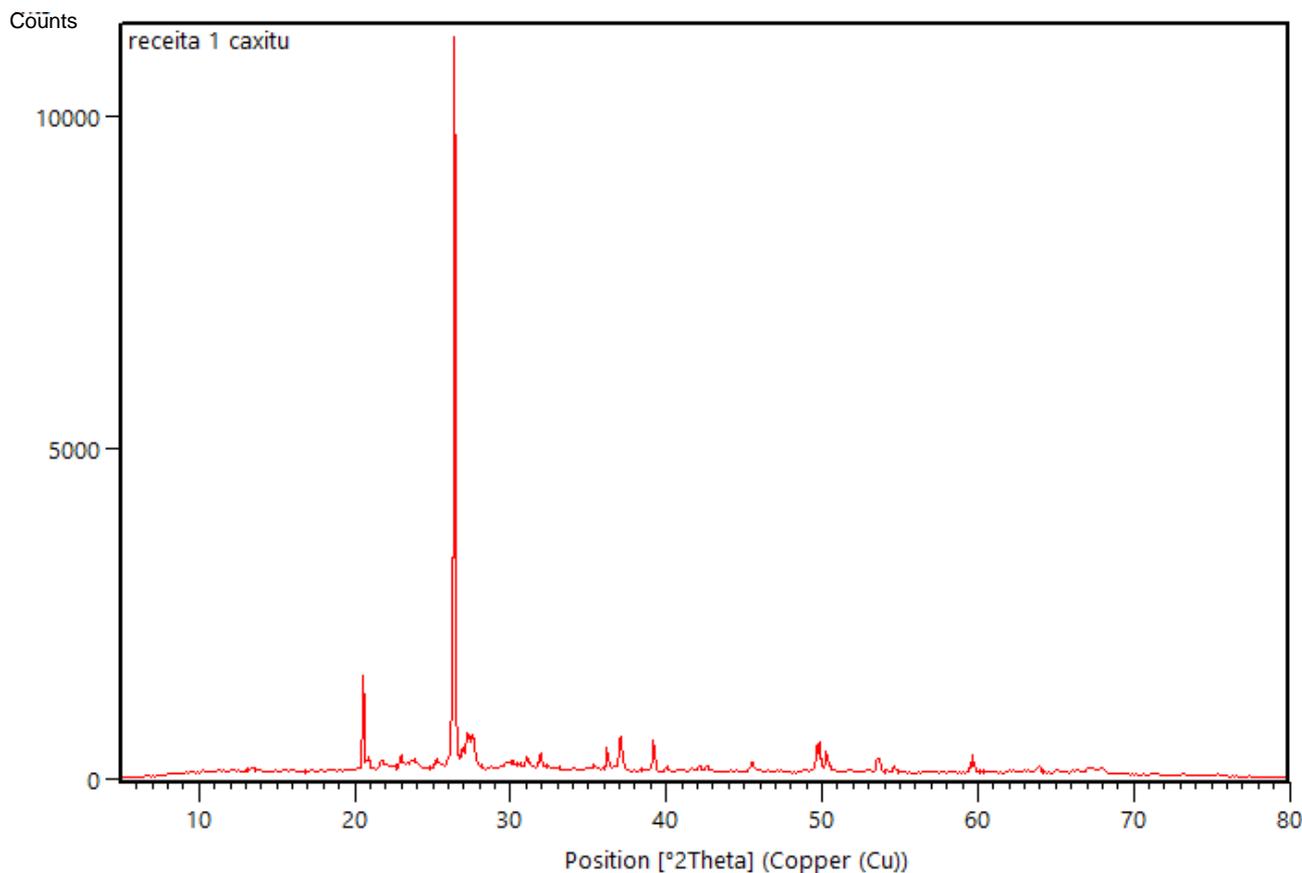
Fonte: Próprio autor,(2023)

4.2.4 Difractometria de raio-x (DRX)

A Difractometria de raio-x tem sido muito utilizada na arqueometria para estudos dos minerais, principalmente os argilominerais. Sua principal contribuição é fornecer informações acerca da composição mineralógica dos registros arqueológicos.

A técnica consiste em interagir com a matéria prima originando o fenômeno de difração, que é a incidência da radiação X, por um material construindo uma imagem de difração (Figura 6).

Figura 6. Imagem difratograma, resultante da análise por DRX



Fonte: Próprio autor,(2023).

A difração ocorre quando a Lei de Bragg, que explica as razões pelas quais as faces clivadas dos cristais refletem o raio-x é obedecida, dando origem a difratogramas que podem ser analisados para determinação de composição mineralógica.

Nesta pesquisa a amostra foi transformada em pó sendo analisada no equipamento Bruker D2 PHASER (Figura 7), permitindo a identificação mineral a partir de estrutura cristalina, .

O arranjo ou estrutura cristalina consiste na distribuição geométrica dos átomos, cada mineral tem sua estrutura cristalina onde as posições espaciais dos átomos são conhecidas.

Essa interação entre a estrutura cristalina e a posição espacial dos átomos é que permite nomear as espécies minerais presentes na matéria prima utilizada na manufatura dos colorantes rupestres.

Figura 7. Equipamento Bruker D2 PHASER, e amostra em pó.



Fonte: Próprio autor, (2023)

As análises de difração de raios X (DRX) foram realizadas pelo método do pó no equipamento Bruker D2 PHASER, operando com voltagem de 30 kV e corrente de 10 mA ($P=300\text{ W}$), radiação $\text{Cu-K}\alpha = 1,54060\text{ \AA}$ e utilizando o detector Bruker-AXS-Lynxeye. A faixa de varredura (2θ) foi de 4 a 80°, com passo do goniômetro de 0,02019°, tempo de contagem por passo de 1,0 s e fenda primária com abertura de 0,2 mm. Foi utilizado um anteparo de 1 mm e rotação constante da amostra de 10 rpm.

Os difratogramas foram indexados usando o programa HighScore Plus e banco de dados COD (REV 2021 466505).

5 REVISÃO DE LITERATURA

O Sítio Toca Baixão do Perna 1, está localizado na região Nordeste do Brasil, situado dentro dos limites do Parque nacional Serra da Capivara, pertencente ao contexto geográfico da bacia sedimentar do Parnaíba, conforme disposto na (Figura 8).

5.1 LIMITES GEOGRÁFICOS

De acordo com Pellerim, J.(1984) uma área de aproximadamente 130 mil hectares, com perímetro de 214 km, nas coordenadas: “8° 26’ 50” e “8° 54’ 23” de latitude sul e “42° 19’ 57” e 42° 45’ 51” de longitude oeste. É acomodada por um relevo que se caracteriza por três unidades, descritas a seguir:

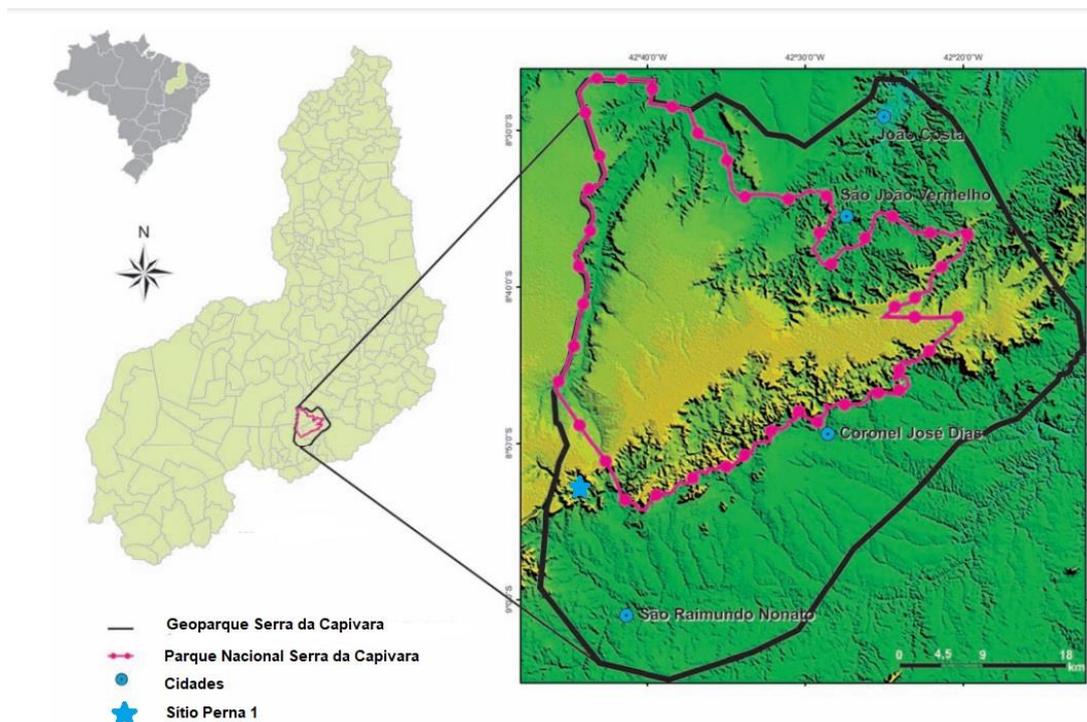
As zonas de Cuesta que se constituem em estruturas concordantes homoclinais soerguida que foram modeladas em rochas predominantemente areníticas e conglomeráticas.

Nestas Cuestas ocorrem uma maior concentração de abrigos com pinturas rupestres em cânions com paredes ruiniformes verticais e com vasta largura formando corredores que terminam em boqueirões.

A unidade dos planaltos areníticos ou chapadas do reverso da Cuesta, cortados por alguns vales na direção norte/sul com presença dominante de arenitos subverticais em relevos de ruínas, com estruturas arredondadas.

A unidade dos pedimentos dominado por numerosos inselbergs e corresponde a uma vasta área de erosão.

Figura 8. Localização geográfica que delimita o parque nacional serra da capivara.



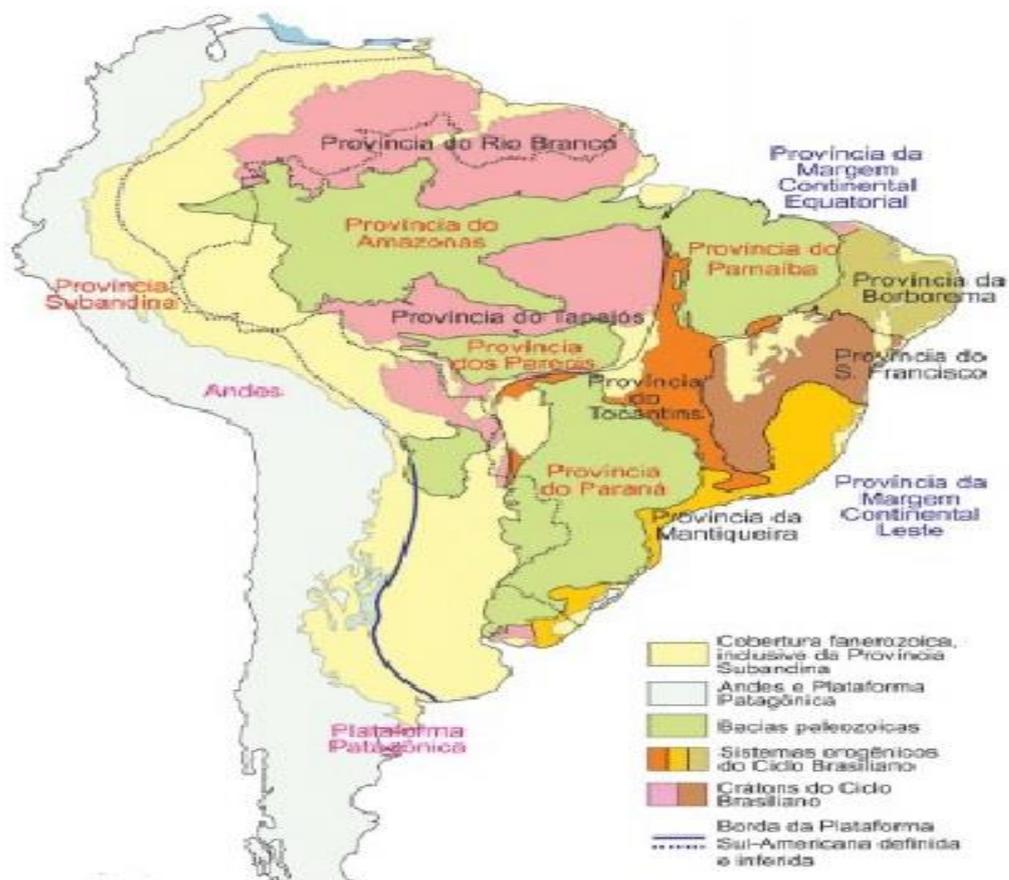
Fonte: Barros *et al*, p 498, 2012.

5.2 LIMITE GEOMORFOLÓGICO

Dentro de um contexto geomorfológico a área situa-se no encontro de dois domínios geológicos (Figura 9), a bacia sedimentar paleozóica do Rio Parnaíba e a depressão periférica da planície pré-cambriana do Rio São Francisco.

Estes domínios geológicos sustentam dois domínios geomorfológicos distintos: os Planaltos e Chapadas da Bacia do Parnaíba e a Depressão Periférica Sertaneja e do São Francisco, (Almeida *et al*, 1977).

Figura 9. Mapa de limites de províncias geomorfológicas da área de estudo.

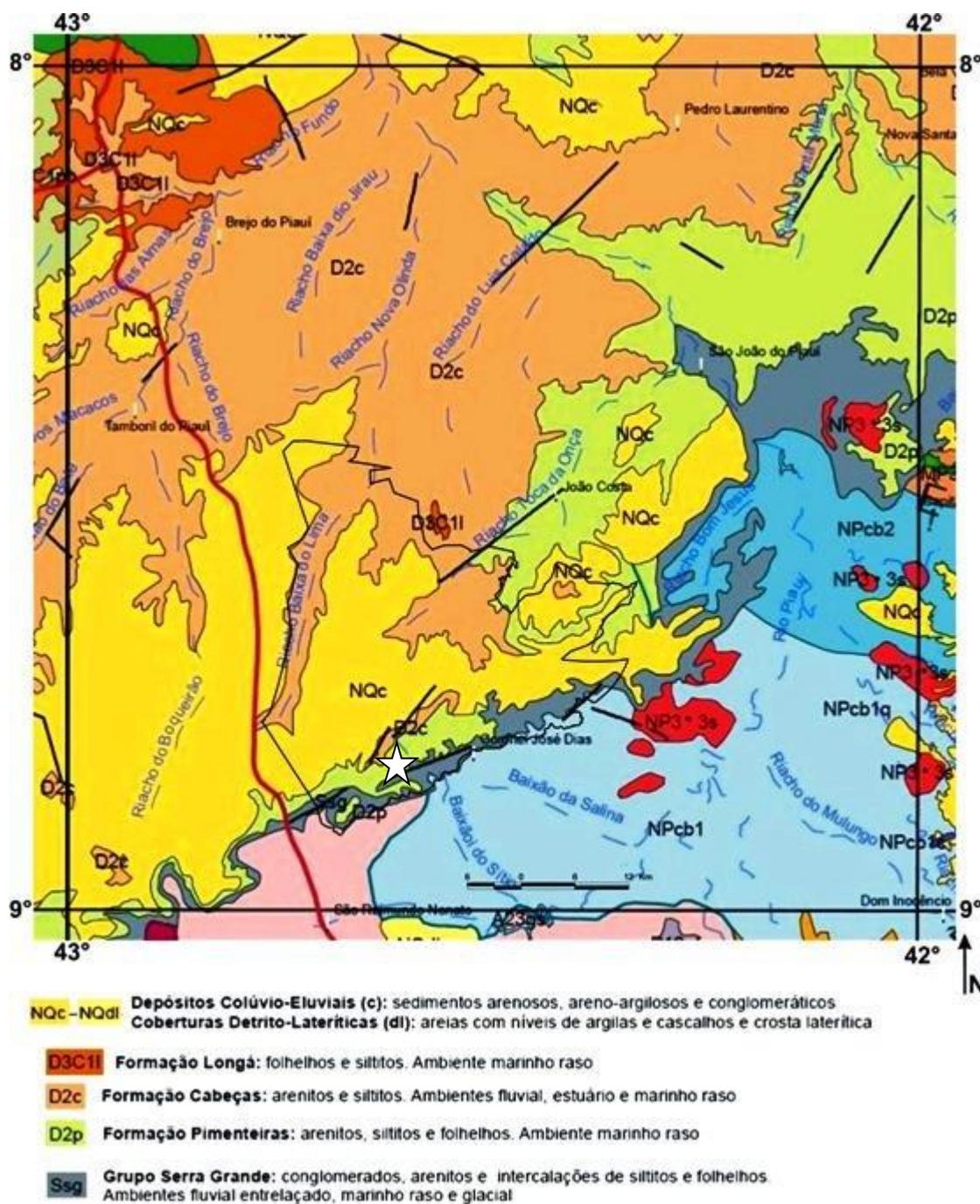


Fonte: Almeida *et al*, modificado, (1977, p 367)

5.3 LIMITE GEOLÓGICO

A geologia local a qual está inserida o sítio Toca do Baixão Perna I, faz parte de um conjunto litoestratigráfico (Figura 10), composto pela formação Serra Grande de idade Siluriano, constituída por conglomerados e arenitos grosseiros que bordejia a parte sul-sudeste sobre forma de cuevas, assentando em discordância angular sobre o embasamento cristalino.

Figura 10. Mapa Geológico onde ocorre o sítio Toca do Baixão do Perna I.



Fonte: Oliveira-Costa, Jorge (2011,p 07)

O painel onde estão as pinturas rupestres, estudadas nesta pesquisa, ocorrem dentro do contexto sedimentar do grupo Serra Grande, (Figura 11),

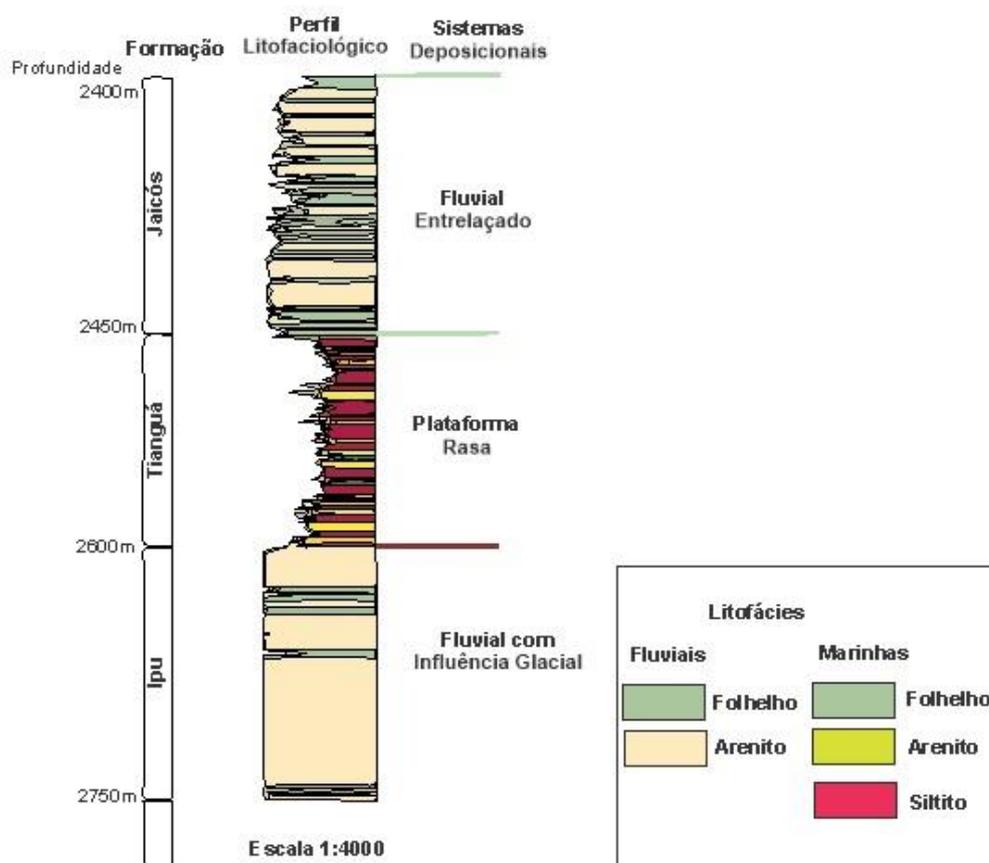
que é composto pelas formações, Ipu; Tianguá e Jaicós, CAPUTO; LIMA, (1984).

A formação Ipu é composta basicamente por arenito médio a grosso, diamictito e folhelho, que foram depositados por sistemas fluviais anastomosados com influência periglacial (CAMPBELL, 1949).

A formação Tianguá é composta por folhelho cinza, siltito e arenito micáceos, depositados em ambiente marinho raso, (RODRIGUES, 1967).

A formação Jaicós segundo Caputo; Lima (1984) é constituída por arenito médio a grosso e eventuais pelitos, com sedimentação que ocorreu em ambiente de leques aluviais e deltaicos, porém Góes e Feijó (1994) consideram que os sedimentos desta formação foram depositados por sistemas fluviais entrelaçados.

Figura 11. Perfil estratigráfico do Grupo Serra Grande



Fonte: Revista UNESP volume 38, modificado (CRUZ, et al, p 40, 2019).

5.4 REGISTRO RUPESTRE

A palavra rupestre tem origem francesa e significa pintura, traço ou gravação sobre rocha.

O termo arte rupestre é o que denomina as representações artísticas pré-históricas realizadas em paredes, tetos e outras superfícies de cavernas e abrigos rochosos, ou mesmo sobre superfícies rochosas ao ar livre (Abreu, 2012; Nash, 2012; Garcês, 2012).

Porém do ponto de vista de forma estética, tem a definição de ser a primeira manifestação artística do homem realizada em superfícies de rochas utilizando como matéria prima, pigmentos e/ou corantes de origem inorgânica e orgânica (MARTIN, 2005).

A expressão arte rupestre, vem sendo substituída pelo termo registro rupestre, com objetivo de liberar da conotação puramente estética algo que assertivamente é a primeira manifestação gráfica do homem, (MARTIN, 2008)

As primeiras menções sobre o registro rupestre foram registradas em 1575, quando Belleforst lançou a sua obra *Cosmogonie Universelle*, que faz referência a uma grande caverna francesa denominada de Roufignac, sendo essa caverna representante de três categorias temáticas diferenciadas: as figuras zoomórficas, as antropomórficas e os sinais abstratos.

As figuras zoomórficas são predominantes nos registros rupestres e integram um conjunto variado de espécies animais, já as figuras antropomórficas corresponde tanto a representações faciais como a figuras de corpo inteiro.

No final do século XIX e Início do século XX, o descobrimento de grutas pintadas em território Europeu contribuíram para a consolidação do termo “Registro Rupestre” dando início as primeiras pesquisas sobre arte parietal Europeia do paleolítico.

Acredita-se que o registro rupestre tenha surgido no Paleolítico superior, entre 40.000 e 11.000 anos a.p, no seio de grupos humanos que dominavam o fogo, possuíam tecnologia diversificada de produção de instrumentos de pedra lascada e que em termos de constituição física eram semelhantes ao homem moderno. A caverna de Chauvet, no sul da França, tem uma das datações de

arte rupestre mais antigas do mundo, com cerca de 32 mil anos a.p (CLOTTESS *et al*,1995), embora na atualidade já foram registradas na Espanha pinturas singelas realizadas pelos neandertais há mais de 60.000 anos.

5.4.1 tipos de registro rupestres

Os registros rupestres são divididos em dois tipos as Gravuras, que são imagens feitas a partir de incisões na superfície das rochas e as Pinturas que são imagens produzida com pigmentos e/ou corantes.

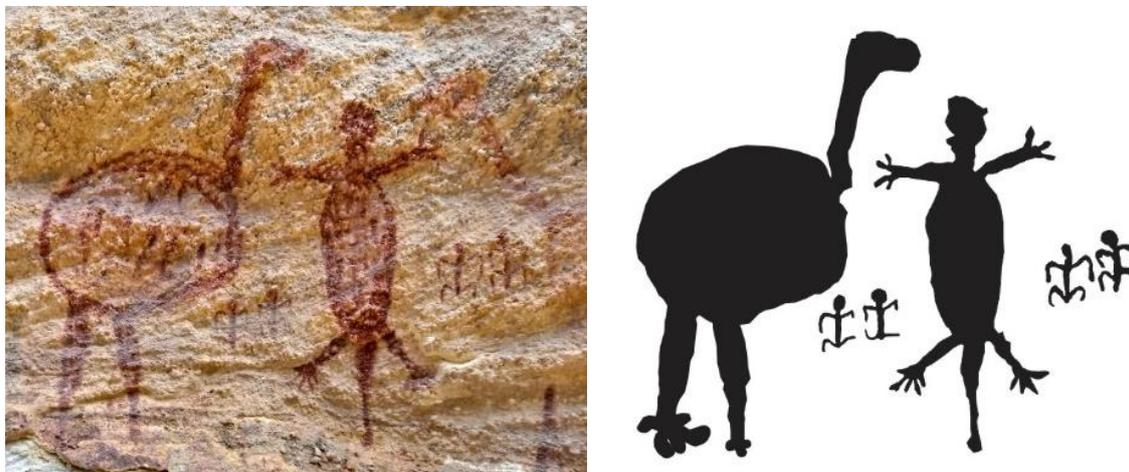
Os dois tipos de registro têm em comum a localização, ambas são encontradas em paredes rochosa, denominadas painéis e assim são conhecidas como arte parietal.

Os estudos mais sistemáticos sobre os registros rupestre no Brasil foram realizados a partir da metade do século XX, em resposta ao nascimento da arqueologia profissional, com auxílio de programas de pesquisas tais como PRONAPA, formando às primeiras gerações de arqueólogos acadêmico brasileiros.

Estas gerações foram influenciadas pela escola francesa de arqueologia, com incursões arqueológicas realizadas nas América do Sul e baseavam seus conhecimentos em técnicas essencialmente práticas de pesquisa de campo e procedimentos realizados em laboratório (BARRETO, 2000).

No decorrer de três décadas de pesquisa é notória a evolução na forma de documentar e estudar o registro rupestre, técnicas como copias feita em plástico foram substituídas por técnicas de digitalização tridimensional, mapas de localização outrora ferramentas espetaculares, tem como substitutos sistema de informações geográficos integrados a bases topográficas, que resultaram em modelos tridimensionais digitais híbridos de painéis rupestres, (MUTZEMBERG, 2018).

Figura 12. A Imagem ilustra a forma e dimensões que caracterizam fases da cultura material do sítio Toca Baixão do Perna I, o destaque para zoomorfos de dimensão maior de 15 cm e antropomorfos com dimensão de 5 cm, na cor vermelha com tonalidade claras e escuras e na cor preta.



Fonte: Próprio autor,(2023).

Os estudos de (GUIDON,1982); (PESSIS,1982); (PROUS,1992), definem registro rupestre como cultura material, através da observação de diferenças e similaridades de técnicas e temáticas, Figura 12.

Essas observações resultaram do mapeamento de imagens semelhantes, em contexto territorial amplo, fundamentando a ideia de tradição (CALDERÓN,1970), como forma de agrupamentos humanos.

Os estudos compreendem a existência de Tradição e subtradições devido ao detalhamento de fases, fáceis e estilos, (AGUIAR, 1982).

No decorrer desta pesquisa observamos que apenas um material é responsável por conferir cor, ao aprofundarmos esta observação percebemos a presença de mais de um material constituindo as camadas e procuramos entender suas funcionalidades, a partir deste objetivo adotamos o conceito de colorante para o material que colore deixando os outros elementos fora desta denominação.

Sendo assim classificamos de Colorante Corante as substâncias solúveis que não formam revestimento e Colorante Pigmento as substâncias não solúveis que formam revestimento.

Desde os tempos pré-históricos que os grupos humanos deixam a sua marca no meio ambiente, indicando um desejo consciente ou inconsciente de marcar a sua passagem.

Todavia, em algum momento, foi descoberto que alguns materiais poderiam ser trabalhados de forma a produzir os efeitos de cor desejada em condições normais sem a carência de auxílio (CRUZ, 2004).

Esses materiais são capazes de conferir cor a matéria prima ou objetos e foram denominados colorantes, porém esta definição se refere a tinta, excluindo a ideia de constituintes responsáveis pela cor.

Ao observar a ideia de elementos que constitui as tintas é sugerido nesta dissertação classificar dos colorantes como colorantes pigmentos ou corantes, levando em consideração os elementos responsáveis pela cor.

O uso da palavra pigmento está documentado desde 1881 e a palavra corante desde 1862 (CRUZ, 2007).

Este trabalho adotará o termo colorante como matéria responsável pela cor das pinturas, devido ao entendimento de que pode existir dois tipos de colorantes constituindo as pinturas do sítio Toca do Baixão Perna I, e esta variação de técnica é característica de identidade cultural.

5.4.2 colorante corante

São substâncias orgânicas utilizadas para conferir cor a um determinado material, sua fixação na superfície ocorre através de mecanismos de adsorção ou ligações iônicas e covalentes. De acordo com (BERG *et al*, 2008), os corantes são constituídos por: aglutinantes, sais e solventes e segundo (CRUZ, 2000), são substâncias solúveis e não formam uma superfície de revestimento.

5.4.3 colorante pigmento

O pigmento é uma matéria inorgânica composta por pequenas partículas microscópicas que conferem cor, diferenciam-se entre, procedência do material e pelas propriedades quando expostos a luz.

Os pigmentos naturais inorgânicos são liberados pelos minerais através de processos físico-químicos e conferem cor por meio de uma simples dispersão física no meio a ser colorido, porém é necessário beneficiamento para obtenção da cor (CRUZ, 2004).

Um beneficiamento muito usado por grupos humanos do Pleistoceno é a moagem que transforma em pó o material inorgânico colorante, logo ao diminuir a dimensão da matéria inorgânica é possível extrair coloração, porém existe um limite para essa diminuição, (BARNETT *et al*, 2006).

De acordo com (CABRAL, 2001), os pigmentos inorgânicos são materiais com as seguintes características:

- Pode ser finamente moído, sem se tornar muito abrasivo ;
- Apresenta cor e não a perder quando misturado ;
- É resistente ao calor e a luz ultravioleta (UV) ;
- É relativamente insolúvel no aglutinante e quimicamente estável.
- O tamanho das partículas dos pigmentos afeta a sua cor, brilho, transparência ; distribuição e a estabilidade da dispersão;
- Formam uma superfície de revestimento ;
- Têm um índice de refração elevado ;
- Podem ser classificados de acordo com a cor, a composição química e a proveniência ;

5.5 COLORANTES PRÉ-HISTÓRICOS

No que diz respeito aos colorantes pré-históricos, os primeiros materiais a serem utilizados pelo homem foram as argilas de cor (Figura 13), vermelha, marrom e preta, também é muito comum a cor azul que era conseguida a partir dos minerais: lápis-lazúli, azurita, malaquite. Outra cor muito frequente é o vermelho sangue que pode ser obtido do mineral Cinábrio (HgS), (FERNANDO e PARKER, 2009).

As espécies inorgânicas mais comuns responsáveis pela cor dos colorantes são os minerais, goethita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Limonita ($\text{FeO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$), Rutilo (TiO_2), Hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4) e ilmenita (FeTiO_3), sendo mais comum as tonalidades de cor vermelha, amarela, marrom e preta.

Figura 13. Imagem de argilas e suas colorações mais comuns.



Fonte: Internet.

<https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSsLF7ii72xERV5pzVGPe8lc65Zr4pSH5TriQ&usqp=CAU>, (2023).

Esses colorantes são obtidos de forma parental na natureza, e submetidos a processos antrópicos com objetivo de homogenizar a matéria e extrair um composto inorgânico com coloração desejada, (Mario J.L. Caetano, 1980).

Ao determinar o tipo de espécie inorgânica que fornece a cor, se faz necessário uma pesquisa cuidadosa, pois uma mesma espécie mineral pode apresentar várias tonalidades (Tabela 3), ou espécies diferentes também podem apresentar tonalidades iguais (Tabela 4).

Tabela 3. Mostra que uma mesma substância inorgânica pode apresentar mais de uma cor, tendo como parâmetros de controle a composição química e características físicas, sendo comum substâncias inorgânicas diferentes que também apresenta mesma cor.

Substância inorgânica classificadas por ton:				
MINERAL	ESTRUTURA	FÓRMULA	COR	DIMENSÕES DAS PARTICULAS
Rutilo	(A, B, C) O ₂	(Cr,Sb,Ti)O ₂	Castanho	0,0011 mm
Rutilo	(A, B, C) O ₂	(Ni,Sb,Ti)O ₂	Amarelo	0,0012 mm
Rutilo	(A, B, C) O ₂	(Sn,Zn,Ti)O ₂	Laranja	0,0014 mm
Espinélio	A(B)2O ₄	Cu (Cr,Fe)2O ₄	Preto	0,0018 mm
Magnetita	A(B)2O ₄	Fe (Fe)2O ₄	Preto	0,006 mm

Fonte: Próprio autor,(2023).

Tabela 4. Mostra a substância inorgânica Hematita, ocorrendo com duas tonalidades, resultado obtido com a alteração de parâmetros físicos e químicos que concedem a tonalidade ao colorante

Característica Óxido de Ferro Hematita				
MINERAL	ESTRUTURA	FÓRMULA	DIMENSÃO DAS PARTICULAS	COR
Hematita	(A ₂) O ₃	(Fe ₂) O ₃	0,09 - 0,9 micros	Vermelho
Hematita	(A ₂) O ₃	(Fe ₂) O ₃	0,15 - 0,6 micros	Preto

Fonte: Próprio autor, (2023).

5.5.1 registro rupestre no nordeste do Brasil

Os relatos a respeito dos grafismos rupestres no Nordeste do Brasil estão entre os mais antigos, sendo uma mistura de dados científicos com contos fantasiosos a cerca de civilizações perdidas (MARTIN, 1999).

Pesquisas baseadas em fatos ou afirmações admitidas sobre registros rupestres, realizadas por pesquisadores como (AGUIAR,1982); (GUIDON,

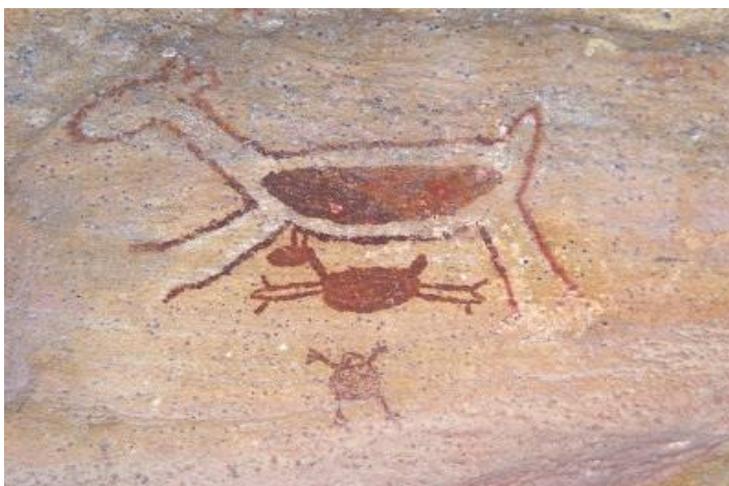
1989); (MARTIN,1989); (PESSIS,1984, 1989); (PROUS, 1992) em ocorrências arqueológicas no Nordeste do Brasil, contribuíram com a identidade dos grupos humanos responsáveis pelas produções gráficas, mostrando a ocupação de três principais grupos humanos com costumes, crenças e visão do mundo que os diferenciam, tendo em comum as representações rupestres como forma de comunicação gráfica.

No nordeste brasileiro os registros rupestres mais conhecidos são do estado do Piauí, na região da Serra da Capivara, com cenas da vida cotidiana e cerimonial dos grupos humanos que as executaram, cenas de danças, luta, parto, sexo, execução.

As pesquisas supracitadas permitiram diferenciar grupos humanos entendidos nas diferentes tradições rupestres identificadas. Essas tradições foram designadas como Tradição Nordeste, São Francisco e Agreste como as mais significativas no nordeste brasileiro.

Os grupos humanos da Tradição Nordeste são representados predominantemente por grafismos reconhecíveis, (Figura 14), de antropomorfos, zoomorfos, fitomorfos e objetos, e os grafismos puros que muitas vezes estão dispostos de modo a representar ações normalmente reconhecíveis (PESSIS, 1992).

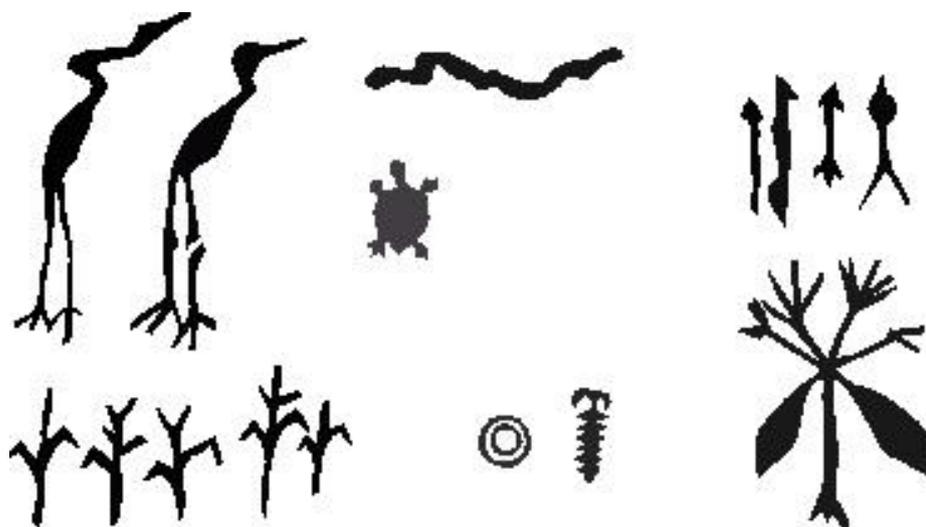
Figura 14. Registro rupestres, tradição Nordeste, Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada.



Fonte: Francisco José, (2009, p 28).

Os grupos humanos da tradição São Francisco são caracterizados predominantemente por grafismos abstratos ou geométricos (Figura 15), que sobrepujam em grande quantidade os zoomorfos e os antropomorfos. Os zoomorfos aparecem em pequena quantidade e quando aparecem são em forma de pássaros, peixes, cobras, sáurios e talvez tartarugas (PROUS, 1992).

Figura 15. Registro Rupestre Tradição São Francisco, Norte de Minas Gerais



Fonte: Adaptada de André Prous, (1992, p 526)

A Tradição Agreste é caracterizada pelos grafismos de grande porte, geralmente isolados sem forma cenas (Figura 16), quando essas aparecem em geral contém poucos antropomorfos ou zoomorfos, (MARTIN, 2008).

O colorante mais usada é o de cor vermelha, com tons de amarelo, a maioria dos grafismos envolvem animais em especial tartaruga, jabutis e emas.

Quando retrata humanos, esses são representados em tamanho grandes maior que 15 cm, com braços e pernas abertas.

Outra característica são mãos em negativo espalhadas em painéis ou mesmo decoradas com padrões geométricos.

Figura 16. Tradição Agreste, Sítio Apodi, RN.



Fonte: LENIN, (2020, p 274).

A tradição Agreste é uma das tradições que acontece especialmente na região dos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, porém essa tradição se originou nos estados do Piauí e Ceará e está associada a uma indústria lítica rudimentar se comparada a Tradição Nordeste.

O objeto desta pesquisa está diretamente ligado à pintura realizada sobre rocha como uma das mais antigas formas de documentação da presença ou passagem de grupos humanos em um lugar longínquo no tempo, apresentando variação no estilo e na temática (LAGES, 1990).

A técnica da pintura rupestre é a principal fonte de dados desta pesquisa, entender como funciona a técnica é fundamental para conhecer a cultura de origem parental.

As pinturas rupestres consistem em utilizar colorantes em estado sólido ou úmido, tendo como resultado uma imagem figurativa monocromática ou imagem figurativa policromática. Sendo possível fazer uso como ferramenta de aplicação: os dedos da mão humana, patas de animais, sopros, carimbos, caules, solo, ossos e cristal mineral.

A rocha que tem função de suporte para a pintura rupestre está sujeita á processos naturais de degradação, esses processos são exógenos (chuvas, vento, sol) e endógenos (alterações físico-químicas, deslocamento), provocando o recobrimento ou arrastamento das superfícies que constituem as camadas das pinturas (LAGES *et al*, 2014).

Ao identificarmos as características físicas, químicas e minerais das materias utilizadas na produção das pinturas é possível coletar evidências das relações entre a cadeia de fabricação e prováveis tecnologias que foram desenvolvidas a partir de escolhas socialmente determinadas, (MAUSS, 1972).

5.5.2 Cadeia Operatória ou cadeia de fabricação

Ao entender quais são as matérias primas que constituem a pintura rupestre, iniciamos o ciclo da cadeia operatória.

O pensamento de Marcel Mauss influenciou diversos pesquisadores, dentre os quais seu discípulo André Leroi-Gourhan, principal responsável intelectual do que viria a ser denominado “cadeia operatória” no campo dos objetos pré-históricos.

O pesquisador francês Mauss (1991) procurava entender todos os processos técnicos no âmbito da produção dos vestígios arqueológicos.

As reflexões de Mauss busca ressaltar que todos os comportamentos corporais são resultantes de processos socioculturais de aprendizagem é que varia entre os grupos humanos.

Assim todo comportamento é socialmente adquirido até mesmo os que envolvem o uso de ferramentas ou qualquer objeto, podendo assim denominar de comportamento técnico.

Leroi-Gourhan com preocupações substancialmente diferentes de Mauss, formalizou e deu coerência prática à noção de cadeia operatória, introduzindo-a nas análises tecnológicas (VIANA, 2005).

As reflexões de Mauss tinham como elemento fundamental o corpo humano, o deixando completamente alicerçado no que se denominava “Antropologia das Técnicas” ou Antropologia da Tecnologia, (LEMONNIER, 1992).

Porém Leroi-Gourhan traz a reflexão em torno da etimologia tendência e facto:

a tendência se caracteriza por um caráter inevitável, previsível e retilíneo e faz com que independente de qualquer conexão direta, apareçam processos e instrumentos que fazem uso das mesmas forças, exibindo iguais propriedades mecânicas, físicas e químicas em respostas a problemas tecnológicos idênticos.

Um exemplo é o adorno: os grupos humanos se pintam utilizando terras coloridas, seguindo para tal as linhas naturais do seu corpo. Estas práticas encontram-se, todavia, não significa nada, encontra as mesmas práticas em diversos lugares do planeta, pois é uma prática que fica visível e pode ser realizável sem trazer desconforto.

O facto se caracteriza por seu caráter imprevisível e particular, pois é a inter-relação da tendência com o meio ambiente (Invenção).

Essa invenção é a característica singular ou o reconhecimento puro e simples de um grupo humano (caçadores, coletores, artesãos), ou seja, é um compromisso.

Um exemplo é a forja: que na prática é a inter-relação entre o fogo; a fusão; a combustão; o metal; o comércio; a moda; a religião e assim sucessivamente num ciclo sem fim.

Nos grupos humanos do Pleistoceno a invenção da lança, da flecha, tem inter-relação entre o alimento e a autopreservação do caçador, o colorante pode ser uma invenção que tem inter-relação entre as crenças, o ambiente e o homem.

O conceito de cadeia operatória busca dar sentido ao objeto (vestígio material), na medida em que objetiva desvendar todo seu histórico (ciclo de vida).

Sendo assim ao construir quadros analíticos que permita relacionar objetos que são estáticos aos olhos do pesquisador e que perduram até o presente em quadros de informações: sujeito-objeto; sujeito-sujeito; sujeito-meio; objeto-objeto, se tem a possibilidade de construir um ciclo tecnológico.

Esses quadros sugerem que todos os objetos devem ser estudados:

1° em si mesmos;

2° em relação aos grupos humanos que deles se serviram;

3° em relação à totalidade do sistema observado.

Sendo assim fica inserida esta concepção dinâmica de tecnologia, até onde não havia objetos materiais, (MAUSS, 1934); (HAUDRICOURT, 1987); (WARNIER, 2003).

Considera-se, desse modo, que o conceito de cadeia operatória é um instrumento metodológico de observação, de descrição e análise dos processos técnicos, ou seja, um meio bastante flexível e eficiente que serve de base para diferentes propósitos, sendo aplicado por pesquisadores em diversas perspectivas (BALFET, 1991); (BODU, 1998/99).

Ao estudar os colorantes que constituem uma pintura rupestres estamos diante da combinação dos conjuntos técnicos de uma sociedade.

Ao ser construído um quadro relacional com esses conjuntos técnicos teremos a tendência parental tecnológica de um grupo social.

Se optarmos por utilizar o critério matéria-prima para compor os conjuntos técnicos de uma sociedade caçador-coletora, teríamos um conjunto relacionado ao lítico, a madeira, aos ossos, às fibras, aos minerais e assim por diante, esses conjuntos agrupados formariam então o sistema tecnológico dessa sociedade (BUENO, 2007).

Nesta pesquisa foi escolhido estudar a invenção realizada por caçadores que habitaram o Sítio Toca Baixão do Perna 1, e que uso foi dado a matéria prima disponíveis no ambiente, como sistema tecnológico na elaboração das pinturas.

5.6 O SÍTIO TOCA DO BAIXÃO DO PERNA I

O sítio Toca do Baixão Perna I, foi descoberto em 1973, faz parte de um conjunto de oito abrigos sob rocha com pinturas rupestres.

No conjunto dos oitos sítios, a Toca do Baixão do Perna 1, (Figura 17), tem sua importância com distinção em relação aos outros que se encontram no mesmo contexto ambiental. Se destaca por ser um sítio que foi escavado, o seu tamanho como abrigo fornece uma área restrita maior que a dos outros sítios possibilitando uma ocupação com melhor proteção para os grupos que ali se instalaram e pelo volume e variedade de vestígios de ocupação que foi documentado, com sua datação realizada a partir de fogueira, localizada nos níveis mais baixos, utilizando C14, estima se a idade de 9.549 ±170 B.P, (MELO,1992).

Figura 17. Vista geral do sítio Toca do Baixão do Perna I. Parque Nacional Serra da Capivara, PI.



Fonte: acervo FUMDHAM (2022).

O Sítio toca do Baixão do Perna I, está localizado a 34km da cidade de São Raimundo Nonato (PI), tendo seu painel em um contexto litoestratigráfico constituído por um arenito conglomerático com estrutura do tipo estratificação cruzada planar e acanalada de preenchimento de canal, com formação de pacotes de ferro com direção perpendicular as estratificações cruzadas, (Figura 18).

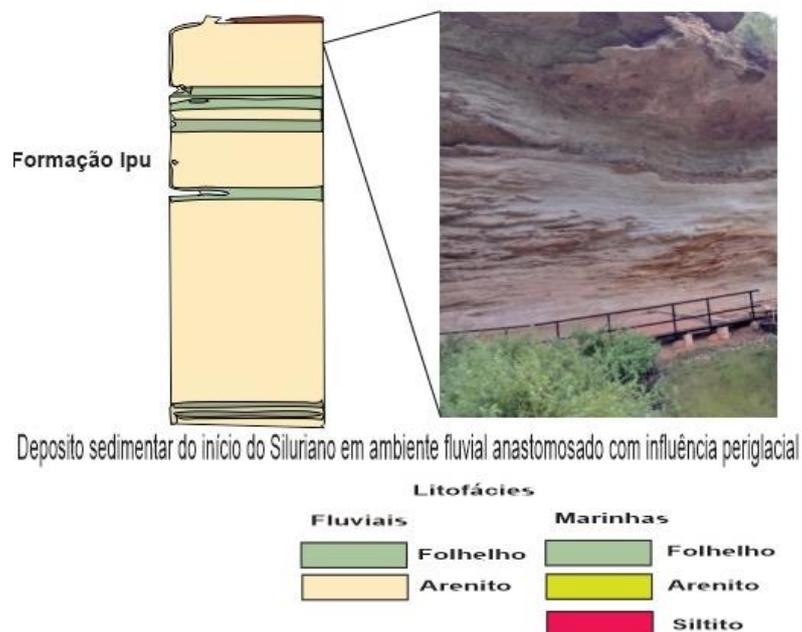
Figura 18. Abertura do abrigo, formado por Arenito conglomerático e por arenitos finos da formação Ipu, estruturado em deposição do tipo estratificação cruzada planar e acanalada indicativa de preenchimento de canal.



Fonte: Próprio autor, (2023).

Este contexto geológico verificado no painel, classifica o mesmo como pertencente a formação Ipu (Figura 19), que segundo (CAMPBELL *et al*, 1949) é um depósito sedimentar do início do Siluriano em ambiente fluvial anastomosado com influência periglacial. Segundo (CAPUTO e LIMA, 1984), suas principais litologias são arenitos, conglomerados, arenitos conglomeráticos e diamictito.

Figura 19. Perfil litoestratigráfico da formação Ipu, com aproximada localização do painel no pacote sedimentar.



Fonte: Próprio autor, (2023).

Para os intervalos conglomeráticos dessa formação associa-se um ambiente deposicional do tipo entrelaçado raso, dominado por cascalho, característico de uma rede de canais instáveis e pouco sinuosos podendo ocorrer associado a leques aluviais (MAILLAND, 1996).

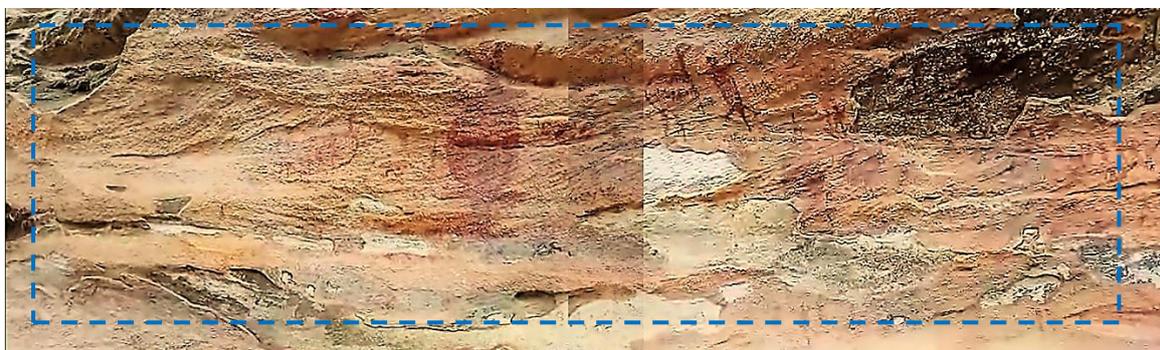
Os arenitos localmente são mal selecionados com predomínio de grãos de quartzo subanguloso e subarredondados, numa matriz argilosa, as estruturas sedimentares mais frequentemente observadas no painel são estratificações cruzadas acanaladas e planares com direções preferenciais para S, SSE e S, SW.

A mancha gráfica deste sítio divide-se em dois painéis.

O painel I, situa-se na ala oeste do sítio e apresenta uma densidade gráfica que se estende por cerca de 30m.

As pinturas deste painel apresentam altura máxima de aproximadamente 4m em relação ao solo atual e tem suas representações picturais predominantemente de grafismos reconhecíveis com domínio dos tons em vermelho, porém aparecem tonalidades em cinza e amarelo.

Figura 20. Montagem do painel 2, denominado (CDXXIII-B) com retângulo tracejado indicando a área onde foi realizado os estudos arqueométricos.



Fonte: Próprio autor, (2023).

O painel II, (**Figura 20**) teve seus registros arqueológicos evidenciado após escavação, foi neste painel que foi realizado o estudo aqui apresentado .

As primeiras figuras começaram a serem evidenciadas a partir de 1,40m de profundidade, já os grafismos mais profundos estavam a 2,40 abaixo do solo (ALVARENGA , 1991).

5.6.1 campanhas de escavação

Foram realizadas duas campanhas de escavação sistêmica no Sítio Toca do Baixão do Perna I, iniciadas depois de mais de uma década de sua descoberta em 1986/87, sob a direção de Niéde Guidon e a equipe da Missão Franco – Brasileira no Piauí.

A primeira escavação entre 1986 e,1987, (Figura 21), apresentou informações sobre a ocupação de grupos humanos, possibilitando definir níveis cronológicos e culturais, porém deixando questões sobre a formação do sítio pendentes. A técnica de escavação utilizada como base nesta campanha foi a técnica francesa, desenvolvida por André Leroi-Gourhan.

A segunda escavação em 1990, tinha o desafio de obter informações que contextualizara a realidade do sítio, uma nova técnica de escavação foi desenvolvida o que possibilitou otimizar a qualidade e a quantidade das

informações que o sítio tinha a oferecer, foi realizada a conjunção da técnica francesa de Gourhan com a técnica inglesa de Mortimer Wheeler.

Figura 21. Sítio Toca do Baixão do Perna 1, escavação realizada em julho de 1986 e fevereiro de 1987.



Fonte: Acervo FUMDHAM.

5.6.2 escavações horizontal e escavação vertical

Duas visões distintas com princípios técnicos diferentes, porém tendo em comum um sistema de registro e coleta de vestígios arqueológicos considerados universais que são: registro alfanumérico; utilização de caderneta de campo; registro fotográfico.

Escavação em Caixa, Wheeler, (1954) em seus diários de campo contextualiza a metodologia de sua técnica de escavação vertical ou caixa, que consiste em escavar no sentido vertical no formato de muro com balcões nos quatro lados, revelando a sua influência geológica, dando prioridade a observação estratigráfica.

O objetivo principal da técnica em caixa é a identificação e correlação dos estratos que representa a fase sucessiva da história do sítio, (GRENEE,1986).

Escavação por decapagem, André Leroi-Gourhan,(1971) em seus diários de campo deixa contextualizado a metodologia de sua técnica de escavação horizontal ou decapagem, que consiste em um processo de decapagem muito cuidadoso em superfícies com baixa planicidade, utilizando sondagem de reconhecimento e trincheiras paralelas, sendo as relações espaciais fundamentais de modo a fornecer informações da extensão do sítio e da distribuição do material arqueológico

5.6.3 resultados obtidos nas campanhas de 86/87 e 90

Como resultado das duas campanhas, dois painéis foram escavados o primeiro denominado (CDXXIII-B), com extensão de 4m e o segundo distante 60cm do primeiro denominado (CDXXIII-C).

Esses painéis são constituídos por pinturas de grandes dimensões e por pinturas de menores dimensões.

O primeiro painel contém 130 grafismos e o segundo 16 grafismos, entre estes grafismos predomina os antropomorfos em relação aos zoomorfos, (Figura 22).

Figura 22. Painel rupestre que estava coberto pelo sedimento e foi datado entre 10 e 9 Mil anos B.P.



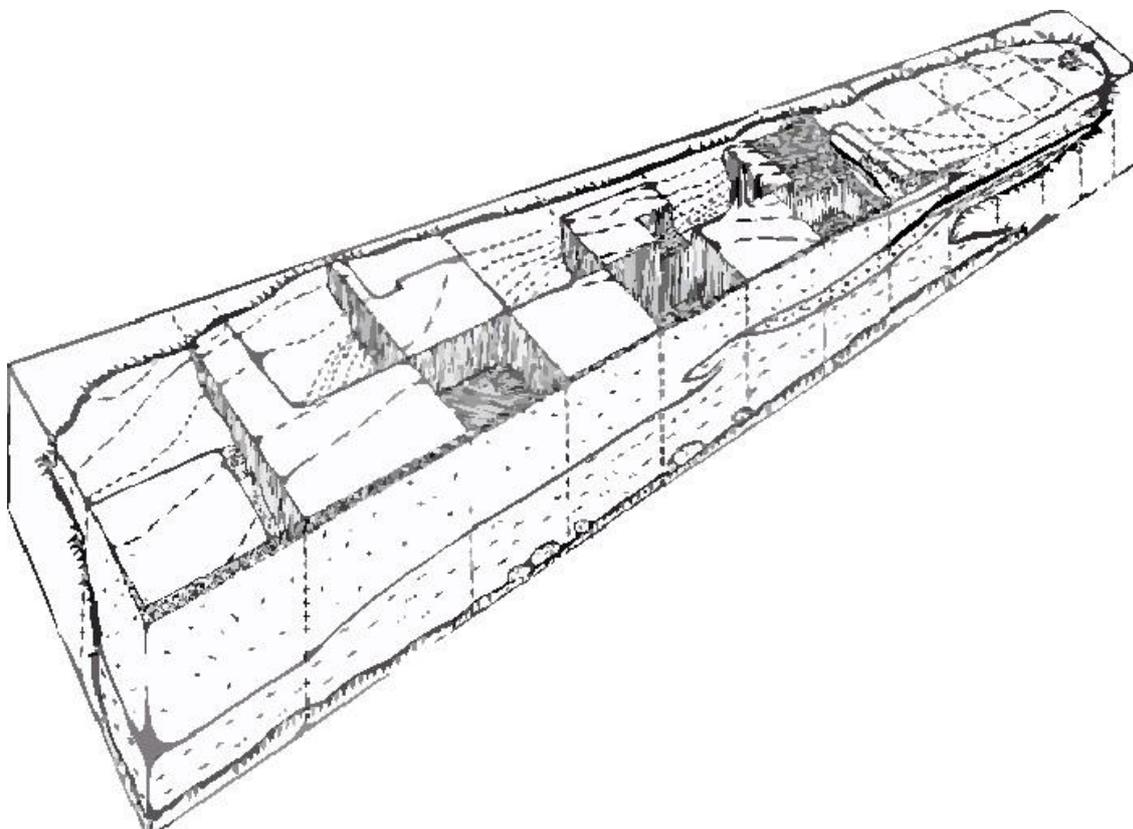
Fonte: MARTIN, G (1999, p 101).

A primeira campanha concluiu que o sítio é constituído por uma litoestratigrafia formada por três estratos sedimentares e cinco níveis de estratigrafia arqueológica de ocupação sem levar em conta os aspectos de formação geomorfológica do sítio.

A Segunda campanha concluiu que existia outros níveis de ocupação que junto com os dados litológicos permitiu compreender a formação geomorfológica do sítio.

Ao utilizar as duas técnicas como forma de controle foi possível examinar a dimensão temporal e espacial dos vestígios e a discursão coerente de cada elemento da estratigrafia possibilitando a reconstrução da história da formação do sítio, (Figura 23).

Figura 23. Planta obtida como resultado da escavação realizadas no Sítio toca do Baixão do Perna I.



Fonte: Melo, P (1994,p 168)

5.6.4 caracterizações arqueológica e litológica do painel

O painel do abrigo Toca do Perna 1 é constituído por cinco níveis de ocupação, Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização dos níveis de ocupações, Sítio Toca do Baixão do Perna 1.

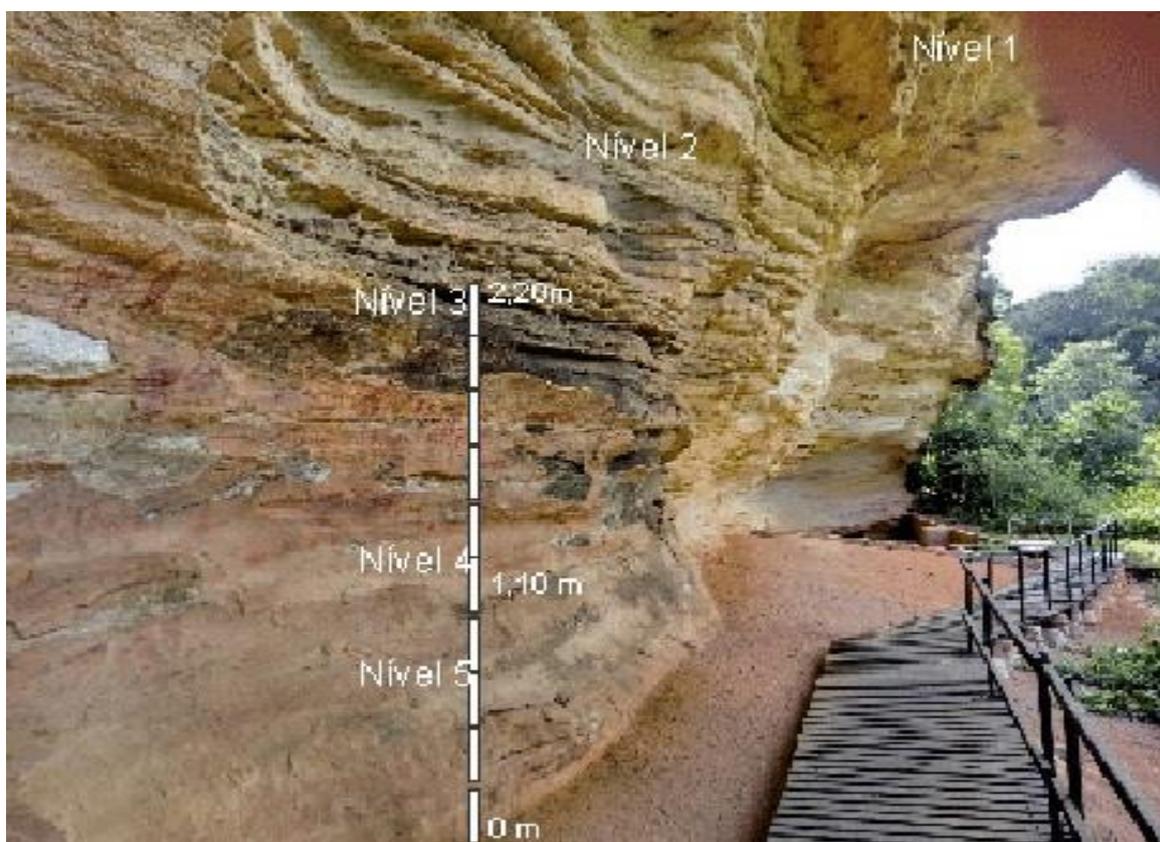
TABELA	DE VESTIGIOS	POR NÍVEL	DE OCUPAÇÃO	
NÍVEL	LITOLOGIA	VESTIGIO MATERIAL	DATAÇÃO	OCUPAÇÃO
1	Conglomerado	Pecas Líticas em Quartzo e quartzito	Sem datação	Sem Registro
2	Conglomerado	Pecas Líticas em Quartzo e quartzito	Sem datação	Sem Registro
3	Arenito Estratificado	Pecas Lítica, Carvão, Pigmento, Ossos de Microfauna, Tronco de Arvores e Fogueiras	3,800± 70 a.p; 4,920± 70 a.p; 5,200± 80 a.p	Caçadores Sazonais
4	Arenito Estratificado	Pecas Lítica, Carvão, Corantes, Ossos de fauna, e Fogueiras	5,360± 70 a.p	Caçadores Passageiros
5	Arenito	Fogueiras, Fauna Densa, Sílex, Cristal de Rocha, Vestígio Mobiliário	6,420± 120 a.p; 7,010± 70 a.p; 7,350± 80 a.p	Acampamento Permanente

Fonte: Próprio autor,(2023)

No primeiro nível do abrigo temos o teto, constituído pelo conglomerado, que se estende até o nível 2 topo da parede.

A parede esta constituída por arenito de granulometria média e mal selecionada e predominando grãos de quartzo ângulosos e subanguloso, a superfície da parede com coloração variando de cinza, branco e amarelo, também com tonalidade escuras (preto) de forma pontual, Figura 24.

Figura 24. Painel dois que foi escavado, no detalhe o intervalo 0 – 2,20 cm, onde se encontram as pinturas rupestres.



Fonte: Próprio autor,(2023)

O primeiro painel está localizado a oeste do abrigo e o segundo estava soterrado com sua abertura para o sul, sendo necessário o procedimento de escavação para que o mesmo pudesse ser exposto, (ALVARENGA e LUZ, 1987).

O segundo painel tem sua exposição a partir do nível três de ocupação, onde está concentrada as pinturas e os pigmentos alvo desta pesquisa.

As pinturas rupestres do sítio Toca do Baixão Perna 1, estão representadas pelas artes rupestres com representantes dos ordenamentos da tradição Nordeste e da tradição Agreste, (GUIDON, 1984).

As pinturas rupestres do sítio Toca do Baixão do Perna 1, estão representadas com grafismos da tradição Nordeste e da tradição Agreste, (GUIDON, 1984).

6 RESULTADOS

As constatações aqui apresentadas são resultado das pesquisas realizadas a partir da interação das técnicas arqueométricas adotadas, garantindo uma visão abrangente e multidisciplinar.

A primeira etapa da pesquisa teve seu desenvolvimento no campo, onde avaliou todos os grafismos que estavam no suporte e selecionou as manchas gráficas que melhor representasse as tonalidades presentes do colorante.

Foram quantificadas 98 manchas gráficas com três tonalidades de cor distintas, onde os grafismos com tonalidade vermelha são predominantes com uma frequência de 80% das manchas existentes no painel, num total de 77 imagens.

As manchas gráficas de tonalidade amarela têm uma frequência de 12%, num total de 11 imagens.

As de tonalidades pretas com a frequência de 3%, um total de 4 imagens e a tonalidade cinza teve sua frequência ausente quando da realização desta pesquisa.

A etapa de campo desta pesquisa teve o apoio logístico da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), que disponibilizou o guia, o carro e a segurança para a realização da etapa de campo.

A pesquisa prosseguiu fazendo uso das técnicas de análise quantitativa e qualitativa em escala macroscópica e microscópica para as manchas selecionadas por tonalidades do colorante *in situ*.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO COLORANTE NA COR VERMELHA

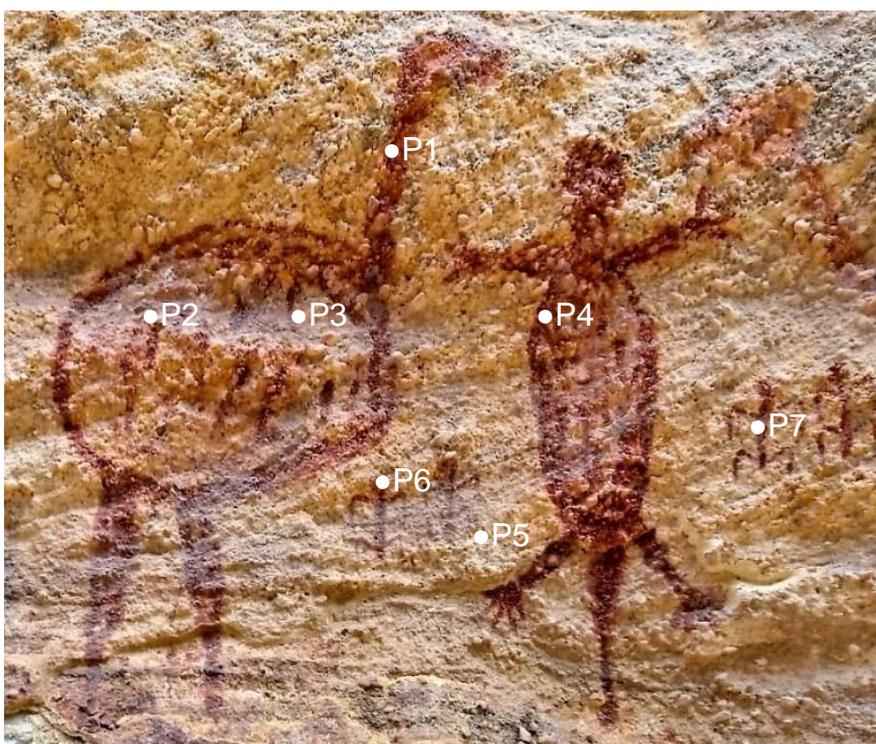
Nesta fase de caracterização o foco foi obter os dados denotativos que possibilitou construir os diagramas de comparação, descrito no capítulo 2, fluxograma 2, diagrama 01, para alcançar o objetivo foi utilizado a técnica de microscopia Digital.

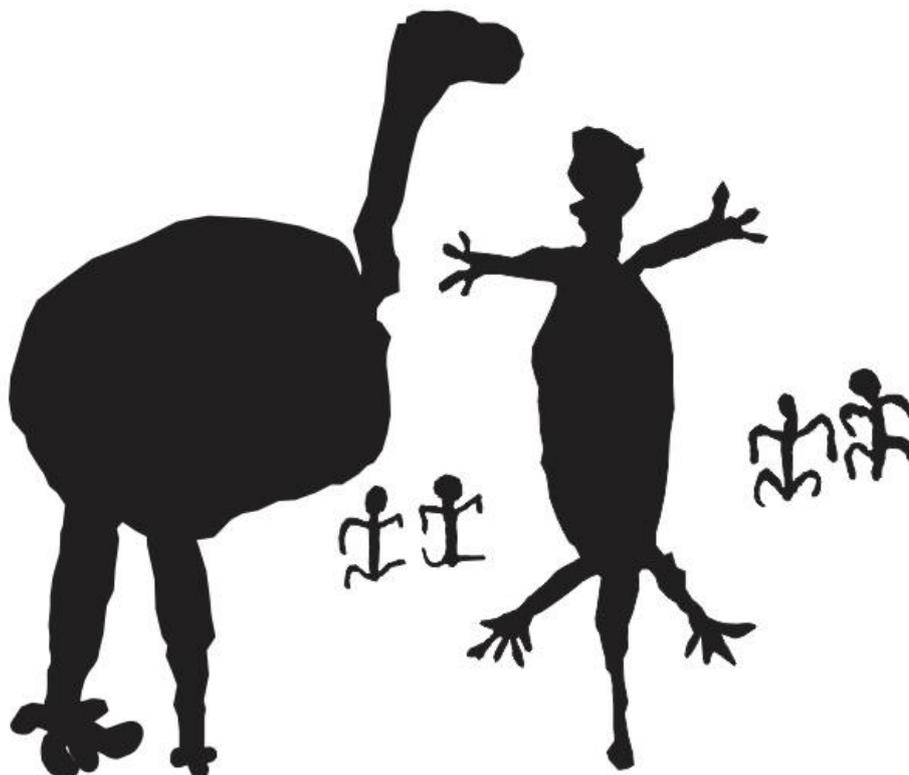
6.1.1 microscopia digital da mancha vermelha

A microscopia digital foi utilizada para selecionar as manchas gráficas que possibilitassem melhor coleta de dados, e em seguida quantificar as fases minerais presentes e qualificar a escala granulométrica presentes, objetivando caracterizar a fase responsável pela cor vermelha, testando a possibilidade de ocorrência descrita no diagrama 01, fluxograma 2.

Os dados foram obtidos a partir de uma mancha gráfica de temática constituída por um antropomorfo com mais de 15 cm de altura e um zoomorfo com as mesmas dimensões e entre esses grafismos de maior dimensão estão dois pares de grafismos identificados como antropomorfos com dimensão menor que 5 cm. Foram selecionados sete pontos de estudo, nesta mancha gráfica para caracterizar a matéria prima utilizada na técnica de pintura, (Figura 25) .Esclarecemos que todas as 77 manchas vermelhas foram analisadas sendo, a mancha aqui descrita como melhor representante na coleta dos dados.

Figura 25. Grafismos identificáveis, com detalhe para grafismos de dimensões maiores que 15 cm e grafismos com dimensão menores que 5 cm, evidenciando dois estilos com cenografia em tonalidade vermelha em técnica de pintura.





Fonte: Próprio autor,(2023)

Nos pontos P1, P2,P3,P4 e P5 onde a tonalidade vermelha predomina, em grafismos de maior dimensão, a superfície do colorante é constituída pelas seguintes fases minerais, apresentadas no,(Quadro 7).

A fase de grãos de cor incolor, brilho vítreo e dimensão de 0,05 mm e forma subarredondado e a fase com grãos de cor branca, brilho vítreo, dimensão de 0,05 mm e forma subarredondado.

Essas fases minerais, tem contato direto com o suporte, constituindo uma camada homogênea onde predomina cor branca, , sendo as fases minerais presentes o quartzo (SiO_2) e o feldspato, ponto P1.

Envolvida pelas fases minerais de quartzo (SiO_2) e feldspato $(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$, foi registrado a fase com grãos de dimensão 0,5 mm de cor vermelha, com forma granular e brilho submetalico que ao ser observado com ampliação de 800 vezes, e comparado com o (Quadro 5), foi caracterizado como grãos na forma trigonal ou Hexaocdaédrica, ponto P3.

Essa fase mineral permite a visualização da cor monocromática vermelha, sendo as fases minerais possíveis de ocorrência o mineral ilmenita (FeTiO_3), e o mineral magnetita (Fe_3O_4).

Também ocorre uma fase mineral com forma placosa, com brilho vítreo na dimensão de 0,002 mm, encontra-se imbricada por toda as duas camadas descritas anteriormente, ocorrendo em cima da superfície dos grãos, ponto P5.

Nos pontos P6 e P7 onde a temática é de grafismos identificáveis de menor dimensão a camada ocorre com o adensamento de grãos vermelhos na forma subarredondado na fração areia média 0,5 mm e grãos de cor branca, brilho fosco, com forma de massa e com dimensão na fração argila, preenchendo os espaços entre os grãos.

Desta forma são constatadas seis fases minerais presentes no colorante de tonalidade vermelha, tendo essas fases os seguintes minerais: Quartzo (SiO_2); Feldspato ($(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$); ilmenita (FeTiO_3); magnetita (Fe_3O_4); muscovita ($\text{K Al}_3 \text{Si}_3\text{O}_{10} (\text{OH})$) e uma fase mineral argilosa.

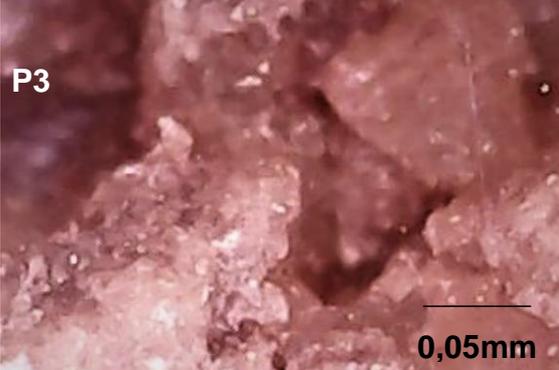
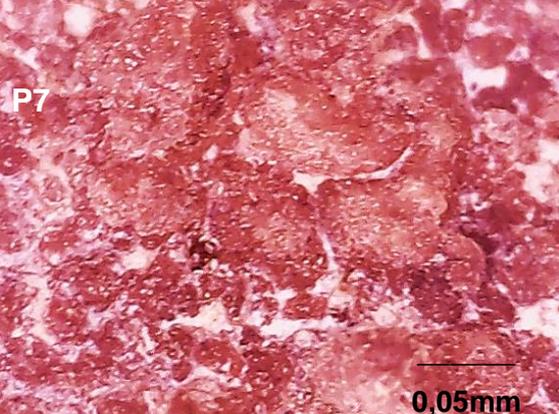
A interação destas fases ocorre na granulometria nas dimensões areia fina de 0,05 mm, formando uma pasta aglutinante que adere ao suporte e envolve grãos com dimensões areia média de dimensão 0,5 mm que permite a coloração vermelha.

Diante destas evidências temos um perfil técnico, apresentando uma matéria prima manufaturada de forma a promover as seguintes funções: O mineral quartzo (SiO_2) e o feldspato na fração areia fina promove a aderência ao suporte e aglutina o mineral ilmenita (FeTiO_3) na fração areia média que promove o efeito de coloração vermelha a partir da refração da luz na sua superfície de brilho metálico.

A fase mineral mica contribui com a durabilidade da superfície do colorante, atuando como uma película que impermeabiliza e diminui os efeitos intempericos promovido pelo ambiente.

A fase mineral na fração argila não foi possível ser identificada a partir da técnica microscopia digital dada a sua dimensão.

Quadro 7. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao diagrama 01

 <p>P1</p> <p>0,05mm</p>	<p>Duas fases minerais: Quartzo, Feldspato</p> <p>Forma Externa: Granular , arredondado, subarredondado</p> <p>Brilho: Vitreo</p> <p>Cor: incolor e branco</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,05 mm</p>
 <p>P3</p> <p>0,05mm</p>	<p>Duas fases mineral: Ilmenita, magnetita</p> <p>Forma Externa: granular trigonal</p> <p>Brilho: Submetalico</p> <p>Cor: vermelha</p> <p>Dimensão: fração areia média 0,5mm</p>
 <p>P5</p> <p>0,002mm</p>	<p>Uma fase mineral: Muscovita</p> <p>Forma Externa: placosa, escamas</p> <p>Brilho: vítreo:</p> <p>Cor: cinza</p> <p>Dimensão: fração argila < 0,002mm</p>
 <p>P7</p> <p>0,05mm</p>	<p>Três fases minerais: Ilmenita, magnetita, argila</p> <p>Forma Externa: Granular subarredondado, massa argilosa</p> <p>Brilho: Submetalico, fosco</p> <p>Cor: vermelha e branca</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,05 mm e fração argila < 0,002mm.</p>

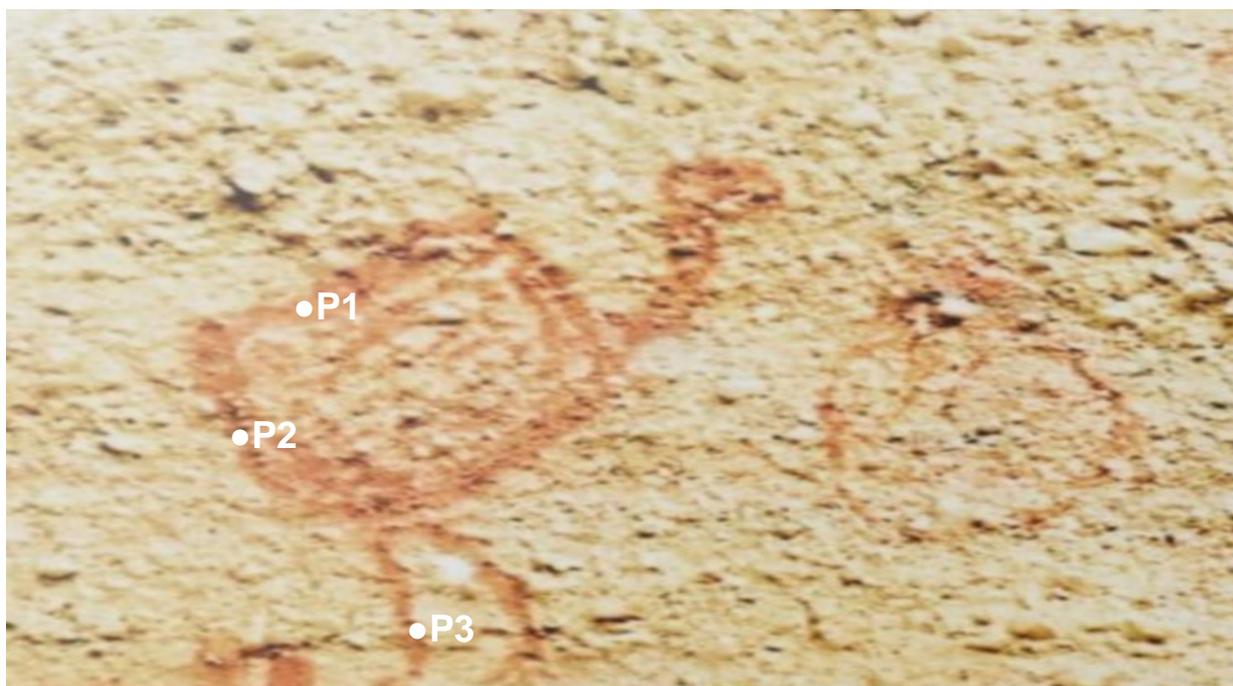
6.1.2 microscopia (mancha amarela)

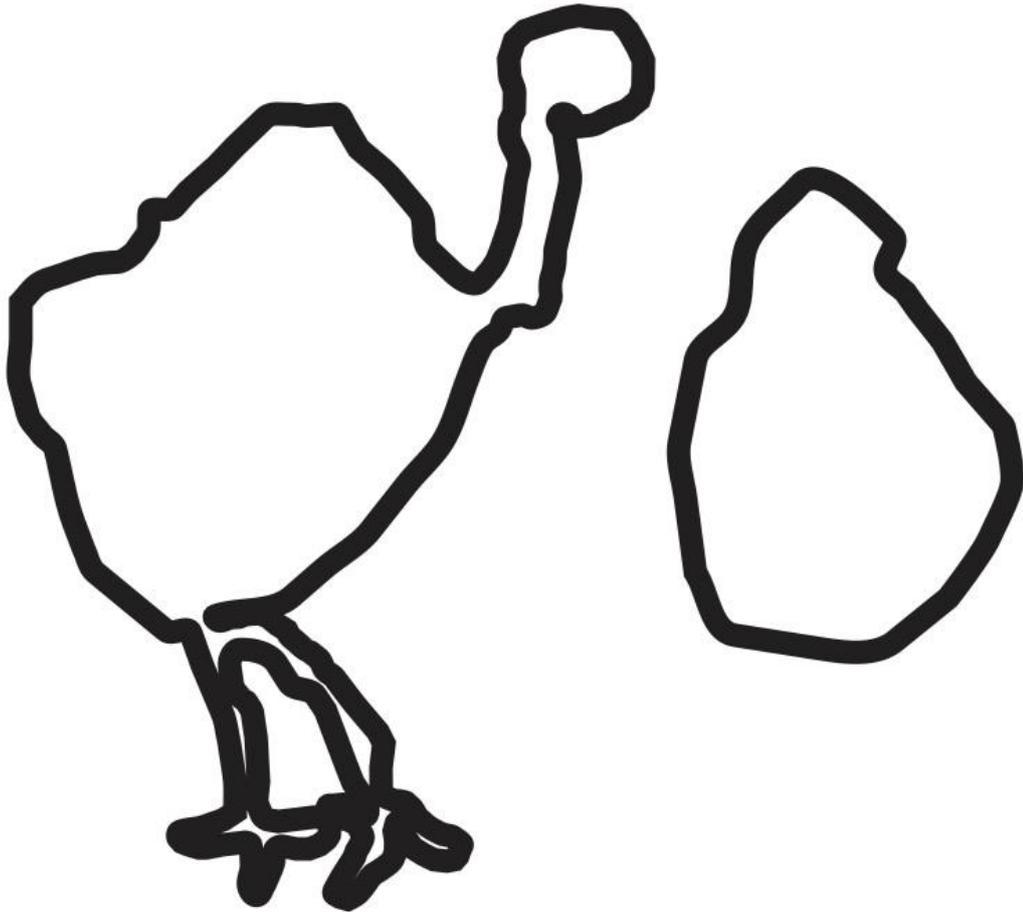
Nesta fase de caracterização o foco foi obter os dados específicos que possibilitou construir o diagrama 02 de comparação, descrito no capítulo 2, fluxograma 2. que representa a coloração amarela.

Os dados foram obtidos a partir de um grafismo identificável como um zoomorfo com dimensão de 5 cm em uma cena de tonalidade amarela a vermelha a laranja, (Figura 26).

Nesta análise foram selecionados três pontos, para realizar a caracterização das fases minerais presentes nesta tonalidade.

Figura 26. Grafismos identificáveis, zoomorfo com cenografia em tonalidade amarela e técnica de pintura.





Fonte: Próprio autor, (2023)

Nos pontos P1 e P2 onde a tonalidade amarela predomina no contorno do grafismo a superfície, tem sua textura constituída por um aglomerado mineral de cor amarela forma granular com dimensão 0,2 mm, brilho sedoso, Quadro 8 .

Ocorre também grãos vermelhos de brilho submetálico e morfologia externa trigonal na fração areia fina.

Grãos de brilho vítreo incolor na fração areia fina em contato com grãos de brilho fosco, cor branca e forma granular subarredondado foram observados com uma interação equigranular homogênea formando paredes entre os grãos vermelhos.

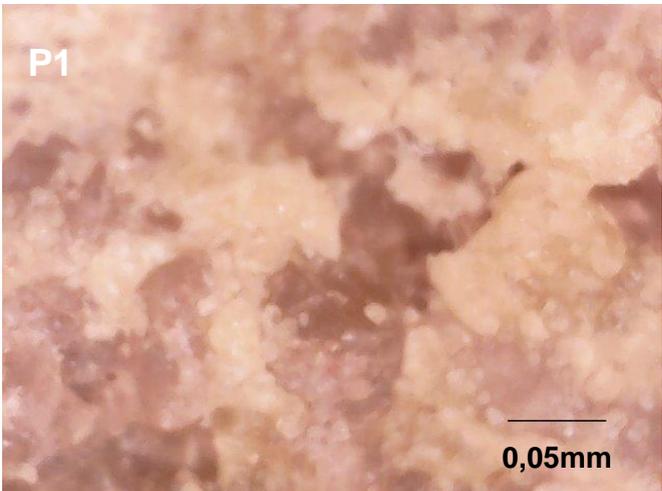
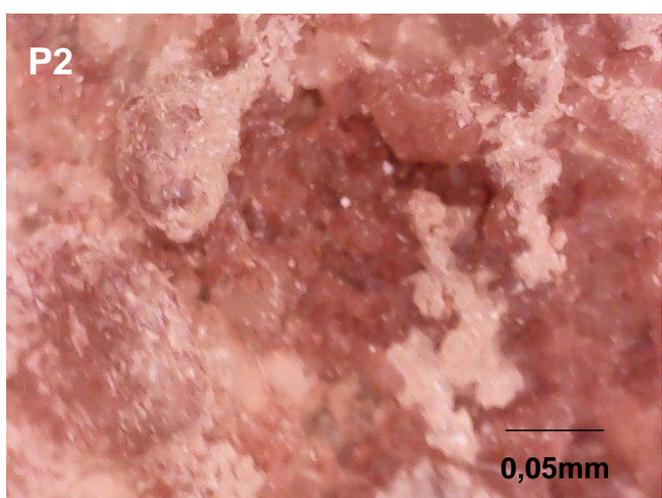
Esse grão está sobre grãos de cor vermelha como uma capa que envolve os grãos de cor vermelha mascarando a tonalidade do colorante para amarelo.

No ponto P3 é registrado os grãos de cor amarela em forma de pequenos agregados que substituem os grãos vermelhos na direção externa do contorno da mancha para o interior da mancha, produzindo o efeito visual de uma tonalidade amarela e uma tonalidade vermelha de fora para dentro do contorno.

Esses grãos amarelos são da fase mineral do grupo dos carbonatos sendo o mineral a calcita, ocorrendo como uma deposição natural que altera a coloração da superfície para amarela.

As fases minerais constatadas nestas manchas, foram: quartzo (SiO_2), feldspato $(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$, ilmenita (FeTiO_3), calcita (CaCO_3).

Quadro 8. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao fluxograma 2 (diagrama 02), capítulo 2.

 <p>P1</p> <p>0,05mm</p>	<p>Três fases minerais</p> <p>Forma Externa: Granular , arredondado, subarredondado</p> <p>Brilho: Vitreo, submetalico, fosco</p> <p>Cor: incolor, branco e amarelo</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,02 mm</p>
 <p>P2</p> <p>0,05mm</p>	<p>Três fases minerais</p> <p>Forma Externa: Granular , arredondado,</p> <p>Brilho: Vitreo, submetalico, fosco</p> <p>Cor: incolor, branco e amarelo</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,02 mm e fração argila.</p>
 <p>P3</p> <p>0,05mm</p>	<p>Três fases minerais</p> <p>Forma Externa: Granular , arredondado,</p> <p>Brilho: Vitreo, submetalico,</p> <p>Cor: incolor, vermelho escuro, amarelo</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,02 mm</p>

6.1.3 microscopia (mancha preta)

Nesta fase de caracterização o foco foi obter os dados denotativos que possibilitaram construir o diagrama 04 de comparação, descrito no capítulo 2, fluxograma 2, que apresenta coloração preta.

Os dados foram obtidos de uma mancha gráfica de temática constituída por antropomorfos com mais de 20 cm de altura, localizados próximo a base do painel, Quadro 9.

Foram escolhidos a partir desta mancha gráfica três pontos de estudo para caracterizar a matéria prima utilizada na técnica de pintura, (Figura 27).

Figura 27. Grafismos identificáveis, com detalhe para grafismos de dimensões maiores que 20 cm com cenografia em tonalidade preta e técnica de pintura.





Fonte: Próprio autor, (2023)

Nos pontos P1 e P2 onde a tonalidade preta predomina em grafismo que preenchi a superfície, tem sua textura constituída por um aglomerado mineral de mesma fase.

Os grãos minerais são opacos, brilho metálico na cor preta com forma maciça e romboédrica, arredondadas e subarredondados com dimensão de 0,2 mm, essas características são de minerais do grupo dos óxidos sendo possível ocorre ilmenita (FeTiO_3) e rutilo(TiO_2), também ocorre o mineral pirolusita (MnO_2), essa possibilidade é considerado devido a leve tonalidade azulada que foi percebida na observação feita em campo.

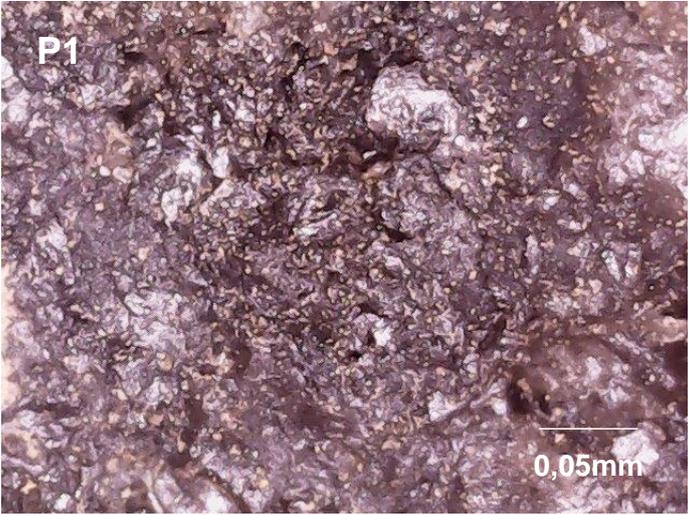
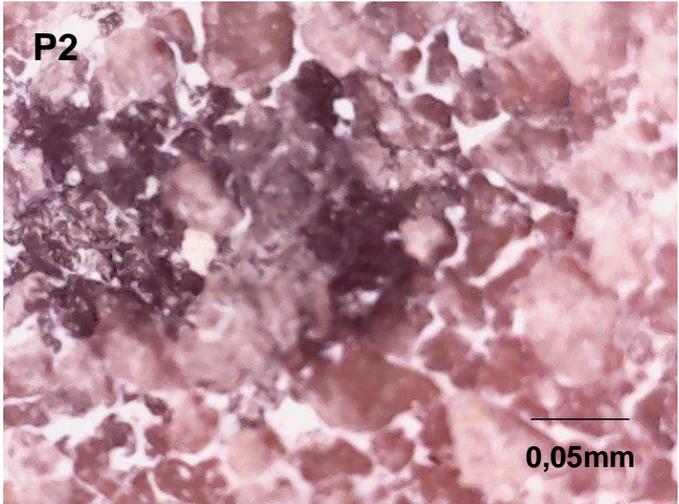
Essas fases minerais são passíveis de ocorrer todas juntas, como produto de alteração do mineral ilmenita(FeTiO_3), que com o intemperismo químico provocado pela ação da água tem seu teor de titânio elevado.

Logo a primeira fase mineral ilmenita (FeTiO_3), tem o ferro lixiviado e forma a fase mineral rutilo ou anatásio (TiO_2), que marca a fase intermediária de alteração e pode evoluir para a formação de leucoxênio que tem a forma de partículas opacas e brancas, quadro 9, P1.

No ponto P2, o processo de lixiviação está mais avançado, deixando a tonalidade mais clara, neste ponto é possível registra a concentração de partículas opacas brancas, quadro 9, P2.

Esta mancha preta apresenta por todo seu contorno a mesma fase mineral com indícios de alteração química, deixando evidente a presença de uma única fase mineral com função de colorir que é a fase do mineral ilmenita (FeTiO_3) e suas possíveis alterações.

Quadro 9. Dados qualitativos das fases minerais presentes na matéria colorante, correspondente ao fluxograma 2 (diagrama 4), capítulo 2.

 <p>P1</p> <p>0,05mm</p>	<p>Uma fase mineral</p> <p>Forma Externa: Granular, romboédrica, arredondada</p> <p>Brilho: submetalico</p> <p>Cor: preta</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,2mm.</p>
 <p>P2</p> <p>0,05mm</p>	<p>Duas fases minerais</p> <p>Forma Externa: Granular, partículas amorfas</p> <p>Brilho: Submetalico e opaco</p> <p>Cor: Preta e branca</p> <p>Dimensão: fração areia fina 0,1mm a 0,02mm.</p>

Com a caracterização das fases minerais presentes nas manchas gráficas a partir da técnica microscopia digital, as seguintes fases minerais são presentes e outra com potencial para estarem presentes, porém é necessário o auxílio de outras técnicas para confirmação.

Os minerais presentes são: quartzo (SiO_2), feldspato, calcita, ilmenita (FeTiO_3), rutilo (TiO_2) e Pirolusita (MnO_2), .

6.2 ESPECTROMETRIA POR FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X

A fluorescência de raios-x, foi utilizada com objetivo de quantificar os elementos químicos existentes em cada mancha gráfica, contribuindo com uma assinatura química que identifica a coloração.

Esta etapa da pesquisa contou com o apoio do laboratório de perfil Técnico/Núcleo de metrologia UFPE, que forneceu o equipamento portátil de Fluorescência de raios-x, e a fundação museu do homem americano (FUMDHAM) autorizando as análises no painel.

6.2.1 fluorescência da mancha vermelha

Nesta etapa da pesquisa foi observado a interferência do suporte nos resultados obtidos *in situ*.

*Para minimizar estas interferências, foi coletado dados quantitativos dos elementos químicos que constituem o suporte sendo obtido uma tabela de percentual dos elementos para o suporte, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, que mostra os seguintes elementos (Si, Al, Ni, Fe, Ti), como assinatura química do suporte.*

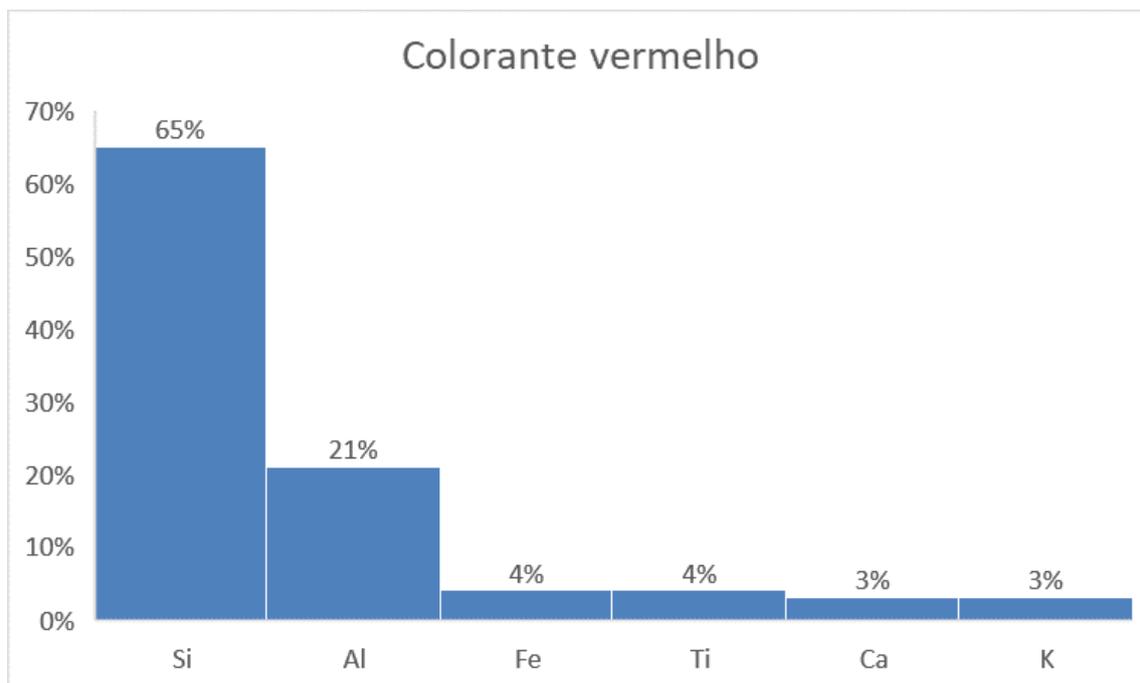
Tabela 6: Elementos que constituem o suporte arenítico do Sítio Toca do Baixão do Perna1.

Si	Al	Ni	Fe	Ti
82%	14%	2%	1%	1%

Fonte: próprio autor, (2023)

Os grafismos de corante vermelho, mostraram-se constituídos pelos seguintes elementos (Fe, Ca, Ti, Si, Al, K), Gráfico 1.

Gráfico 1. Quantificação dos elementos químicos, que constituem o colorante vermelho, obtidos a partir da técnica FRX.



Fonte: Próprio autor,(2023)

Com relação a interação química do suporte com a mancha gráfica, em relação aos resultados obtidos, é coerente dizer que a interferência é mínima.

A análise com FRX quantificou elementos químicos distintos, quando comparados com o suporte o que possibilita inferir que o colorante vermelho tem sua origem de uma fonte diferente do suporte.

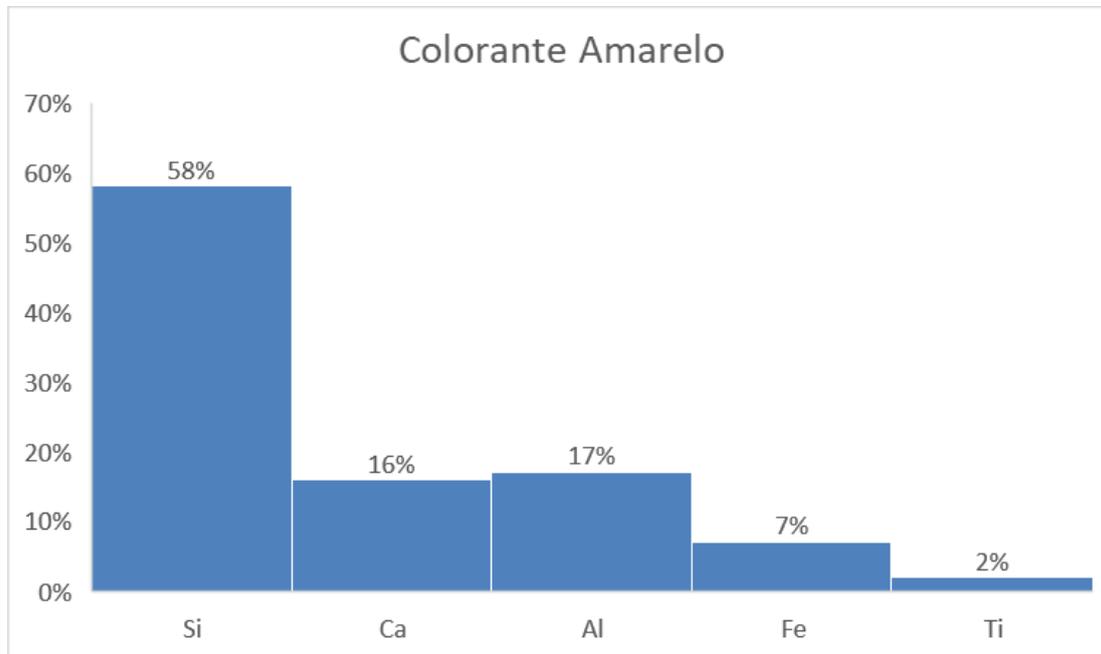
6.2.2 fluorescência da mancha amarela

Nos 11 grafismos presentes com coloração amarela, os dados obtidos mostraram que o colorante é constituído pela combinação dos elementos (Si, Al, Fe, Ca, Ti,).

Esta interação dos elementos na mancha amarela difere da mancha vermelha pela presença do elemento potássio (K).

A interação do suporte com esta mancha, se mostra mínima principalmente pela ausência do elemento potássio (K) na assinatura química do suporte.

Gráfico 2. Quantificação dos elementos químicos, que constituem o colorante amarelo, obtidos a partir da técnica FRX.



Fonte: Próprio autor,(2023)

6.2.3 fluorescência da mancha preta

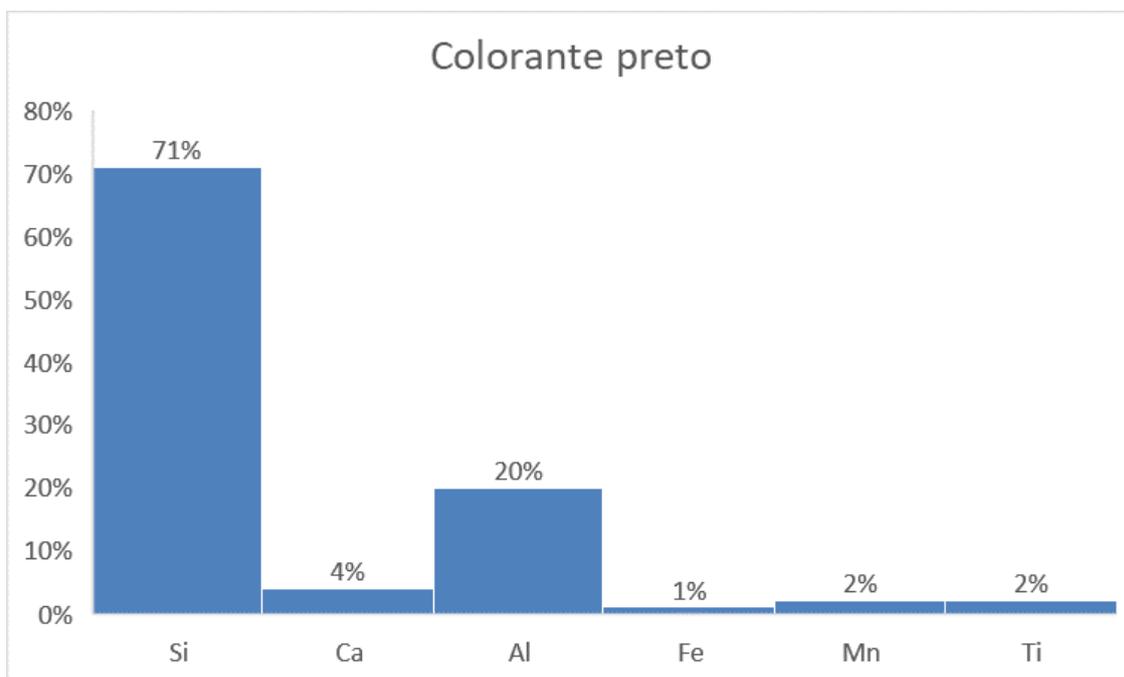
Nos 13 grafismos presentes com coloração preta, os dados obtidos mostraram que o colorante é constituído pela combinação dos elementos (Fe, Ca, Ti, Mn) mais grãos de quartzo (SiO_2).

Esta interação dos elementos na mancha preta difere da mancha vermelha e amarela pela presença do elemento Manganês (Mn).

A interação do suporte com esta mancha, se mostra mínima principalmente pela ausência do elemento manganês (Mn) na assinatura química do suporte.

Dados referentes a coloração cinza não foram coletados, devido à ausência de manchas com esta tonalidade.

Gráfico 3. Quantificação dos elementos químicos, que constituem o colorante preto, obtidos a partir da técnica FRX.



Fonte: Próprio autor,(2023)

6.2.4 assinatura química dos colorantes

Com os dados de fluorescência foi possível elaborar uma tabela de assinatura química, (Tabela 7) que apresenta as características dos colorantes vermelho, amarelo e preto.

O entendimento desta pesquisa para com a eficiência da técnica FRX, é que ao construir a tabela que representa a assinatura química dos colorantes, se faz possível a partir da interação interdisciplinar do conhecimento geológico com o conhecimento químico definir as funções que os elementos têm na matéria prima do pigmento.

Desta forma a tabela contribui com evidências que possibilitam localizar a fonte primária do material que foi utilizado como cultura material, sendo os elementos apresentados como função.

Os elementos seriam classificados como aglutinantes por serem capazes de unir partículas, os colorantes por proporcionar cor a matéria cultural e aditivos que são os elementos capazes de criar uma película superficial impermeabilizante.

Tabela 7: Elementos que caracterizam a assinatura química das manchas gráficas rupestres do sítio Baixão do Perna 1.

Si	Al	Ca	Fe	Ti	Mn	K	Cor
65%	21%	3%	4%	4%		3%	vermelho
46%	14%	31%	5%	2%		2%	vermelho
53%	13%	26%	4%	2%		2%	vermelho
58%	17%	16%	7%	2%			Amarelo
46%	15%	33%	5%	2%			Amarelo
57%	16%	19%	6%	2%			Amarelo
71%	20%	4%	1%	2%	2%		Preto
71%	23%	3%	1%	1%	1%		Preto
73%	17%	5%	1%	2%	2%		Preto

■ Aglutinante

■ Colorante

■ Aditivo

Fonte: Próprio autor,(2023)

Foi realizado um experimento em laboratório, para que esta funcionalidade da tabela construída a partir dos dados de FRX, fosse testada.

O experimento foi realizado com a seguinte metodologia:

Primeiro foram selecionados os minerais quartzo (SiO_2); Plagioclásio ((Na, Ca)Al (Al, Si) (Si_2O)).

Esses minerais foram moídos e peneirados em peneira com instrumento de 270 mesh, (0,053 mm), de diâmetro deixando as partículas na fração areia fina.

A escolha desses minerais teve como critério sua composição química e sua estabilidade energética.

A mesma metodologia foi realizada para o mineral ilmenita (FeTiO_3) porém foi utilizado para este mineral a peneira de 200 mesh (0,074 mm).

O mineral muscovita ($\text{K Al}_3 \text{Si}_3\text{O}_{10} (\text{OH})$), também foi selecionado e moído na peneira de 270 mesh.

Foram obtidas três matérias na fração areia fina com partículas de dimensão 0,053 – 0,074 mm, ilustrado na (Figura 28), apresentado a seguir.

Figura 28. Materiais utilizados para o experimento de assinatura química.



Fonte: Próprio autor,(2023)

Esses minerais são todos de fontes sedimentares com deposição controlada por rede fluvial, em outras palavras minerais coletados próximos a leitos de rios de clima temperado.

A similaridade do ambiente de coleta pode trazer características químicas semelhantes, diante do exposto e baseando-se no conhecimento geológico de deposição sedimentar do entorno do sítio toca Baixão do Perna 1, e ainda considerando os dados descritos anteriormente a respeito das fases minerais presentes na mancha vermelha, que se entendeu a possibilidade de um modelo de assinatura química similar.

Os resultados experimentais (presentes na Tabela 8) possibilitam o conhecimento da fonte primária e da interação funcional da matéria prima utilizada na preparação dos colorantes.

A assinatura química obtida é semelhante a assinatura química do colorante amarelo, mas no experimento não foi adicionado calcita, mineral registrado pela microscopia digital nas manchas de coloração amarela.

O que resultaria na ausência do elemento cálcio (Ca), contudo o elemento está presente, o que só é possível devido a composição química do feldspato utilizado neste experimento que é o plagioclásio um feldspato calcosódico.

Como o sódio não pôde ser detectado pelo FRX , por ter número atômico igual a 11, encontra se oculto na assinatura.

Com este experimento podemos supor que a técnica que produziu a mancha vermelha teve adição de um aditivo rico em potássio que possibilita uma impermeabilidade na superfície do colorante e promove a deposição e cristalização de grãos de carbonato que mascaram cor vermelha promovendo a coloração amarela.

Tabela 8. Assinatura química obtida com FRX, para o experimento

Si	Al	Fe	Ti	Ca	K
78%	15%	2%	1%	1%	3%

Fonte: Próprio autor,(2023)

6.3 MICROSCOPIA ÓPTICA COM LUZ REFLETIDA

O estudo com microscópio óptico com luz refletida é utilizado para o reconhecimento de minerais opacos ou que não permite a passagem da luz.

É uma técnica também utilizada para determina a paragênese dos minerais, a paragênese é um conhecimento muito importante pois possibilita prever a fonte de um determinado mineral

Entre as propriedades ópticas que caracterizam os minerais opacos, utilizamos nesta pesquisa cinco propriedades básicas.

As características ópticas básicas que foram analisadas foram: Cor, brilho, morfologia, reflectância ou capacidade de refletir a luz, pleocroísmo que é a variação de reflectância e cor,(virtual Atlas,2015).

A Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), disponibilizou cinco fragmentos que se soltaram do painel e encontravam se catalogados e guardados no acervo da FUMDHAM,(Figura 29).

A sobreposição de camadas foi estudada a partir do fragmento com intuito de verificar a intensão dos grupos humanos em preservar ou restaurar as pinturas, (Figura 30).

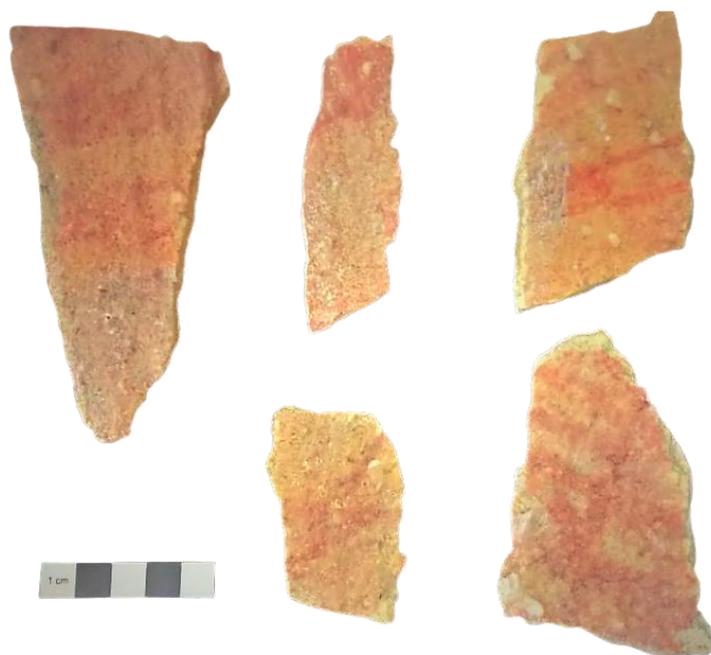
Nesta pesquisa utilizamos está técnica com o objetivo de determinar quais fases minerais estão presentes que conferem cor as manchas gráficas

rupestres do Sítio Toca do Baixão do Perna 1 e indicar possíveis fontes de proveniência.

Esta etapa da pesquisa contou com o apoio do laboratório de Perfil Técnico (LAPET)/Núcleo de Metrologia/ UFPE, que forneceu a estrutura física, os equipamentos para a confecção das lâminas delgadas utilizadas na pesquisa e o acervo bibliográfico.

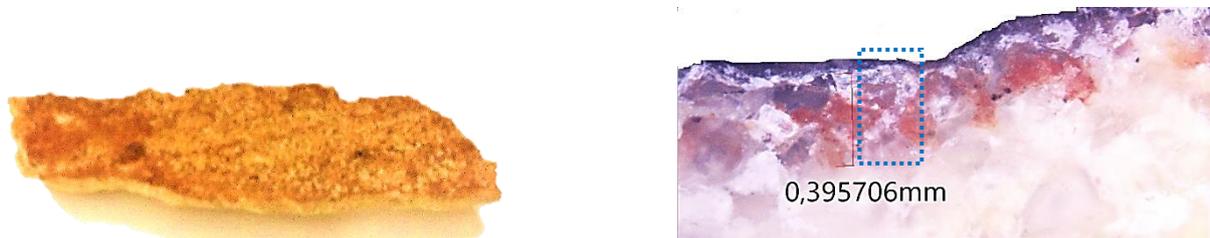
Os ensaios foram realizados em um fragmento, pois todos os fragmentos disponíveis, tinham o vestígio da mancha gráfica de coloração vermelha, sendo desnecessária a preparação de mais de uma lâmina delgada.

Figura 29. Placas com colorante vermelho e amarelo, código do acervo 46 e a seção delgada utilizada para análise de microscopia.



Fonte: Próprio autor,(2023)

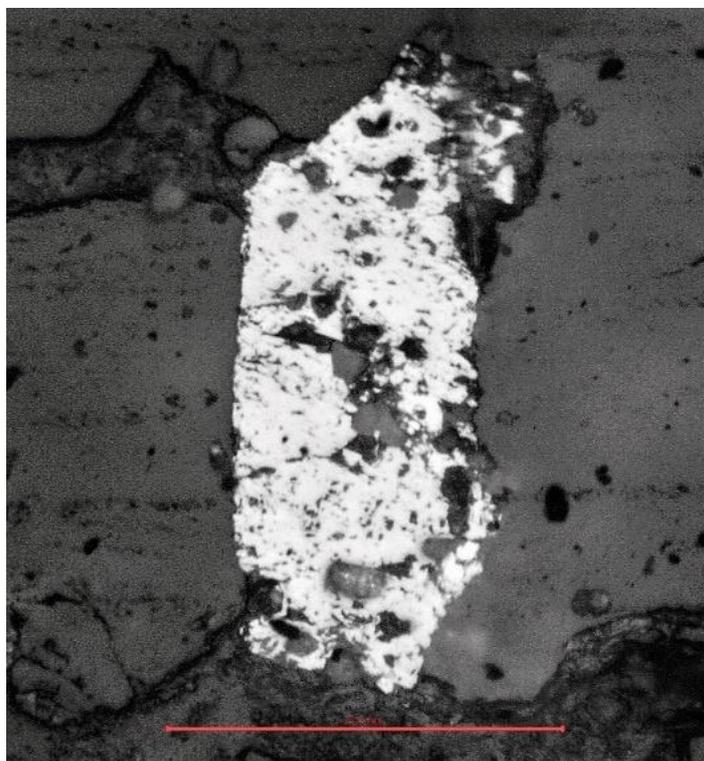
Figura 30. Detalhe do fragmento utilizado na análise de sobreposição de camadas com espessura de 0,4 mm de colorante vermelho.



Fonte: Próprio autor,(2023)

Os dados foram reunidos em uma ficha que contém o registro fotomicrográfico de todos os grãos minerais presentes, listando suas características e uma breve descrição, Tabela 9.

Tabela 9 . Ficha Técnica Microscopia com Luz Refletida



Descrição microscópica

Mineral Ilmenita (FeTiO_3)

Cor: Cinza

Brilho: Metálico

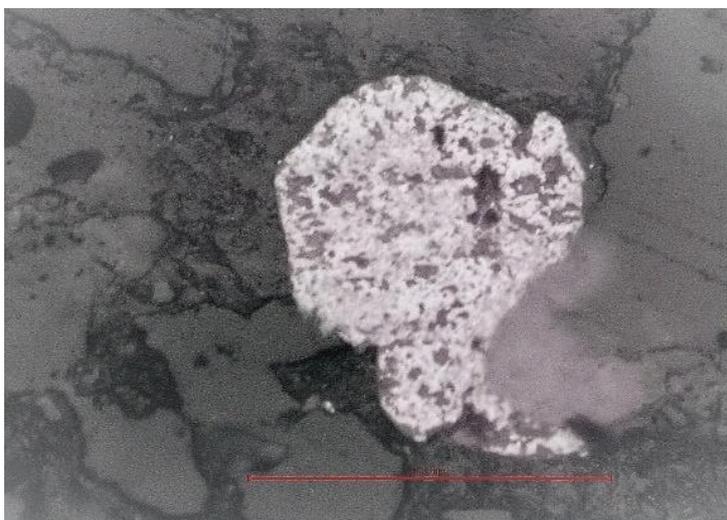
Morfologia: grãos euédrico com inclusões.

Reflectância: média

Pleocroísmo: Presente

Cristal apresentando morfologia limitada por seis faces

(romboedro), na cor cinza, com média reflectância, sendo presente no interior do mesmos inclusões de cristais isotrópico com ausência de faces. O pleocroísmo é observado, porém muito baixa com uma sutil variação entre cinza e branco, mostrou se solúvel em contato com HCL, essas feições descritas são característica do mineral ilmenita (FeTiO_3).



Descrição microscópica

Mineral Hematita, (Fe_2O_3)/

Ilmenita (FeTiO_3)

Cor: branca

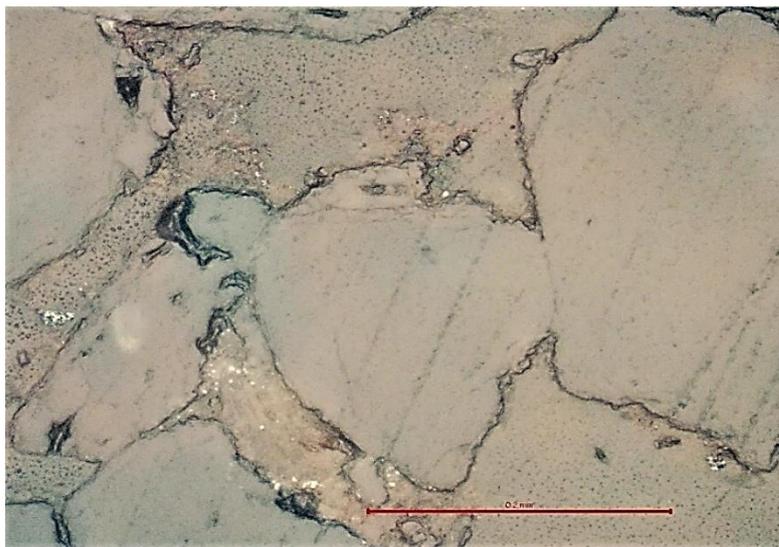
Brilho: Submetálico

Morfologia: grãos subédrico com inclusões

Reflectância: Baixa

Pleocroísmo: presente

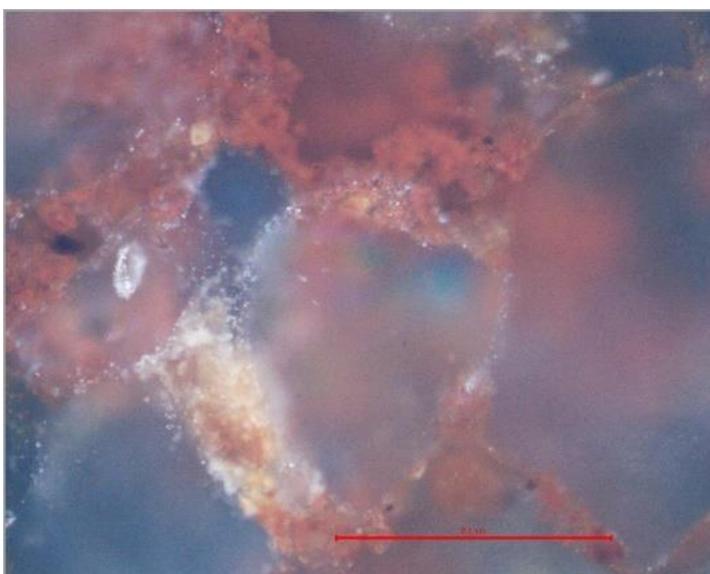
Cristal apresenta morfologia com algumas faces limitantes, Internamente temos morfologia plasmática com fases minerais sólidas ocorrendo como inclusões internas, a cor que predomina é branca ,brilho submetalico, reflectância baixa e pleocroísmo variando da cor branca para um amarelo suave e uma reflexão interna em vermelho, as características são de dois minerais hematita e ilmenita ocorrendo como exsolução sólida.

**Descrição microscópica**Mineral Rutilo, (TiO₂)

Cor: cinza azulado

Brilho: Submetálico**Morfologia:** grãos euédrico e subédrico com planos de germinação**Refletividade:** Alta**Pleocroísmo:** presente

Cristais apresentam morfologia com algumas faces limitantes, e morfologia com oito faces limitantes a cor visualizada é amarela, brilho submetálico reflectância alta, pleocroísmo variando de amarelo a amarelo azulado, planos de germinação visível no interior dos cristais, as características são do mineral rutilo(TiO₂).

**Descrição microscópica**

Mineral goetita, grãos agregados

Grupo hidróxido de ferro.

Cor: branco azulado

Refletividade: Boa**Extinção:** Presente paralela as macla.**Reflexões internas:**

presentes variando de vermelho a amarelo pálido.

Cristais com morfologia limitada por algumas faces, cor amarela, brilho metálico a reflectância se mostra baixa o pleocroísmo variando entre amarelo, laranja e marrom, quando em contato com HCL se mostrou solúvel e reflexões internas em vermelho.

Existe por tanto a possibilidade de um evento de substituição do mineral ilmenita (FeTiO_3), por rutilo (TiO_2) e a formação de magnetita (Fe_3O_4), devido a presença de grãos com comportamento isotrópico presente como inclusões internas, típico da magnetita.

A fonte desta assembleia mineral descrita acima é comum em ambientes de deposição do tipo solo laterítico com nódulos de ferro com um controle deposicional organizado por rede hidrográfica de segunda ou terceira ordem.

6.4 ESPECTROMETRIA POR DIFRAÇÃO DE RAIO-X

A técnica objetivou refinar os dados obtidos com as outras técnicas que foram utilizadas neste estudo, contudo, esta análise só foi utilizada para a mancha vermelha, por falta de fragmentos que representasse as outras manchas.

O processo de preparação foi realizado com muito rigor, para que a amostra que foi transformada em pó estivesse livre da contaminação do material que compõem o suporte, sendo removida o máximo possível da camada

A amostra foi homogeneizada em uma peneira de 140 mesh. Dois difratogramas foram obtidos, sendo comprovadas as fases minerais já sugeridas nas outras técnicas e contribuindo com dados de outras fases que encontram-se em fração argila e ficaram ausente de citação.

Desta forma o resultado obtido com a técnica DRX, (Figura 31), mostrou para a mancha vermelha, a ocorrência de seis fases minerais, as fases Quartzo (SiO_2), Feldspato ($(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$), ilmenita (FeTiO_3), magnetita (Fe_3O_4), aragonita (CaCO_3) e Caulinita.

A ilmenita (FeTiO_3) é um óxido de ferro com baixa estabilidade energética o que faz dela um mineral altamente reativo as transformações químicas, sendo muito comum a alteração da ilmenita (FeTiO_3), para hematita, magnetita (Fe_3O_4) e rutilo (TiO_2) como foi constatado nas análises.

A constatação do mineral goetita indica fontes diversas de prospecção das matérias primas utilizadas no abrigo, sendo a goetita típico de solos ricos em ferro (solos lateríticos), (SANTOS,2019).

A presença do mineral aragonita, comprova a precipitação de sais, devido ao ambiente de altas temperaturas e baixa umidade contribuído com a mudança de coloração do vermelho para o amarelo resultado do processo de eflorescência salina.

O mineral Caulinita evidenciado é de ocorrência comum, porém pode ser formado a partir da alteração do feldspato.

Figura 31. Difratoograma 1.3, com registro dos minerais: Plagioclásio (57,6%), Kaulinita (17,2%), Aragonita (13,1%), Quartzo (11,1%), Ilmenita +Magnetita (1%).

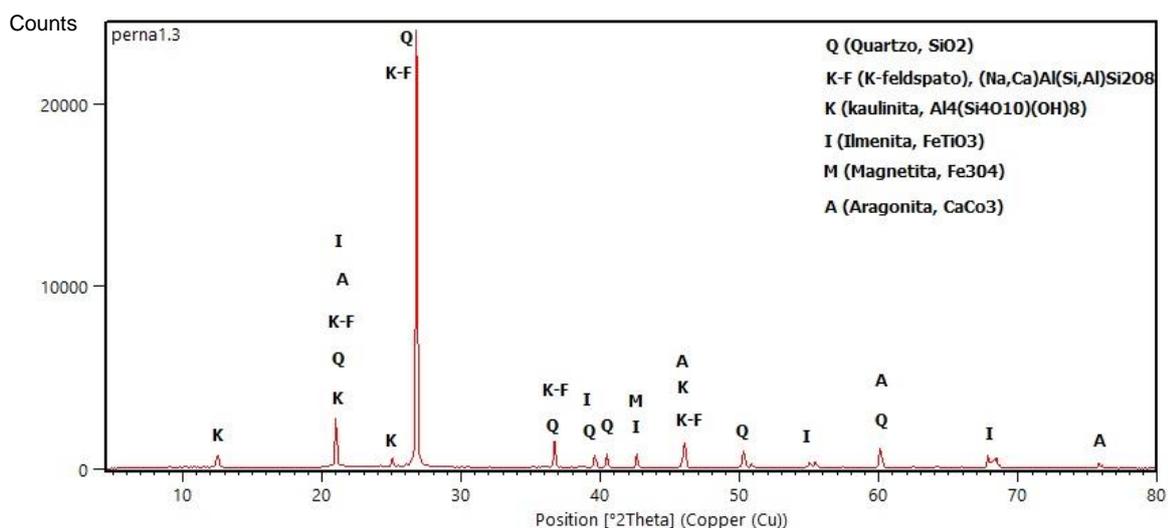
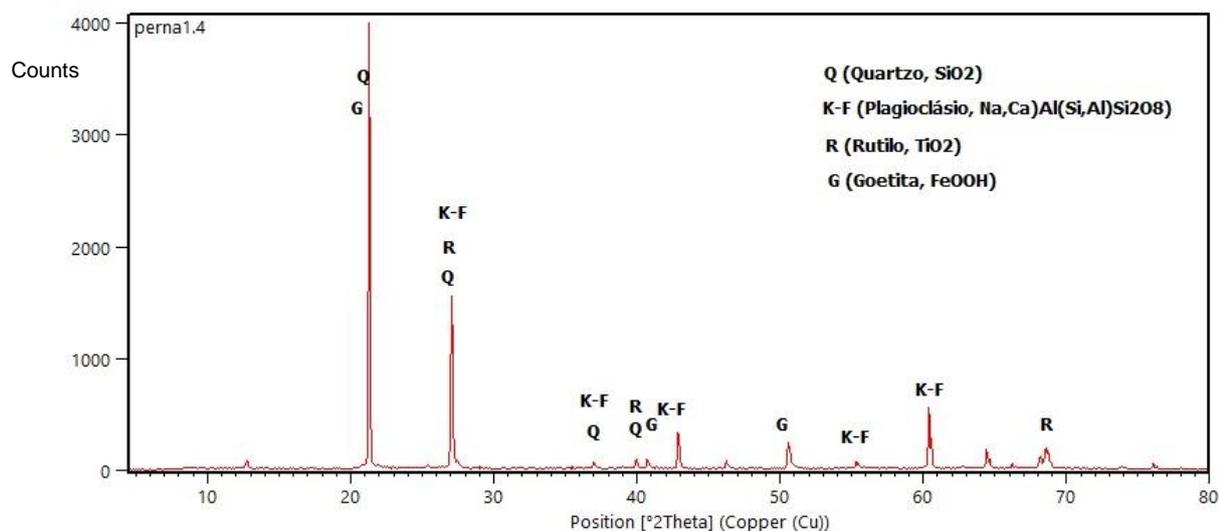


Figura 32. Difratoograma 1.4, com registro dos minerais: ilmenita (FeTiO_3); quartzo (SiO_2); magnetita (Fe_3O_4); Rutilo (TiO_2); goetita (FeO,OH); brucite ($\text{Mg,}(\text{OH})_2$).



7 CONCLUSÃO

O modelo sistêmico adotado nesta pesquisa considerou a possibilidade de ocorrência de oito, perfis socioculturais, que ocuparam o sítio Perna 1.

Contudo das oito possibilidades apenas três foram constatadas, caracterizando uma interação objeto – homem do tipo parental composto por três cadeias comportamental distintas.

A técnica de pintura utilizada faz uso de matérias primas de origem sedimentar, típicas de ambiente que tiveram seu regime de transporte e deposição de material regulados por corpos fluviais.

As fases minerais utilizadas na constituição dos colorantes são, quartzo (SiO_2), feldspato $(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$, ilmenita (FeTiO_3), rutilo (TiO_2), magnetita (Fe_3O_4), goetita (FeO,OH), muscovita ($\text{K Al}_3 \text{Si}_3\text{O}_{10} (\text{OH})$), aragonita, caulinita.

Essas fases minerais interagem de forma funcional, desta forma os minerais quartzo e feldspato foram manufacturados com a intenção de atuar como uma pasta aglutinante. Os minerais ilmenita, rutilo, hematita, magnetita e goetita foram manufacturados para conceder cor a caulinita é outro mineral que também pode conceder cor sem necessidade de manufactura.

O mineral aragonita que é inicialmente dito calcita é produto da interação com o ambiente atuando como patina.

O mineral muscovita identificado na microscopia digital e utilizado no experimento para determina sua atuação como aditivo tem sua função assim definida por ser um argilomineral com capacidade de promover brilho e dispersa a luz.

As manchas de coloração vermelha são resultantes da manufactura dos minerais ilmenita (FeTiO_3), sendo homogeneizado na fração areia fina com quartzo e feldspato calco-sódico e muscovita ($\text{K Al}_3 \text{Si}_3\text{O}_{10} (\text{OH})$) resultando em uma tinta com boa aderência e percolação baixa, resistente aos efeitos do intemperismo.

As manchas de coloração amarela apresentam na sua constituição os minerais: magnetita (Fe_3O_4), goetita (FeOOH), quartzo (SiO_2) e feldspato $(\text{Na,Ca})\text{Al}(\text{Si,Al})\text{Si}_2\text{O}_8$, porém esta tinta tem baixa aderência e se mostrou

menos resistente aos efeitos do intemperismo pois apresenta perda de grãos e mostrou-se mais reativa aos efeitos da eflorescência salina por ter sua superfície afetada por grãos de aragonita(CaCO_3).

As manchas de coloração preto, são resultado do mineral ilmenita (FeTiO_3), que se encontra aglomerado, formando uma superfície monomineralica, com granulometria na fração areia e na fração argila.

Também ocorre evidências do mineral pirolusita (Mn_4O_2), a partir da fluorescência de raio- x, pela detecção do elemento manganês, contudo não foi possível ter maior confiabilidade nos resultados, devido à ausência de fragmentos de cor preta para realizar a análise de DRX.

Com base na geologia do entorno do sítio e os minerais identificados é possível sugerir locais fonte da matéria prima, no caso do Sítio Toca do Baixão do Perna 1, são os corpos fluviais alimentados pelas águas do rio São Francisco.

A hipótese de que o homem pré-histórico tratava de forma intencional e precisa a matéria prima para a produção das pinturas é sugerida nesta pesquisa, fundamentada pelo entendimento de que o homem pré-histórico adquiriu a partir da observação e experimentação o conhecimento de preparação das tintas utilizadas no compromisso de comunicação gráfica e o transmitiu de forma parietal.

O principal agente de degradação que afeta a sustentabilidade das pinturas rupestres do Sítio Toca do Baixão do Perna 1 é o deslocamento que se encontra em estágio bastante avançado.

Com relação a interação do painel com o colorante a rugosidade do painel possibilita uma interação que acumula o pigmento formando camadas com maior espessura e preserva com eficiência a superfície pintada .

Com relação a definição colorante, trazida nesta pesquisa que aborda a matéria que constitui a tinta, as manchas gráficas do sítio Toca Baixão do Perna 1, são do tipo colorante pigmentos pois todas as fases minerais identificadas são insolúveis ao interagirem com água.

Porém é verdade que as técnicas utilizadas não permitem estudar vestígios de matéria orgânica.

A hipótese de que cenografias diferentes são constituídas por técnicas diferentes se entende como real nos pigmentos utilizados para realizar a invenção parental pinturas rupestres do abrigo permanente Toca do Baixão do Perna 1.

A seguir uma Tabela com um resumo das características físico-químicas das técnicas de pintura rupestres apresentadas no Sítio Toca do Baixão Perna1,(Tabela 10).

Tabela 10. Características Físico-química dos pigmentos que ocorre no Sítio Toca do Baixão do Perna 1, Piauí.

Minerais	Granulometria	Elementos Químicos	Cor
Quartzo (SiO ₂),	< 0,05 mm fração	Si, Al, Fe, Ti, K, Mn, Ca	Vermelho
Plagioclásio (Na,Ca)Al(Si,Al)Si ₂ O ₈)	argila, com função aglutinante.	Si, Al, Fe, Ca, Ti Fe, Ca, Ti, Mn	Amarelo Preto
Ilmenita (FeTiO ₃)	0,5 mm fração		
Magnetita (Fe ₃ O ₄)	areia fina, com		
Goetita (FeOOH)	função de colorante		
Rutilo (TiO ₂)			
Aragonita (CacO ₃)			
Caulinita (Al ₄ (Si ₄ O ₁₀)(OH) ₈)			
Muscovita (K Al ₃ Si ₃ O ₁₀ (OH))			

Considerações para trabalhos futuros

O estudo sistemático apresentado neste trabalho, pode contribuir com a construção de um modelo de ciclo de vida de sítios pré-históricos, possibilitando uma abordagem planejada em um modelo que permitiria avaliar o ambiente de formação dos sítios e sua interação com o vestígio material, resultando em mapeamento sistemático de fases de interação e envolvimento entre o homem, o ambiente e o vestígio material.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.S., Rock- Art in Portugal. History, Methodology and Traditions. (Dissertação de Doutorado). Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. Vol. I, II, III, IV, 2012.
- AGUIAR, A. Tradições e estilos na arte rupestre no nordeste brasileiro, Revista Clio, UFPE, Pernambuco, n 1. V 5, pp. 91-104, 1982.
- ALMEIDA, F. F. M *et al.* Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPOSIO DA GEOLOGIA DO NORDESTE, Campina Grande, PB. pp. 363-391,1977.
- ALVARENGA. L, LUZ. M. F. INTERPRETAÇÃO ESTILÍSTICA DE PAINÉIS DO SÍTIO TOCA DO BAIXÃO DO PERNA I E SUA APLICAÇÃO NA CRONOLOGIA DAS TRADIÇÕES RUPESTRES, revista Clio-UFPE, pp. 137 – 140, 1987.
- BALFET, H. Des chaînes opératoires, Pour quoi faire? In: BALFET, H. Observer l'action technique: Des chaînes opératoires, Pour quoi faire? Paris: CNRS, pp. 11-19, 1991.
- BARRETO, C. A Construção de um Passado Pré-Colonial: Uma Breve História Da Arqueologia No Brasil. Revista USP, São Paulo, n.44, pp.32-51, dezembro/fevereiro 1999-2000.
- BARROS, J,S; Ferreirara, R, V; PEDREIRA, A, J;GUIDON, N,Geoparque Serra da Capivara (PI) Proposta, volume 1, editor CPRM, pp. 495- 542, 2012.
- BASTOS, M T. Arqueologia Romana em Israel: o uso da petrografia cerâmica para análises de cultura material, Caderno do LEPAARQ, Vol. XII | n°24, ISSN 2316 8412, pp. 1 – 28, 2015.
- BERG, JEREMY *et al.* *Bioquímica*. 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,2008.
- BINFORD L.R. Archeological perspectives. In New perspectives in archeology, pp. 5-32.1968.
- BODU, P. Paroles de pierre: Le concept de la chaîne opératoire appliqué aux industries lithiques paléolithiques, Cahier 1, thème 3, p. 87-90, 1998/1999.
- BUENO, L. Variabilidade tecnológica nos sítios líticos da região do Lajeado, Revista do MAE, São Paulo, pp. 17, 2007.

CABRAL, J. M. P. História Breve dos Pigmentos. III - Das artes grega e romana, Química 82, pp.57-64, 2001.

CALDERÓN, V. Nota prévia sobre três fases da arte rupestre no Estado da Bahia, texto do artigo 136607, pp. 13, 1970.

CAMPBELL, D.F.; Almeida, L.A.; Silva, S.O. Relatório preliminar sobre a geologia da Bacia do Maranhão. Boletim do Conselho Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, v. 1, pp- 160. 1949.

CAPUTO M.V. & Lima E.C. Estratigrafia, idade e correlação do Grupo Serra Grande. In: Congresso brasileiro de geologia, XXXIII, Rio de Janeiro, Anais Sociedade Brasileira de Geologia, v. 2, pp.740-753, 1984

CISNEIROS, D. Diagnóstico do estado de Conservação dos Sítios com Grafismos rupestres no Parque nacional do catimbau – Pernambuco, Revista Clio, pp.139- 170, 2019.

CISNEIROS, D. Similaridades e diferenças nas pinturas rupestres Pré-históricas de Contorno aberto no Parque Nacional Serra da Capivara-PI, Tese, UFPE, pp. 29-31, 2008.

CLOTTE, JEAN *et al*, Datations directes et indirectes par la méthode du radiocarbone. Comptes rendus de l' Académie des Sciences, t. 320, série Ila, pp. 1133- 1140, 1995.

COURAD, C. Pigments em Préhistoire provenance, prearation mode d'utilisation, L' antropologie n1, pp. 17-22, Paris, 1989.

CRESWELL, R. Prométhée ou Padore? Propos de Technologie Culturelle, Éditions kime,1996.

CRUZ, A.J. As cores vitruvianas. Os materiais da pintura mural romana segundo o tratado de Vitruvius. Artis - Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa, 3, pp.67-86, 2004.

CRUZ, A.J. De que material é feita a cor. Os pigmentos utilizados em pintura e a sua identificação e caracterização. 1º Encontros de Conservação e Restauro e Tecnologias. Instituto Politécnico de Tomar, 2000.

CRUZ, A.J. Os pigmentos naturais utilizados em pintura. In: Alexandra Soveral Dias, e António Estêvão Candeias (org.), Pigmentos e Corantes Naturais. Entre as artes e as ciências, Évora, Universidade de Évora. pp.5-23, 2000.

CRUZ, E. M.; CÓRDOBA, V.C; SOUSA, D.C, Stratigraphic Analysis of Silurian Sequence of Parnaíba Sedimentary Basin, Northeast Brazil, *Revista Geociências Unesco* v 38,n 1, pp. 33 – 49, 2019.

DE FARIA, D. A.; AFONSO, M. C; EDWARDS, H. G. M. “Espectroscopia Raman: uma nova luz no estudo de bens culturais”. *Revista do MAE*, v. 12, pp. 249, 2003.

FARIAS FILHO, Benedito B. Lages, Maria Conceição S. M, Nascimento, Ana Luisa M. L, Vieira, Iasmin Maria R, Daniel Douglas M. Almeida e Barros, Wilkins O. *A Química Analítica Aplicada aos Estudos de Pigmentos Rupestres: Uma Revisão revista química nova*, volume 45, n 10°,pp. 1265-1277, 2022.

FERNANDO, J. PARKER, S, *The illustrated encyclopedia of minerals, rocks and fossils of the world*. Hermes House, London. pp.512, 2009.

FLEMING, M.I.A. Aplicação da arqueometria no estudo de coleções arqueológicas. *Revista CPC*, São Paulo. 6, pp.219-230, 2008.

GARCÊS, S. The Deer Figure in Tagus Rock Art. In: Anati, E., Oosterbeek, L., MAILLAND, F. (Eds.) *The Intellectual and Spiritual Expression of Non-Literate Societies. Proceedings of the XVI World Congress (Florianópolis, 4-10 September 2011) Session 17, BAR International Series 2360. I*, pp.71-84. 2012.

GÓES A.M.O. & FEIJÓ F.J. *Bacia do Parnaíba*. Rio de Janeiro, *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8(1), pp. 57-68. 1994.

GOMES, H., MARTINS, A., 2013. *Pintura Rupestre Esquemática em Portugal: uma abordagem arqueométrica*. JIA - Jornadas de Jovens Investigadores em Arqueologia,2013.

GOMES, H., ROSINA, P., HOLAKOOEI, P., SOLOMON, T., VACCARO, C. Identification of pigments used in rock art paintings in Gode Roriso-Ethiopia using micro-Raman spectroscopy *Journal of Archaeological Science*. 40, pp. 4073-4082, 2013.

GOULART, E. P. Técnicas instrumentais para a caracterização mineralógica e microestrutural de materiais cerâmicos arqueológicos. *CANINDÉ – Revista do Museu de Arqueologia de Xingó, Universidade Federal de Sergipe*, n. 4, pp. 249-271, 2004.

GUIDON, N. (org). Paris: Ed Recherche sur les Civilisations, pp.11-22, 1984.

GUIDON, N. Da aplicabilidade das Classificações Preliminares na arte rupestres, Revista Clio, UFPE, Pernambuco, n.1. V, 5, pp117-128, 1982.

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

HAUDRICOURT, A. C. La technologie, science humaine. Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques. *Editions* de la Maison des Sciences de L'homme, Paris, pp. 37-332, 1987.

HOUR, J. Les me'thodes Scientifique daus létude et la conservation des ouvres d'art ministere de la cultura. Laboratoreo de Recherche des muses de Frances, 1985.

KLEIN & DUTROW. Manual de Ciência dos Minerais, editora Bookman, 23ª Edição, pp 45-90, 2012.

LAGE, M.C. Análise química de pigmentos de arte rupestre do Sudoeste do Piauí. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, Suplemento 2, pp. 89-101,1997.

LAGES, C. Etude archeometrique de l'arte rupestre du sud-est du Piauí- Bresil, These pour le nouveau Doctorat, Univesite de Paris, Pantheon sorbone, 1990.

LAGES. C. Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do parque nacional serra da capivara, Brasil v,2-B. pp. 707-724, 2014.

LEMONNIER, P. *Element for an anthropology of technology*. Michigan: Museum of Anthropological Research, 1992.

LEMONNIER, P. Introduction in technological Choices. Transformation in Material Cultures since the neolithic, London, Routledge, pp. 1- 35, 1993.

LENIN,C, S. Pré-História do Rio Grande do Norte, 1º edição, pp. 274, 2020.

LEROI-GOURHAN. A Evolução e Técnica (O meio e as técnicas) Lisboa, Edição 70,1945 – 1984.

LEROI-GOURHAN. Os caçadores da Pré-história, Lisboa edição 70, 1983-1987.

MIALL , A. D. *A Geologia dos Depósitos Fluviais. Fácies Sedimentares, Análise de Bacias e Geologia do Petróleo*, pp. 582, 1996.

MAGALHÃES, W. Estudo Arqueométrico dos sítios arqueológicos Inhazinha e Rodrigues Furtado, município de Perdizes/MG. Dissertação de Mestrado em

Arqueologia - Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MÁRIO J.L CAETANO, Análise da Indústria Portuguesa de Borracha, Bol Inf. APIB, nº 1, pp. 28-42, 1980.

MARTIN, G. Pré-História do Nordeste do Brasil. Recife ed: Universitária UFPE, 4ª edição pp.434, 1999.

MARTIN, G. Arte rupestre e registro arqueológico no Nordeste do Brasil, REVISTA CLIO, série arqueológica n, 9, pp. 47, 1993.

MARTIN, G. Pré-história do Nordeste do Brasil. Recife: Ed. Universitária da UFPE, pp. 239, 2008.

MATTSSON B, Environmentally-friendly food processing. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, pp. 337, 2003.

MAUSS, M. Les techniques du corps. Sociologie et Anthropologie, pp. 10, 1934.

MAUSS, M. *Manual de Etnografia*. Tradução de Maria Luísa Maia. Lisboa: Editorial Pórtico, 1972.

MAUSS, M. Sociologie et Anthropologie: Les techniques du corps, 1934.

MAUSS, M. Técnicas y movimientos Corporales In: Sociología e Antropología, Madrid, Tecnos, 1991.

MELO, P.P. Técnicas e Métodos de escavação: o caso da Toca do Baixão do Perna I, in: Revista Clio série arqueológica nº 10, pp. 146- 169, 1994.

MUTZENBERG, D. Revista Fundamentos, vol. XV, n. 2, pp. 37-39, 2018.

NASCIMENTO FILHO, V. F. apostilas, Técnicas Analíticas Nucleares de Fluorescência de Raios X Por Dispersão de Energia (EDXRF) e por Reflexão Total (TXRF), 1999.

Nash, G.H. Serra da Capivara, Americas oldest art? Current World Archaeology. 37, pp. 41-46, 2012

NEWTON, D. Introdução Cultural Material e História Cultural. Suma Etnológica Brasileira, Vol. 2, Ed Vozes, pp. 15 – 25, 1987.

Oliveira, C.J. Caracterização Geomorfológica da área do Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí (Brasil), universidade Federal do Ceara volume 3, pp. 1-7, 2011.

PACIORNIK, S. Microscopia quantitativa. Departamento de Engenharia de Materiais PUC-Rio, pp. 7, 2009.

PELLERIN.J. Laire Archéologique du Sud-Est du Piauí, Brésil. Les bases Physiques, Éditions Recherche sul les Civilizations. Synthese n.16 – Paris, pp. 11 – 22, 1984.

PESSIS, A, M. Métodos de documentação cinematográfica em arqueologia. Revista Clio, UFPE, Pernambuco, n, 1. V, 5,pp. 129-138, 1982.

PESSIS, A.M. Registro Rupestre, Perfil Gráfico e Grupo Social, Revista de Arqueologia,SP,8 (1), pp 283-289, 1994.

PESSIS, A.M. Imagens da Pré-História. Parque Nacional Serra da Capivara. São Paulo, Fumdam / Petrobrás. pp. 300-307. 2003.

PESSIS, A-M. Apresentação gráfica e representação social na Tradição Nordeste de pintura rupestre no Brasil. Revista Clio – Série Arqueológica. Recife, v. 5, pp. 11-18, 1989.

PESSIS, A-M. Métodos de interpretação da Arte Rupestre: análises preliminares por níveis. Revista Clio – Série Arqueológica. Recife, v. 1. pp. 99-108, 1984.

PLESTERS, J. Cross- Sections and Chemical analysis of point samples, Boletim da National Gallery Londres, 1965.

POPPER, K. R. A lógica da pesquisa Científica, Ed Cutrix,1972.

POPPER, K.R. Textos escolhidos, Ed PUC Rio, pp 131- 140, 2010, pp,1-369, 2005.

PROUS, A. Arqueologia Brasileira. Editora UNB, pp. 627, 1992.

RENFREW, C; BAHN, P. Arqueologia Teoria, Métodos y Práticas, Madrid, pp. 571,1998.

RODRIGUES, R. Estudo Sedimentológico e estratigráfico dos depósitos silurianos e devonianos da Bacia do Parnaíba. Relatório Interno no 273M, pp 49,1967.

SANTOS, ALINE, M, F. Concentrações de Hematita e Goetita em Diferentes Cenários de Mudanças Climáticas, Dissertação, Unesp,2019.

Schiffer, M. Contexto Arqueológico y contexto sistémico. Ed: American Antiquity, vol. 37, nº 2. pp. 156-165,1972.

SCHORTMAN, E. M., URBAN, P. A. Modeling the roles of craft production in ancient political economies. *Journal of Archaeological Research*, 12 (2), pp. 185 – 226, 2004.

SILVA, H; CAVALCANTE, L; FABRIS, J. Análise Químico-Mineralógica de ocre e a busca por Correlações Arqueológicas com os pigmentos de pinturas rupestres do Sítio Pedra do Cantagalo I, *Revista Clio*, pp.126-162,2019.

SOUZA, W. de. *Microscopia óptica: fundamentos e aplicações às Ciências Biomédicas*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia, pp. 220, 2010.

THACKER, P. T. Understanding regional assemblage variability in the upper paleolithic of portuguese Estremadura. In: ODELL, G. H. *Stone tools: Theoretical insights into the human prehistory*. New York: Plenum Press, pp. 101-124, 1996.

THOMPSON, J. B. Ideologia e cultura moderna Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa, Petropolis, Vozes, pp. 26-27, 1995.

TORRES, A, C. O sítio pré-histórico rupestre pedra do Alexandre em carnaúba dos Dantas, RN: Estudo dos pigmentos, Dissertação de Mestrado,UFPE, 1995.

TRIGGER. B. G. *História do Pensamento Arqueológico* vol 2, pp. 37-38, 2004.

VAN DER LEEUW, S. Transformation in Material Cultures since the Neolithic, Ed:Technological choices, pp. 238-288, 1993.

VIANA, S. A. Variabilidade tecnológica do sistema de debitagem e de confecção dos instrumentos líticos lascados de sítios lito-cerâmicos da região do Rio Manso/MT, Tese. (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

Virtual Atlas of Opaque and Ore Minerals in their Associations, 2015.

WARNIER, J. P. *Construire la culture matérielle. L’homme qui pensait avec ses doigts*. Tradução de Emilio Fogaça. Paris: Presses Universitaires de France, 2003.

WENTWORTH, C.K. A scale of grade and class terms for clastic sediments: *JOURNAL of GEOLOGY*, v. 30, pp. 377–392, 1992.

WHEELER, M. *Arqueologia de Campo*, Madri Fundo de Cultura Econômica, 1954.