



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I -CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ANDRESSA SUZANA ANDRADE

**BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE-PB: VESTÍGIOS DE PEGADAS
DINOSSAURIANAS E GRAVURAS RUPESTRES NA FORMAÇÃO ANTENOR
NAVARRO (COMPLEXO DO SÍTIO DOS LETREIROS)**

CAMPINA GRANDE-PB

2024

ANDRESSA SUZANA ANDRADE

**BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE-PB: VESTÍGIOS DE PEGADAS
DINOSSAURIANAS E GRAVURAS RUPESTRES NA FORMAÇÃO ANTENOR
NAVARRO (COMPLEXO DO SÍTIO DOS LETREIROS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento do Curso de Ciências Biológicas
da Universidade Estadual da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de graduado
em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Arqueologia e
Paleontologia.

Orientador: Prof. Dr. Juvandi de Souza Santos

CAMPINA GRANDE-PB

2024

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A554b Andrade, Andressa Suzana.

Bacia sedimentar do Rio do Peixe-PB [manuscrito] : vestígios de pegadas dinoussarianas e gravuras rupestres na formação Antenor Navarro (complexo do Sítio dos Letreiros) / Andressa Suzana Andrade. - 2024.
64 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Juvandi de Souza Santos, Departamento de História - CEDUC".

1. Icnofósseis. 2. Itaquatiras. 3. Gravuras rupestres. I.
Título

21. ed. CDD 930.1

ANDRESSA SUZANA ANDRADE

**BACIA SEDIMENTAR DO RIO DO PEIXE-PB: VESTÍGIOS DE PEGADAS
DINOSSAURIANAS E GRAVURAS RUPESTRES NA FORMAÇÃO ANTENOR
NAVARRO (COMPLEXO DO SÍTIO DOS LETREIROS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba, como requisito
parcial à obtenção do título de Licenciada em
Ciências Biológicas.

Aprovada em: 19/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Maria Das Graças Ouriques Ramos** (***.708.534-**), em **04/12/2024 17:45:13** com chave **a9101328b28011efb3db1a1c3150b54b**.
- **Mário André Trindade Dantas** (***.826.885-**), em **04/12/2024 14:58:59** com chave **7030c08cb26911ef979306adb0a3afce**.
- **Juvandi de Souza Santos** (***.827.324-**), em **03/12/2024 17:34:24** com chave **fbfff6b4b1b511ef98432618257239a1**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 18/12/2024

Código de Autenticação: 4018c7



RESUMO

A Arqueologia e a Paleontologia são áreas de estudo complementares da História Natural, que contribuem para a compreensão do passado natural e humano, onde a Geologia, obrigatoriamente, também participa, com suas características do estudo do tempo geológico. Dentro das duas primeiras ciências, o presente trabalho obteve como objeto de estudo os icnofósseis de dinossauros, que são as pegadas, e as gravuras rupestres, produzidas pelos povos antigos da região, conhecidas como Itaquatiaras, analisando e discutindo a tipologia, a distribuição e interpretações de seus possíveis criadores. A área de estudo utilizada para a obtenção do material do trabalho está localizada no complexo de sítios do Serrote dos Letreiros, especificamente dos sítios 1 ao 5, que se encontra na formação Antenor Navarro, da bacia sedimentar do Rio do Peixe, no município de Sousa, Paraíba- PB. A metodologia abordada se caracteriza como uma pesquisa de campo de caráter qualitativo descritivo, e os métodos utilizados para obtenção do material foram câmera fotográfica, escala de 10 cm e pincel para remover sujeiras e facilitar a visualização. Para análise de dados recorreu-se a literatura disponível. No complexo de sítios foi possível visualizar gravuras com técnica de picotagem, raspagem e algumas com posterior polimento. Sobre as pegadas, é possível observar várias formas e tamanhos, com uma maior frequência de pegadas de Terópodes (dinossauros predadores) e pegadas de Saurópodes e Ornítópodes. Os sítios surpreendem com a quantidade e distribuição desses achados, que fazem parte da história natural brasileira e paraibana. Assim, contribuindo para a compreensão e valorização da área pré-histórica, onde pode ser encontrado vestígios de animais do tempo profundo e também do homem pré-histórico moderno.

Palavras-Chave: icnofósseis; gravuras rupestres; itaquatiara.

ABSTRACT

Archaeology and Paleontology are complementary fields of study within Natural History, contributing to the understanding of both natural and human pasts, where Geology also necessarily plays a role, with its focus on the characteristics of geological time. Within the first two sciences, the present work focused on studying dinosaur ichnofossils, which are footprints, and rock engravings created by ancient peoples of the region, known as Itaquiatiaras. The study analyzed and discussed their typology, distribution, and interpretations regarding their possible creators. The study area used to collect material is located in the Serrote dos Letreiros site complex, specifically from sites 1 to 5, which are part of the Antenor Navarro Formation within the sedimentary basin of the Rio do Peixe, in the municipality of Sousa, Paraíba, Brazil. The methodology employed is characterized as qualitative descriptive field research, and the methods used for material collection included a photographic camera, a 10 cm scale, and brushes to remove debris and enhance visibility. For data analysis, available literature was consulted. At the site complex, engravings made using techniques such as pecking, scraping, and some with subsequent polishing were identified. Regarding the footprints, various shapes and sizes were observed, with a higher frequency of Theropod (predatory dinosaur) footprints, as well as those of Sauropods and Ornithopods. The sites are remarkable for the quantity and distribution of these findings, which are part of both Brazilian and Paraíba's natural history. Thus, they contribute to understanding and valuing the prehistoric area, where traces of ancient animals from deep time and modern prehistoric humans can be found.

Keywords: ichnofossils; rock engravings; itaquiatiara.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Arte: Tempo Geológico	13
Figura 2: Exemplos de arcossauriformes	14
Figura 3: Tipos de rochas sedimentares	16
Figura 4: Processo de fossilização- Etapas.....	17
Figura 5: Etapas do processo de fossilização de pegadas de dinossauros e os diferentes tipos de marcas resultantes	20
Figura 6: Mapa da localização das bacias sedimentares do Rio do Peixe.....	22
Figura 7: Fragmentos de fóssil do dinossauro Sousatitan (fíbula) que se encontra no Museu Parque Vale dos Dinossauros, Sousa- PB.	23
Figura 8: (A): Sedimentação fan-delta; (B): Sedimentação em leques aluviais (adaptada).	24
Figura 9: Icnofósseis de pegadas de ornitópodes e incertae sedis da formação Piranhas	26
Figura 10: Representações da Tradição Nordeste	32
Figura 11: Representações da Tradição Agreste	33
Figura 12: Representações da Tradição Itaquiara.....	35
Figura 13: Itaquiarias do Rio Ingá (PB).	36
Figura 14: Imagem ampla de uma parte do Sítio dos Letreiros 1, contendo petróglifos (círculos) e icnofósseis de dinossauros (pentágonos), ambos contornados em branco para uma melhor identificação e visualização.....	41
Figura 15: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 1	42
Figura 16: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 1	43
Figura 17: Gravuras (círculos) e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 2.	44
Figura 18: Imagem ampla de uma área do sítio dos letreiros 3, contendo um conjunto de gravuras geométricas	45
Figura 19: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 3. Gravuras das imagens (C) e (F) se encontram contornadas em círculos brancos para uma melhor visualização.	46

Figura 20: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 3. Gravura da imagem (I) se encontra contornada em um quadrado branco para uma melhor visualização.

.....47

Figura 21: Pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 448

Figura 22: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 4.....49

Figura 23: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 4.....50

Figura 24: Imagem ampla da área do sítio dos letreiros 5.....51

Figura 25: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 5.....52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	OBJETIVOS	11
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1	Geologia e Paleontologia: Uma visão geral	12
3.2	Rochas sedimentares e fósseis	15
3.3	Tipos de fossilização	17
3.4	As bacias sedimentares do Rio do Peixe	21
3.5	A Icnofauna e os icnofósseis do Rio do Peixe	24
3.6	Gravuras e pinturas rupestres: Breve relato	27
3.7	Tradições das gravuras rupestres nordestinas	30
3.8	Tradição Itaquiara	34
4	METODOLOGIA	39
4.1	Tipologia	39
4.2	Local da pesquisa	39
4.3	Instrumentos e coleta de dados	39
4.4	Análise de dados	40
5	RESULTADOS	41
6	DISCUSSÕES	53
7	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

A Paleontologia oferece uma visão única sobre o passado remoto do planeta Terra, o que nos permite o estudo dos fósseis, como ossos, dentes e pegadas, que são vestígios de formas de vida extintas. De acordo com Anelli (2017), esses fósseis são encontrados principalmente em rochas sedimentares e fornecem informações valiosas sobre antigos ecossistemas e as espécies que os habitaram. Santos (2010) destaca que os fósseis revelam a diversidade biológica do passado, e a teoria de James Hutton (1778, apud SANTOS, 2010), o "uniformitarismo", explica como Terra tem se transformado por processos geológicos lentos, como erosão e sedimentação, ao longo de milhões de anos, o que permite a divisão do tempo geológico em unidades, como Éons, Eras e Períodos.

De acordo com Anelli (2010) o Éon Fanerozóico, por exemplo, é marcado pela abundância de fósseis e se divide em três Eras: Paleozóico (entre 542 milhões e 251 milhões de anos), Mesozóico (entre 251 e 65,5 milhões de anos atrás) e Cenozóico (65 milhões de anos até dias atuais). O final do Paleozóico foi marcado pela maior extinção em massa, o que deu início ao Mesozóico, uma Era de grande diversificação, com destaque para os dinossauros, que dominaram a Terra, especialmente durante o Cretáceo. Anelli (2010) observa que, no Cretáceo, houve também a diversificação das plantas com flores e a coevolução com insetos polinizadores. A fragmentação do supercontinente Pangeia alterou o clima e a geografia, criando condições mais quentes e úmidas. No Brasil, a região Nordeste era caracterizada por ecossistemas de lagos efêmeros, que abrigavam esses dinossauros.

O fim do Mesozóico e o início do Cenozóico foram marcados por uma extinção em massa, possivelmente devido ao impacto de um meteorito, o que transformou os ecossistemas e abriu caminho para o surgimento da vida moderna (SANTOS, 2010). Os restos de organismos e outras rochas acumuladas após a sedimentação, se tornam rochas sedimentares, sendo essenciais para a fossilização. O processo ocorre quando os restos orgânicos são rapidamente cobertos por sedimentos, preservando suas partes duras, como ossos e dentes. A permineralização e a petrificação, processos que envolvem a troca de material orgânico por minerais, são fundamentais para a preservação dos fósseis, embora a preservação de partes moles seja rara (CARVALHO, 2010). A fossilização de pegadas, por exemplo, pode gerar três tipos de vestígios: moldes naturais, formados pelo preenchimento da pegada com sedimentos; contramoldes naturais, que são réplicas negativas quando os sedimentos endurecidos são removidos; e subimpressões, que são impressões rasas e incompletas.

De acordo com Carvalho (2010), os fósseis podem ser classificados em somatofósseis, que são os restos diretos de organismos, e icnofósseis, que são vestígios de atividades, como pegadas e tocas. No Brasil, especialmente no Vale dos Dinossauros, na Paraíba, os icnofósseis de dinossauros são comuns. Embora a diversidade de dinossauros no Brasil seja menor que na Argentina, essa região é fundamental para o estudo dos dinossauros, com fósseis encontrados desde o Triássico até o final do Mesozóico (ANELLI, 2010).

A Bacia Sedimentar do Rio do Peixe, na Paraíba, é rica em icnofósseis, com destaque para as pegadas de dinossauros identificadas desde 1920. Essas pegadas estão associadas a um ambiente quente e úmido do Cretáceo Inferior, favorecendo a atividade dos dinossauros. As bacias de Sousa e Uiraúna contêm muitos registros de pegadas, incluindo de grandes terópodes, saurópodes e ornitópodes. A pesquisa sobre esses fósseis começou na década de 1970, com contribuições significativas do Padre Giuseppe Leonardi (LEONARDI & CARVALHO, 2002).

Além dos fósseis, a arte rupestre também oferece um valioso campo de estudo. Ela reflete a comunicação visual e os valores das sociedades humanas antigas. Pessis (2002) argumenta, que as gravuras rupestres, tanto pinturas quanto incisões, eram usadas como formas de comunicação, oferecendo uma visão sobre a vida social e espiritual das primeiras comunidades. Martin (2013) destaca que essas manifestações surgiram durante o Paleolítico Superior, à medida que a capacidade de abstração humana se desenvolvia. No Brasil, a arte rupestre, particularmente na Paraíba, é caracterizada pelas técnicas de picotagem e raspagem, que são usadas para criar imagens nas rochas. Martin (2013) também observa que essas gravuras podem ser datadas por meio da análise geológica das camadas rochosas em que se encontram.

Entre os variados tipos de gravuras e pinturas rupestres, para elas, existe a definição e classificação, denominadas em Tradições. O conceito de tradição na arte rupestre envolve a transmissão de um vasto universo simbólico ao longo do tempo, mesmo entre diferentes grupos étnicos e períodos cronológicos, como destacou Martin (2013). Calderón (1970, apud MARTIN, 2013) define tradição como um conjunto de características semelhantes em diferentes sítios, atribuídas a grupos culturais distintos. Pessis e Guidon (1992, apud MARTIN, 2013) consideram que a tradição se define pelas figuras e relações nos painéis, enquanto Prous (1992, apud MARTIN, 2013) vê a tradição como a permanência de traços temáticos distintivos. O conceito de "subtradição" descreve a adaptação de grupos a novos contextos geográficos (PESSIS, 1992). No Nordeste do Brasil, as tradições rupestres

incluem a Nordeste, Agreste e Itaquatiaras (MARTIN, 2013).

De acordo com Martin (2013), as Itaquatiaras são frequentemente localizadas em cursos d'água, o que dificulta a associação dessas gravuras a grupos humanos específicos, sendo assim, a tradição mais enigmática entre as artes rupestres citadas, pois apresenta variações significativas em feitura, tamanho e técnica de gravação.

A arte rupestre não se limita apenas a representações visuais, mas também pode envolver gestos e elementos verbais, formando um sistema complexo de significados. Essas gravuras são essenciais para compreender as estratégias de sobrevivência e a vida cotidiana das sociedades antigas, especialmente no Nordeste do Brasil, como demonstrado nas análises dos sítios arqueológicos da região (PESSIS, 2002; MARTIN, 2013).

Diante dos estudos e pesquisas feitos pelo projeto Rio do Peixe (Apeap), a quantidade de sítios da bacia sedimentar do Rio do Peixe vem alterando de forma significativa, o que representa um avanço nos estudos da região que são de grande importância científica, cultural e social. No complexo de sítios do Serrote dos Letreiros, a coexistência de gravuras rupestres e pegadas de dinossauros no mesmo espaço reflete os diferentes períodos geológicos, tornando esses sítios verdadeiros locais de encontro com o conhecimento sobre a História Natural, sendo assim de suma importância a necessidade da preservação desse patrimônio histórico que pode representar algo único no mundo.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral

- Investigar a diversidade, presença e distribuição dos registros de icnofósseis e itaquatiaras presentes nos sítios da formação Antenor Navarro, no complexo de sítios do Serrote dos Letreiros, Sousa- PB.

Objetivos específicos

- Analisar a tipologia dos registros presentes nos sítios do Serrote dos Letreiros, como formas de fossilização, tipos de pegadas e gravuras rupestres presentes nos sítios estudados;
- Investigar e analisar a diversidade dos registros e de seus possíveis criadores;
- Verificar a distribuição das pegadas com relação as gravuras rupestres no Complexo dos Letreiros;
- Discutir a importância científica, social e cultural dos sítios do Complexo dos Letreiros e também sua preservação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Geologia e Paleontologia: Uma visão Geral

De acordo com Anelli (2017), a paleontologia é uma ciência fascinante que estuda os seres vivos do passado, ensinando nossas origens, onde os fósseis nos contam a história da vida e da Terra. Esses vestígios, que vai desde ossos e dentes, e até pegadas e impressões deixadas em rochas, nos ajuda a identificar espécies extintas, compreendendo sua evolução e desvendando os antigos ecossistemas em que viveram. Assim, os fósseis são vestígios de organismos que habitaram o nosso planeta no passado e que hoje se encontram preservados, em geral, em rochas sedimentares, vulcano-sedimentares e metamórficas (SANTOS, 2010).

James Hutton, considerado o pai da Geologia moderna, observou que a Terra passa por transformações constantes causadas por processos geológicos lentos e contínuos. Ele concluiu que esses fenômenos, como a erosão e deposição de sedimentos, ocorrem de forma gradual que exigem um longo período de tempo para gerar mudanças visíveis (SANTOS, 2010). Hutton acreditava que esses processos sempre aconteceram da mesma forma ao longo da história da Terra, o que levou a perceber que a formação das camadas de rochas sedimentares e dos vales encaixados só poderia ter ocorrido ao longo de centenas de milhões de anos (SANTOS, 2010).

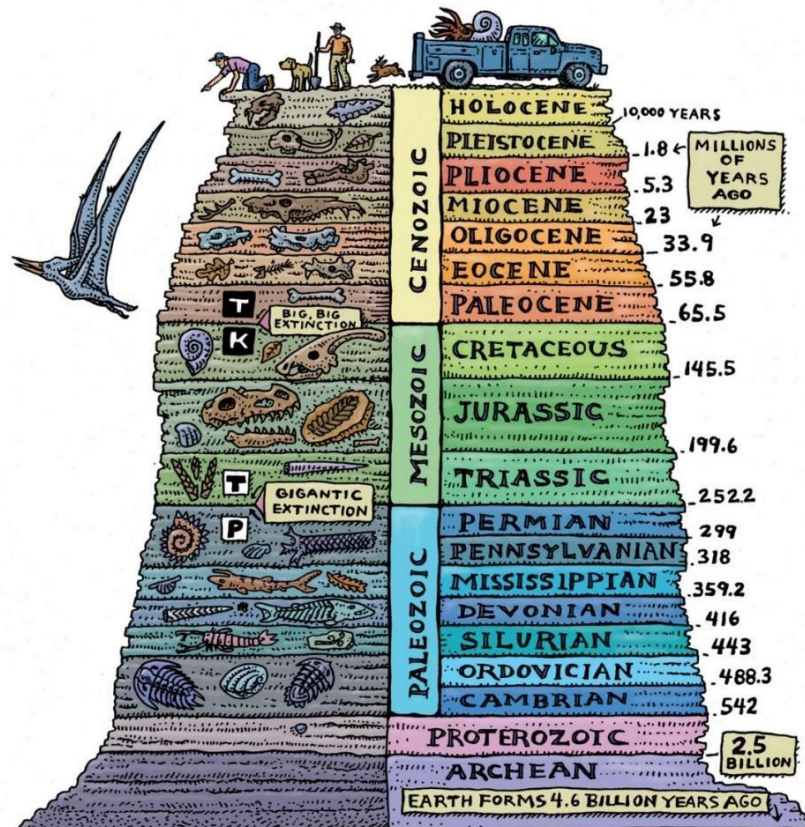
Segundo Carvalho (2010) a história da Terra é marcada por intervalos de tempo desiguais que refletem as mudanças em seu ambiente físico e na vida que nela se desenvolve, registradas nas rochas e também na diversidade de fósseis que as rochas contém. As fases evolutivas do planeta Terra são organizadas em diferentes unidades de tempo geocronológico, que incluem Éons, Eras, Períodos, Épocas e Idades. A maior subdivisão é o Éon, termo derivado do grego “aion”, que significa “força vital”, e representa as principais etapas de desenvolvimento da Terra, como pode ser verificado de forma didática na Figura 1- Arte: Tempo Geológico.

As transformações físicas e biológicas mais significativas foram categorizadas em quatro Éons: Hadeano, Arqueano, Proterozóico e Fanerozóico. Mudanças de menor escala levaram à subdivisão dos Éons em Eras, que são definidas principalmente por grandes mudanças ambientais e extinções, além de Períodos, Épocas e Andares que correspondem a eventos de menor magnitude, identificados por meio de correlações de fósseis ou bioestratigrafia (CARVALHO, 2010).

As grandes variações no conteúdo fóssilífero ao longo do Fanerozóico, dividido em períodos antigo, médio e recente, justificam sua classificação em três principais Eras: Paleozóico (vida antiga), Mesozóico (vida intermediárias) e Cenozóico (vida recente). O final

do Permiano, que é o último período da Era Paleozóica, é marcado pela maior extinção em massa da história da Terra. As distinções observadas entre os organismos do Paleozóico e aqueles do Mesozóico levaram os cientistas a definir o limite entre essas duas eras com base nesse evento de extinção. Além disso, a separação entre o Paleozóico e o Mesozóico também considera eventos tectônicos, como a formação do supercontinente Pangeia (SANTOS, 2010).

Figura 1: Arte: Tempo Geológico.



Fonte: Ray Troll (2020).

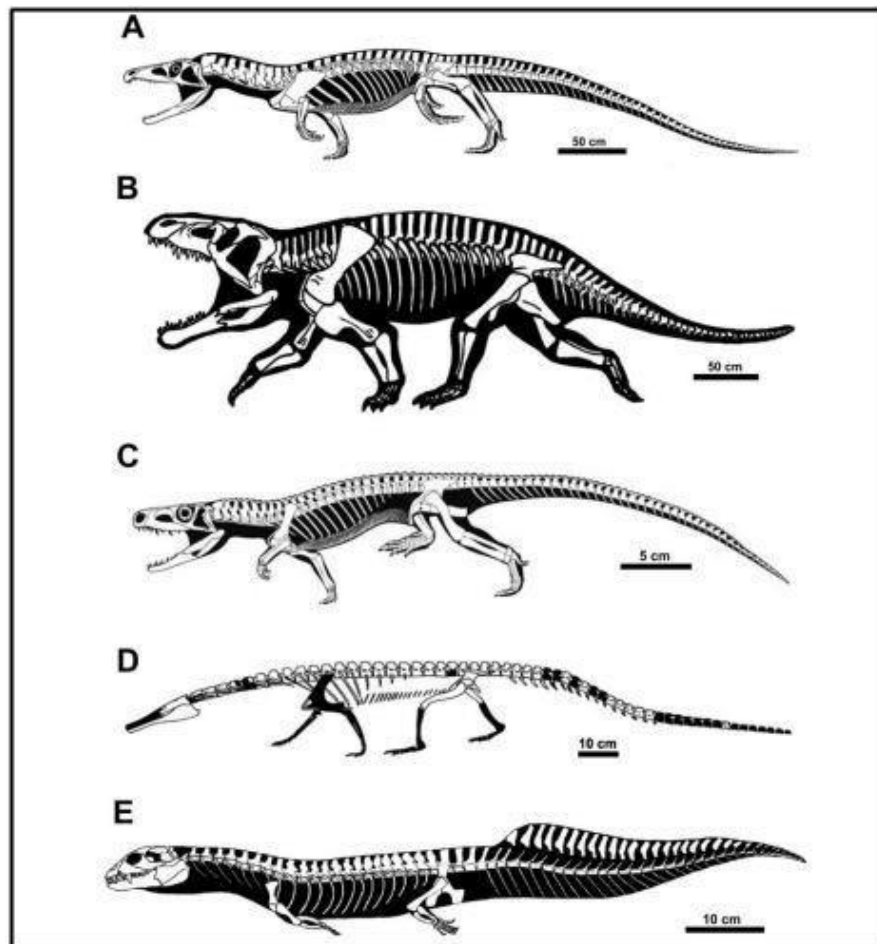
No início do Mesozóico, durante o Período Triássico, os grupos biológicos que sobreviveram à extinção do final do Permiano, começaram a se recuperar, incluindo os invertebrados marinhos. Nesse período, surgiram novas espécies, como rãs, tartarugas e répteis marinhos, como os icitiossáurios, placodontes e notossáurios. Os pequenos répteis diápsidos que conseguiram sobreviver à extinção do final do Permiano deram origem a várias linhagens, incluindo os répteis atuais, os pterossauros, os crocodilos e os dinossauros (SANTOS, 2010).

Com o término do enigmático Jurássico, inicia-se o Cretáceo, um dos períodos mais vibrantes e ricos da paleontologia. Durante o Cretáceo, as plantas com flores e frutos se diversificaram e expandiram, tornando-se cada vez mais comuns. Esse processo ocorreu em

conjunto com a coevolução de insetos sociais, resultando no que chamamos de revolução referente do Cretáceo (ANELLI, 2010).

Acredita-se que os arcossauros (Figura 2) que são diápsidos com uma abertura adicional no crânio entre a órbita e a narina, como os do gênero *Logosuchus*, deram origem aos dinossauros que dominaram as faunas de vertebrados terrestres durante o Mesozóico. Entre eles, destacam-se os Saurópodes, dinossauros quadrupedes e herbívoros, caracterizados por seus longos pescoços e caudas, que podiam atingir tamanhos impressionantes, como os do gênero *Diplodocus*, que chegavam a medir até 30 metros. Durante o período Jurássico, um grupo de dinossauros bípedes carnívoros evoluiu para se tornar voador, dando origem às aves (SANTOS, 2010)

Figura 2: Exemplos de arcosauriformes.



(A) *Proterosuchus fergusi*; (B) *Erythrosuchus africanus*; (C) *Euparkeria capensis*; (D) *Doswelliacapensis*; (E) *Vancleaveae camp.*

Fonte: Santos (2017)

Os dinossauros habitaram a Terra por um longo período, surgindo no Triássico Superior, há aproximadamente 230 milhões de anos. Uma parte significativa deles desapareceu no final do cretáceo, o último período da Era Mesozóica, há cerca de 65 milhões de anos (SANTOS,

2010). Esses animais eram ovíparos, ou seja, se reproduziam através de ovos, que eram colocados em ninhos. Algumas espécies eram sociais, vivendo em grupos, e há evidências de que membros de certas espécies protegiam suas crias. Os dinossauros constituem um dos grupos de vertebrados terrestres mais bem sucedidos, alcançando uma grande diversidade de formas e uma ampla distribuição geográfica (SANTOS, 2010).

Durante o Cretáceo, o supercontinente Pangeia já havia se fragmentado em várias placas continentais, que continuam em movimento até os dias de hoje. Nesse período, com exceção da Índia, situada no hemisfério sul, e da junção da Austrália com a Antártida, a disposição dos continentes se assemelhava bastante à configuração atual. Essa nova organização continental e a formação de novos oceanos, como o jovem Atlântico, resultaram em mudanças climáticas na Terra, que se tornaram mais quentes e úmidas (ANELLI, 2010).

Apesar de um clima mais quente e seco em direção ao norte, as evidências dos ambientes deposicionais e dos fósseis indicam a presença de alguns lagos, especialmente durante o Neocomiano, quando as áreas adjacentes eram mais úmidas. Nesse período, a América do Sul ainda estava conectada à África, e o Oceano Atlântico estava em sua fase inicial de formação. Na atual região Nordeste do Brasil, uma extensa área de centenas de quilômetros abrigava rios efêmeros e lagos rasos, que constituíam importantes ecossistemas (LEONARDI & CARVALHO, 2002).

Um significativo evento de extinção que impactou diversas espécies ocorreu há 65 milhões de anos, marcando o fim do Cretáceo e, conseqüentemente, o encerramento da Era Mesozóica. A causa mais amplamente aceita para essas extinções é a colisão de um meteorito, que trouxe inúmeras conseqüências negativas para a sobrevivência dos organismos. A transição do Mesozóico para o Cenozóico é constituída principalmente por um evento paleontológico: A extinção em massa de vários organismos (SANTOS, 2010).

3.2 Rochas sedimentares e fósseis

As rochas sedimentares se formam pela acumulação de fragmentos de outras rochas, (Figura 3: Tipos de rochas) restos de organismos e produtos gerados por suas atividades, além de precipitação de substâncias químicas dissolvidas na água. A maior parte desses processos de acumulação de sedimentos ocorre em ambientes aquáticos, como leitos de rios, lagos, lagoas e fundos oceânicos. Durante a formação das rochas sedimentares, um processo chamado diagênese, acontece, no qual os sedimentos são compactados, cimentados e recristalizados. Como resultado desse processo, os sedimentos se transformam em rochas, e os vestígios orgânicos presentes neles tornam-se fósseis (SANTOS, 2010). A história dos fósseis é

igualmente uma narrativa sobre a migração dos continentes, as mudanças climáticas, as extinções em massa e transformações na fauna e na flora, que ocorreram ao longo do tempo geológico (CARVALHO, 2010).

Figura 3: Tipos de rochas sedimentares.



Fonte: Silva & Crispim (2019).

A sequência de camadas de rochas e seus conteúdos fósseis é representada na coluna cronoestratigráfica, na qual os principais grupos e sistemas estão organizados em ordem, com as rochas mais antigas na parte inferior e as mais recentes na parte superior (CARVALHO, 2010). As bacias sedimentares podem variar em tipos, dependendo da natureza do espaço de acumulação e preservação dos sedimentos. No Brasil, as bacias sedimentares podem ser classificadas como interiores e marginais, de acordo com sua localização, sem considerar sua natureza.

As grandes bacias interiores (ou intracratônicas) são caracterizadas por rochas sedimentares acumuladas ao longo de longos períodos em vastas áreas do continente. Além disso, existem várias bacias interiores menores, cujos depósitos são geralmente mais recentes. Já as bacias marginais estão ligadas à separação da América do Sul e da África, que ocorreu há aproximadamente 100 milhões de anos, a partir do antigo supercontinente Gondwana (CARVALHO, 2010).

Quase todos os fósseis são encontrados em rochas sedimentares, que se formaram em bacias sedimentares. No entanto, os fósseis mais antigos do Brasil, como os estromatólitos (formados por cianobactérias) e os procariontes associados, ocorrem em rochas metassedimentares do

“Embasamento Pré-cambriano” (CARVALHO, 2010). O processo de fossilização de um organismo começa no momento em que ele é gerado, mas só se torna um fóssil após ser enterrado, como mostra a Figura 4. No caso dos vertebrados, quanto mais rapidamente os restos de um animal forem cobertos por sedimentos, maiores serão as chances de preservação (SANTOS, 2010).

Figura 4: Processo de fossilização- Etapas.



Fonte: Anelli (2017).

A composição química dos ossos, predominantemente composta por fosfato de cálcio, começa a se alterar. Um dos processos responsáveis por essa modificação é a substituição, molécula por molécula, do material orgânico por substâncias minerais, como sílica e óxidos de ferro, o que resulta na petrificação dos restos orgânicos. Outro processo envolve a precipitação de minerais, com a calcita, sendo o mais comum nos pequenos espaços vazios deixados nos restos esqueléticos mineralizados devido à degradação da matriz orgânica (SANTOS, 2010).

3.3 Tipos de Fossilização

Os fósseis podem se formar a partir de restos diretos de um organismo, ou seja, restos fossilizados do corpo animal, conhecidos como somatofósseis, quanto por vestígios indiretos da sua existência, que são resultados da sua atividade, conhecidos como icnofósseis. (SANTOS, 2010). Dessa forma, podem ser classificados em dois grandes grupos: restos e vestígios. Os restos referem-se à preservação de partes do organismo, enquanto os vestígios correspondem a evidências indiretas da existência do organismo (CARVALHO, 2010). Estes tipos de fósseis

representam as atividades biológicas destes animais, tais como ovos, ninhos, pegadas, tocas, marcas de garras, entre outros (ALEXANDRE, at al 2023).

Os restos fósseis geralmente consistem nas partes mais resistentes dos organismos, como conchas, ossos e dentes, conhecidos como partes duras. Com o avanço dos conhecimentos, muitas partes moles preservadas, como vísceras, pele, músculos e vasos sanguíneos, têm sido descobertas no registro fóssil, contribuindo para uma compreensão mais detalhada da anatomia e fisiologia dos organismos fósseis (CARVALHO, 2010).

Devido à sua composição, as partes duras têm maior probabilidade de fossilização. Elas podem ser compostas por sílica (SiO_2), que é bastante resistente a processos de desgaste, como as espículas de algumas esponjas; por carbonato de cálcio (CaCO_3) em formas de calcita e aragonita, que constituem as placas esqueléticas de equinodermos e conchas de moluscos; ou por quitina, um polissacarídeo complexo e menos durável que os esqueletos minerais, que forma o exoesqueleto dos insetos (CARVALHO, 2010).

De acordo com Carvalho (2010) a preservação de partes moles é um evento raro. Após a morte, os organismos rapidamente entram em decomposição e, dependendo das condições ambientais, é incomum que sejam preservados. Em florestas tropicais, por exemplo, plantas e animais se decompõem rapidamente devido à alta umidade e ao oxigênio disponível no ambiente, e apenas condições muito específicas, como o soterramento rápido, podem permitir a fossilização desses organismos. Águas ricas em cálcio podem neutralizar os ácidos nos sedimentos, possibilitando que partes moles, como pele, músculos e órgãos internos de vertebrados, se mantenham intactas (CARVALHO, 2010).

A literatura registra alguns casos excepcionais em que organismos inteiros foram preservados, incluindo tanto partes moles quanto duras, e que permanecem intactos até hoje. O âmbar, por exemplo, é uma resina fóssil originada de várias espécies de gimnospermas e angiospermas, sendo encontrado em grandes quantidades nos terrenos terciários da costa sul do Báltico e na República Dominicana (CARVALHO, 2010).

Fósseis de preguiças com partes moles preservadas por dessecação foram descobertos em terrenos pleistocênicos da Patagônia (CARVALHO, 2010). Esse tipo de fossilização ocorre em regiões de clima seco e árido, onde, após a morte, o organismo desidrata rapidamente, ficando protegido do ataque de bactérias. Esse processo de fossilização por desidratação é denominado mumificação por alguns autores. Outros aplicam o mesmo termo a organismos preservados de forma completa, como mamutes congelados e insetos preservados em âmbar. A preservação de partes moles é frequentemente associada à mineralização por carbonatos e, em menor escala, por sulfetos e fosfatos (CARVALHO, 2010).

As partes duras são as porções biomineralizadas dos organismos e representam a maioria dos fósseis no registro geológico. Elas incluem conchas de moluscos e braquiópodes, carapaças de equinoides, ossos e dentes de vertebrados. Segundo Carvalho (2010), as partes duras podem ser preservadas por diversos processos de fossilização, como incrustação, permineralização, recristalização, substituição e carbonificação.

Na incrustação, substâncias transportadas pela água cristalizam-se na superfície da estrutura, revestindo-a completamente e preservando a parte dura. Esse processo de fossilização ocorre comumente em organismos mortos ou transportados para cavernas. Após a morte e decomposição da parte orgânica, os ossos são revestidos por carbonato de cálcio. Além da calcita, outras substâncias, como pirita, limonita e sílica, podem também participar desse processo.

A permineralização é um tipo de fossilização bastante comum. Ela ocorre quando minerais preenchem os poros, canalículos ou cavidades presentes na estrutura. Ossos e troncos de árvores, por serem muito porosos, são especialmente suscetíveis a essa forma de preservação. Minerais como carbonato de cálcio e sílica, transportados pela água, infiltram-se lentamente nas cavidades, muitas vezes preservando a estrutura original.

A recristalização ocorre quando há uma alteração na estrutura cristalina do mineral original, mas a composição química permanece a mesma. Exemplos incluem a transformação de aragonita em calcita nas conchas de moluscos ou a mudança da calcita microcristalina para macrocristalina. A recristalização sempre destrói as microestruturas originais.

A carbonificação, ou incarbonização, é um processo de fossilização em que há perda gradual dos elementos voláteis da matéria orgânica, como oxigênio, hidrogênio e nitrogênio, restando apenas uma película de carbono. Esse tipo de fossilização ocorre mais frequentemente em estruturas compostas de lignina, celulose, quitina e queratina. Embora a composição química original seja alterada, muitas vezes a microestrutura é preservada, permitindo o estudo da anatomia de vegetais fósseis.

Outro processo de fossilização é a substituição, que ocorre quando o carbonato de cálcio das conchas é substituído por minerais como sílica, pirita ou limonita, ou até mesmo por novo carbonato de cálcio. Nesses casos, os fósseis são réplicas das conchas originais. Mendes (1959) estudou braquiópodes silicificados do Carbonífero na Bacia do Amazonas. Quando esse processo ocorre de forma muito lenta, detalhes da estrutura dos tecidos podem ser preservados. Segundo Mendes (1982), em troncos vegetais com esse tipo de substituição, podem ser encontrados restos de tecidos carbonificados. Esse processo é conhecido como histometabase (MENDES, 1959; MENDES, 1982, apud CARVALHO, 2010).

Os vestígios são evidências da existência de organismos ou de suas atividades, com os organismos que originaram esses fósseis, como plantas ou animais, não foram preservados. Um exemplo é o caso de uma concha, cujas cavidades internas, após o soterramento, são preenchidas por sedimentos. Com o tempo, a concha é dissolvida pelas águas percolantes, restando apenas o espaço que ela ocupava. Dessa forma, formam-se dois tipos de impressões: o molde externo, que revela a superfície externa da concha, e o molde interno, que mostra a morfologia interna do organismo ou parte dele. Se esse espaço é posteriormente preenchido por outro mineral, forma-se uma réplica da concha original, conhecida como contramolde (Figura 5) (CARVALHO, 2010).

Figura 5: Etapas do processo de fossilização de pegadas de dinossauros e os diferentes tipos de marcas resultantes.

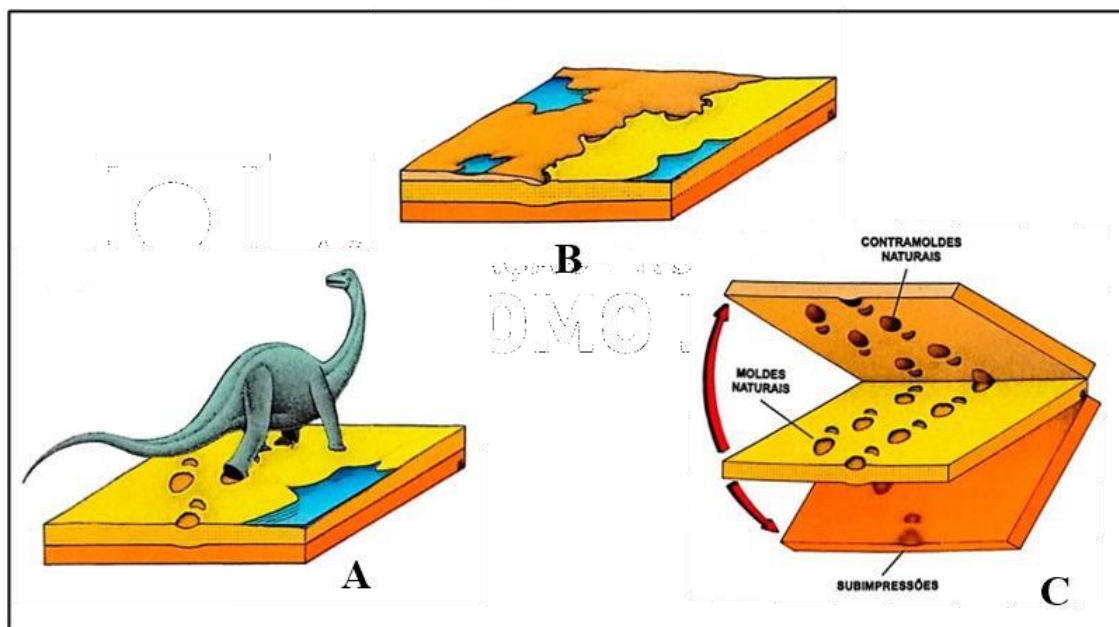


Figura A: Dinossauro saurópode caminhando em uma área alagadiça, deixando uma sequência de impressões de mãos e pés. O peso do animal causa deformação na camada inferior. **Figura B:** As pegadas são recobertas por sedimentos, que preenchem as depressões formadas. **Figura C:** Separação artificial das três camadas, destacando os diferentes tipos de pegadas que podem ser produzidas pelo mesmo evento: *moldes naturais*, *contramoldes naturais* e *subimpressões*.

Fonte: Santos (2010)

Vestígios das atividades vitais de organismos são comuns no registro sedimentar (CARVALHO, 2010) e são os conhecidos como icnofósseis. Os exemplos mais frequentes incluem pistas, tubos e sulcos produzidos por invertebrados, resultantes de seu deslocamento no substrato, além de pegadas deixadas por vertebrados em sedimentos ainda não consolidados. Esses registros icnofossilíferos são essenciais para entender não apenas a biologia dos animais

antigos, mas também seus comportamentos e interações com o ambiente ao longo do tempo geológico, fornecendo pistas valiosas sobre a ecologia do passado, permitindo aos paleontólogos reconstruir os ecossistemas antigos com maior precisão (SANTOS, 2010).

Uma característica essencial e distintiva dos icnofósseis é que eles são formados por marcas e vestígios deixados por organismos enquanto ainda estavam vivos. Além disso, a quantidade de vestígios indiretos de seres vivos do passado geológico que chegou até nós é imensa, e a informação paleobiológica e paleoecológica que esses vestígios fornecem é tão rica que os estudos paleoicnológicos são fundamentais para compreendermos como os organismos do passado geológico da Terra viviam (SANTOS, 2010).

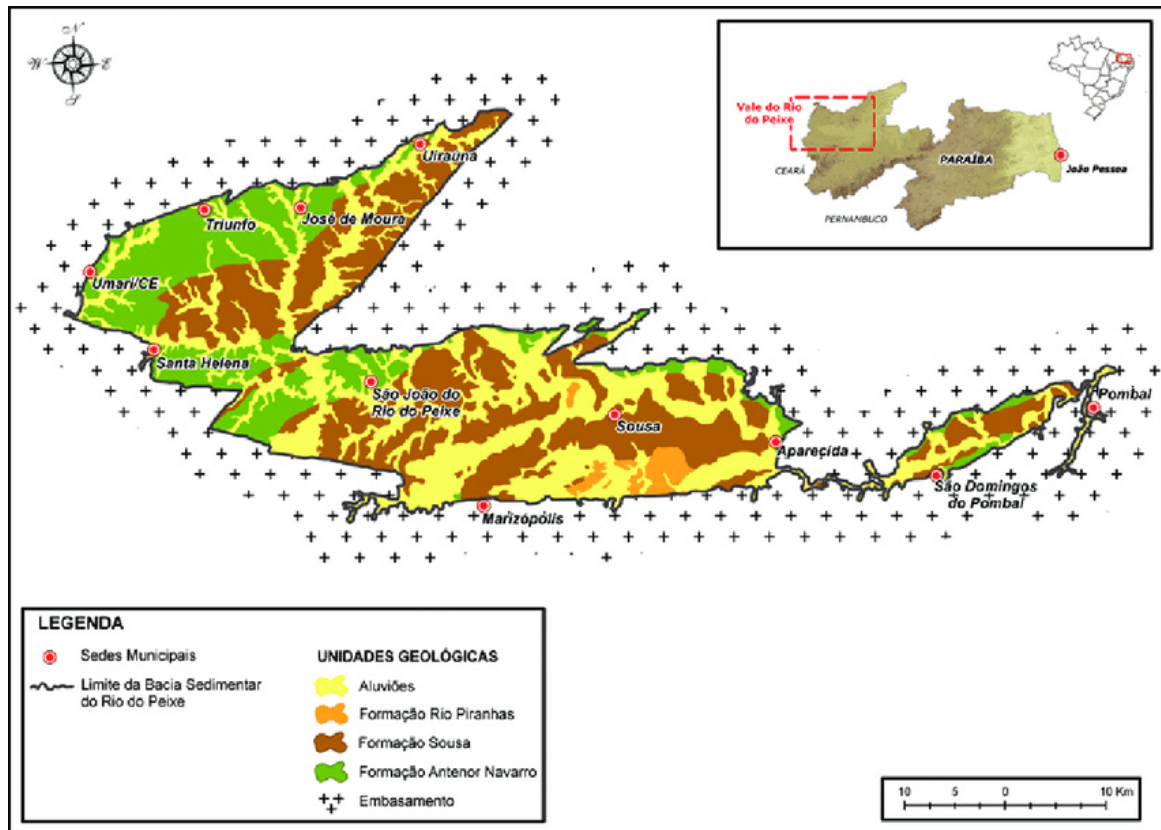
Em território brasileiro, existem diversos sítios com evidências de icnofósseis de dinossauros, que não incluem restos corporais como ossos e dentes, mas sim vestígios, como pegadas (ANELLI, 2010.). Em território brasileiro, já foram encontrados muitos fósseis de dinossauros, porém, apenas 21 espécies são oficialmente reconhecidas, ainda um número pequeno se compararmos às quase 110 identificadas na Argentina. Apesar disso, alguns destes dinossauros encontrados no Brasil e na Argentina, se encontram entre os mais antigos conhecidos do mundo, desempenhando assim, um importante papel no estudo da origem e evolução destes animais. Esses fósseis sempre atraíram muita atenção dos paleontólogos em todo o mundo, tendo a América do Sul como um dos prováveis berçários dessa admirável linhagem de seres vivos (ANELLI, 2010.).

De acordo com Anelli (2010), os dinossauros nos deixaram um legado vasto na forma de fósseis, incluindo ossos, dentes, penas, pegadas e até excrementos, encontrados em todos os continentes, incluindo a Antártica. A história desses fascinantes seres, em comparação com a dos mamíferos e outros animais terrestres, está bem documentada, abrangendo desde sua origem em rochas do período Triássico, há cerca de 230 milhões de anos, até as últimas pegadas de grandes dinossauros, datadas do final da Era Mesozoica, há aproximadamente 60 milhões de anos.

3.4 As bacias sedimentares do Rio do Peixe

As primeiras informações sobre a existência de uma área sedimentar com fósseis na Paraíba datam de 1854, nas proximidades da cidade de Sousa, sertão paraibano, na bacia sedimentar do Rio do Peixe (Figura 6), sendo revelados pelo médico naturalista francês Jacques Brunnet durante sua expedição pelo interior do Nordeste (CRANDALL, 1910 apud LEONARDI & CARVALHO, 1992).

Figura 6: Mapa da localização das bacias sedimentares do Rio do Peixe.



Fonte: Rocha & Amaral, 2006 apud. Alves et. al.

As bacias de Sousa e Uiraúna-Brejo são intracratônicas, com a sedimentação profundamente controlada pela atividade tectônica, e se formaram ao longo de lineamentos estruturais do embasamento durante a abertura do oceano Atlântico. Com base em estudos de ostracodes (pequenos crustáceos), os depósitos nessas bacias datam do Cretáceo Inferior (145 a 100 milhões de anos atrás) do andar local Aratu (Barremiano Inferior) e Rio da Serra (Berriasino ao Hauteriviano) (LIMA & COELHO, 1987; REGALI, 1990; apud LEONARDI & CARVALHO). Os ambientes de sedimentação dessas bacias foram influenciados pelo desenvolvimento inicial da região Atlântica Equatorial, sendo importantes ecossistema, com clima quente e presença de rios efêmeros, conhecidos como torrentes, de lagos rasos (CARVALHO, 2000; apud LEONARDI & CARVALHO, 2002).

A subdivisão litoestratigráfica das bacias foi proposta por Mabelsoone (1972) e Mabelsoone & Campanha (1974), que dividiram o grupo Rio do Peixe em três formações: Antenor Navarro, Sousa e Piranhas. A formação Sousa, composta por arenitos, folhehos e argilitos, é conhecida pela preservação de pegadas, resultado de sua natureza de ambientes lacustres e de rios meandantes. Estudos sobre conchostráceos (pequenos crustáceos) sugerem que os lagos dessa

formação eram pequenos, temporários, rasos e quentes, onde a atividade de dinossauros foi significativa (MABESOONE, 1972; MABESOONE & CAMPANHA, 1974; apud LEONARDI & CARVALHO, 2002). Diferente da bacia do Araripe, localizada na divisa dos estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, onde a preservação óssea foi favorecida, em Sousa, ao ambiente era mais ácido, contribuindo assim para a corrosão dos ossos (ZOLNERKEVIC, 2013; apud ALEXANDRE, at al 2023.). Entretanto, já foi identificado e realizado salvamento de um somatofóssil de dinossauro na localidade Lagoa do Forno, em Sousa, a qual a peça encontra-se no Museu do Vale dos Dinossauros (Figura 7).

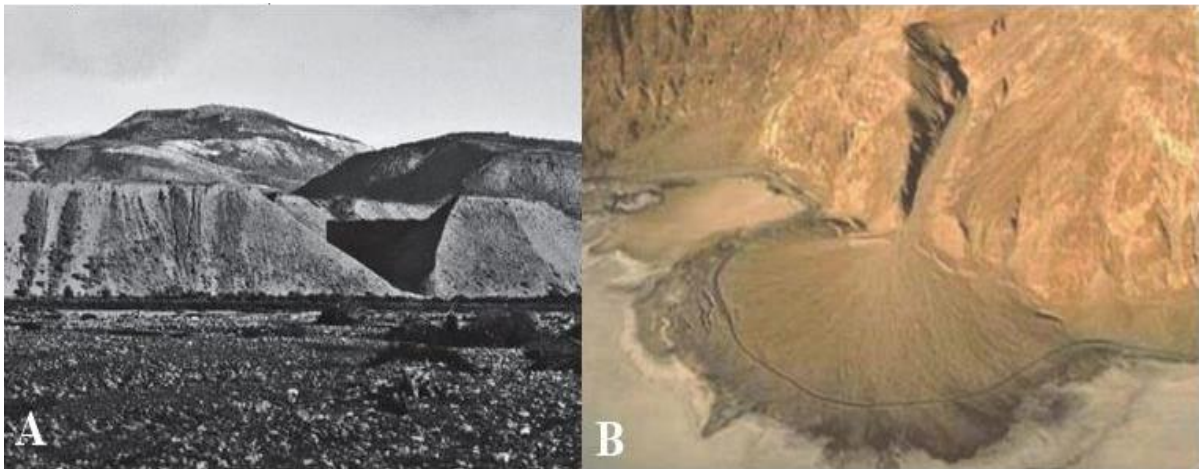
Figura 7: Fragmentos de fóssil do dinossauro Sousatitan (fíbula) que se encontra no Museu Parque Vale dos Dinossauros, Sousa- PB.



Fonte: Ghilardi (2016).

De acordo Leonardi & Carvalho (2002), as formações Antenor Navarro e Piranhas possuem sedimentos mais imaturos, apresentando brechas e conglomerados, com menor frequência de pegadas se comparada as pegadas da formação Sousa. Esses depósitos indicam sedimentação em fan-delta e leques aluviais, caracterizadas pelas formas de um leque ou cone (Figura 8).

Figura 8: (A): Sedimentação fan-delta; (B): Sedimentação em leques aluviais (adaptada).



Fonte: Suguiiu (2003) e Bell (2009).

Diferente do senso comum, os fósseis não se restringem apenas aos somatofósseis, ou seja, à preservação de partes corporais de animais (ANELLI, 2010). No Vale dos Dinossauros, os principais achados são os icnofósseis, registrando atividade como repouso, movimento e deslocamento, que ocorreram ao longo do tempo, e que foram preservados em sedimentos que se consolidaram em rochas sedimentares (NERY, 2015; apud ALEXANDRE, at al 2023).

Através desses tipos de fósseis, os icnofósseis, como as pegadas, é possível compreender aspectos como a fisiologia, o comportamento e a velocidade de locomoção dos animais, ampliando assim a nossa compreensão do ambiente e das comunidades presentes neste tempo (DA ROSA, 2009; apud ALEXANDRE, at al 2023).

3.5 A Icnofauna e os Icnofósseis do Rio do Peixe

Dentre as regiões e áreas do Brasil em que há registros de icnofósseis, a Bacia Sedimentar do Rio do Peixe é muito reconhecida por sua importância geológica e paleontológica, com os icnofósseis assumindo um papel significativo (LEONARDI & CARVALHO, 2002). As bacias de Sousa e Uiraúna destacam-se por apresentarem uma grande riqueza de icnofósseis de tetrápodes, especialmente pistas e pegadas de ornitópodes e carnossauros.

Os estudos sobre pegadas fósseis na região começaram com o engenheiro e geólogo de minas Luciano Jacques de Moraes, em 1920, o qual trabalhava no Departamento Nacional de

Obras Contra as Secas (DNOCS) no Nordeste brasileiro, o mesmo havia encontrado duas pistas que possuíam diferentes produtores (LEONARDI & CARVALHO, 2002). Porém, mesmo com os achados de Moraes, foi apenas nas décadas de 70 e 80, que as pesquisas ganharam maior profundidade, especialmente com as contribuições do italiano, o Padre e Paleontólogo Giuseppi Leonardi, que residiu em Sousa e fez cerca de 28 expedições nas áreas com registros de icnofósseis.

Em 1924, Moraes classificou os achados das pegadas como pertencentes a um Estegossauro, ou possivelmente, a um Ceratopsia, sendo ambos animais quadrúpedes. Em 1966, um dos primeiros paleontólogos do Brasil, Llewellyn I. Price, e Díogenes de Almeida Campos, do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), revisaram as descobertas feitas por Moraes, e tempo depois, Leonardi reavaliou as pistas em Sousa em 1975 (LEONARDI & CARVALHO, 2002). Inicialmente, algumas pegadas foram erroneamente datadas como Triássicas, mas a reavaliação feita por Leonardi revelou que todas as formações da bacia do Rio do Peixe pertenciam ao Cretáceo Inferior, sendo um importante período de transição geológica (LEONARDI & CARVALHO 1992).

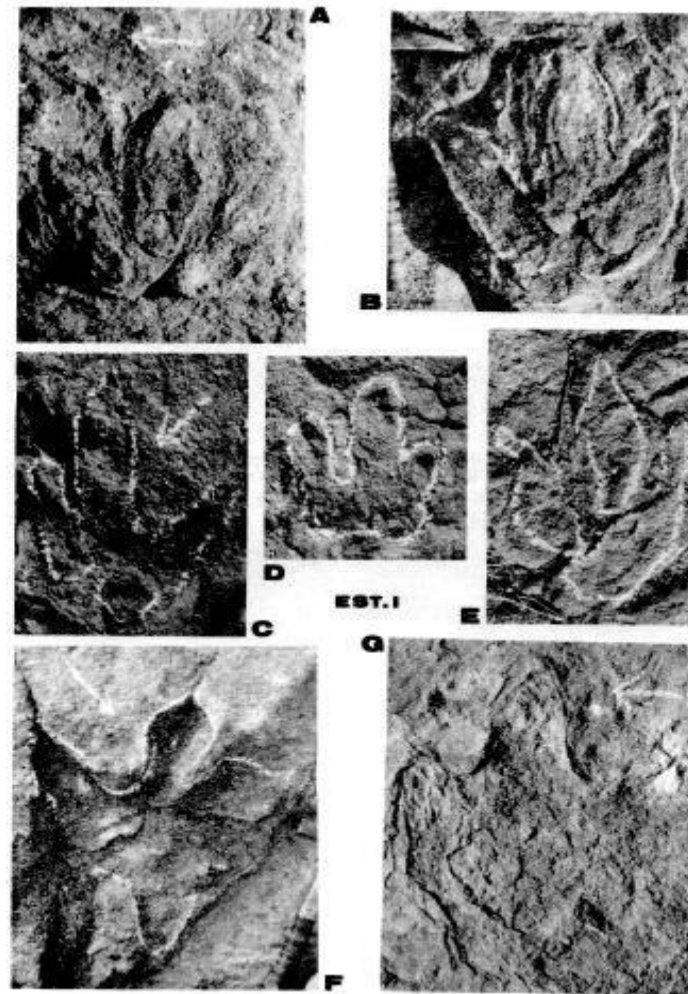
A formação Piranhas, conta com quatro sítios: Cabra Assada, Curral Velho, Mãe d'água e Fazenda Paraíso. Nesses locais, há registros de icnofósseis distribuídos em seis níveis geológicos, com um total de 33 dinossauros identificados. A fauna inclui 23 grandes terópodes, dois pequenos ornitópodes e oito ornitópodes maiores, sendo um deles quadrúpede, onde na Figura 7, pode ser visualizado alguns registros desta formação (LEONARDI, 1987; apud, LEONARDI& CARVALHO, 2002).

A formação Antenor Navarro, que abriga cinco sítios (Aroeira, Pocinhos, Riacho do Cazê, Serrote do Letreiro e Serrote do Pimenta), foram identificados icnofósseis em 12 níveis. A icnofauna inclui 53 grandes terópodes, 31 saurópodes e cinco ornitópodes de grande porte, dos quais um era quadrúpede. Há ainda registros de um anquilossauros e uma pegada de lacertóide (LEONARDI & CARVALHO, 2002).

Se tratando da quantidade de sítios, as informações sobre são bastantes antigas, e a quantidade vem sendo alterada e revista de forma significativa com novas pesquisas feitas pelo projeto de Atividades de Pesquisa de Educação Ambiental e Patrimonial na Bacia Sedimentar do Rio do Peixe (Apeap), coordenado pelo professor Arqueólogo e Paleontólogo Juvandi de Souza Santos, fomentado pela Secretaria de Estado de Ciências, Tecnologia, Inovação e Ensino Superior (Secties), em parceria com a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq). Além das atividades de campo, que são cruciais para o resgate de fósseis e a coleta de dados para a pesquisa científica, o projeto também tem como objetivo promover a educação

ambiental e patrimonial nas escolas da região. Isso abrange a realização de palestras, atividades recreativas e exibição de filmes, além da implementação, ainda em andamento, de um museu itinerante (CORREIA, 2024).

Figura 9: Icnofósseis de pegadas de ornitópodes e incertae sedis da formação Piranhas.



Fonte: Leonardi (1987).

A formação Sousa, composto por 13 sítios, apresenta um dos mais vastos registros de icnofósseis da região. São 60 níveis geológicos contendo vestígios de 220 grandes terópodes (Coelurosauria), 11 saurópodes e 15 ornitópodes. Há também um pequeno dinossauro quadrúpede e diversos vestígios de testudines. Ao todo, a formação Sousa é contemplada por 227 indivíduos dinossaurianos (SANTOS & SANTOS, 1987; apud. LEONARDI & CARVALHO, 2002).

Segundo Leonardi & Carvalho (2002) a bacia do Rio do Peixe ainda apresenta outros registros fósseis de forma bem extensa, incluindo palinomorfos, fragmentos de plantas como

esporos, pólen e troncos fossilizados, e também fósseis de pequenos crustáceos (ostracodes, conchostráceos), escamas de peixes e ossos de crocodilomorfos. Além disso, a bacia contém ainda outros diversos icnofósseis, como trilhas e escavações deixadas por artrópodes e anelídeos.

3.6 Gravuras e Pinturas Rupestres: Breve relato

Segundo Pessis (2002), no campo da Arqueologia, as gravuras são consideradas os registros mais antigos de expressões gráficas, correspondendo a diferentes tipos de objetos gravados encontrados em sítios arqueológicos. Tanto as pinturas quanto as gravuras rupestres fazem parte de um conjunto de registros arqueológicos que funcionam como sistemas visuais de comunicação social. Esses elementos gráficos refletem padrões de representação social específicos das comunidades pré-históricas, e a análise desses registros visuais ajuda a identificar tais padrões, possibilitando a diferenciação entre os grupos culturais que produziram essas manifestações.

Nesse contexto, de acordo com Martin (2013), as manifestações rupestres surgem no Paleolítico Superior, considerando esse período principalmente em sua dimensão cronológica, por volta de 30 a 25 mil anos a.C. As primeiras expressões estéticas desse tempo incluem pequenos objetos feitos de osso e pedra, assim como pinturas realizadas em paredes rochosas, utilizando tintas de origem vegetal ou mineral, encontradas em todos os continentes. O aparecimento da arte pré-histórica como um fenômeno simultâneo em várias regiões do mundo está relacionado aos processos de hominização, à evolução e ao aumento da capacidade craniana, ou seja, à ampliação do volume cerebral que possibilitou o desenvolvimento de processos de abstração no gênero *Homo*.

As técnicas utilizadas na arte rupestre incluem pintura, gravura e baixo-relevo. A pintura envolve a criação de desenhos utilizando tinta, a gravura consiste em esculpir sulcos na rocha para formar imagens, e o baixo-relevo, uma técnica mais sofisticada, modela a rocha em relevo, criando esculturas. Na Paraíba, as três técnicas foram registradas (ALMEIDA, 1979).

O gesto técnico, portanto, é versátil e pode resultar em gravuras criadas por métodos simples, como a picotagem, onde o traço é gerado por uma sequência de pequenos impactos contínuos com um instrumento de ponta. Além disso, fendas podem ser formadas por impactos em ângulo diagonal no suporte, utilizando técnicas de lascamento lítico que permitem demarcar uma área de gravura maior, ou através de um processo de raspagem que aprofunda a fenda gravada pelos efeitos abrasivos do polimento (MARTIN, 2013).

No sítio Toca do Buraco do Pajéu, próximo ao Parque Nacional Serra da Capivara (PI), encontram-se gravuras em blocos que caíram no solo. Essas gravuras foram elaboradas com uma técnica que combina incisão e raspagem, utilizando instrumentos com pontas muito duras para trabalhar a rocha em profundidade, permitindo a formação de contornos arredondados antes da aplicação de polimento em um estágio posterior do processo. Em contraste, no sítio Cachoeira do Riacho Santana, também nas imediações do Parque Nacional, observa-se uma técnica distinta de gravura, onde as figuras foram picoteadas, resultando de uma série de pequenos golpes repetidos que deixaram marcas superficiais na rocha. Essa técnica formou uma série de pequenas cúpulas separadas por espaços muito estreitos, necessitando de instrumentos diferentes para sua execução, já que as lascas pontiagudas mostraram-se menos eficazes do que os percutores com bordas finas e arredondadas (MARTIN, 2013).

As gravuras rupestres, assim como as pinturas, apresentam desafios para a determinação cronológica. Desde o século XIX, as cronologias da arte rupestre paleolítica europeia foram estabelecidas por meio de diferentes métodos que privilegiam vários vestígios, capazes de fornecer informações sobre seu posicionamento temporal. No caso da arte móvel, ou quando as incisões de origem antrópica foram feitas em ossos, a datação geológica das camadas sedimentares fornece uma referência temporal mínima para o período em que a gravura foi realizada, sendo esse mesmo método utilizado para datar cronologicamente as pinturas rupestres. As classificações dos objetos arqueológicos sejam tipológicas, cronológicas, tecnológicas ou espaciais são ferramentas que o arqueólogo utiliza para compreender a evolução cultural dos grupos étnicos e sua adaptação a um determinado ambiente (MARTIN, 2013).

Considerando que os seres humanos existem há mais de dois milhões de anos e que a arte pré-histórica teve início há cerca de 30.000 anos, pode-se afirmar que a arte rupestre é, de certa forma, uma "arte moderna". Essa ideia é defendida por diferentes pensadores de campos diversos, como o pré-historiador Eduardo Ripoll, o pintor Juan Miró e o escritor paraibano Ariano Suassuna (MARTIN, 2013).

A reconstrução da pré-história no Nordeste do Brasil é amplamente apoiada pela presença de diversos sítios arqueológicos contendo pinturas e gravuras rupestres. Estes sítios fornecem informações sobre a cultura material e imaterial dos grupos humanos que ali viveram (PESSIS, 2002). Espalhados pela região, os sítios apresentam características contextuais e arqueológicas que possibilitaram um arranjo inicial, levando em conta os diferentes tipos de figuras que eram predominantes em alguns sítios e secundárias em outros.

A análise da evolução desses objetos ao longo de sequências cronológicas possibilita a criação de uma periodização que visa identificar as diferentes fases de desenvolvimento cronotecnológico das culturas. Segundo Martin (2013), as gravuras rupestres, assim como as pinturas, desempenham uma função de marcadores mnemônicos, atuando como registros sociais. As condições necessárias para realizar as gravuras, que exigem um esforço maior em comparação com as pinturas, sugerem que elas poderiam ter outros propósitos além do simples registro. Essa prática pode estar integrada em uma única ação, combinando o registro social com o cumprimento de requisitos de um ritual evocativo.

De acordo com Almeida (1979) as gravuras e pinturas rupestres no Brasil, especialmente na Paraíba, foram realizadas pelos antigos habitantes indígenas da região. No entanto, isso não significa que todas tenham sido feitas pelas populações indígenas que os colonizadores portugueses encontraram no Brasil no século XVI. Algumas podem ser obra de grupos indígenas que já não existiam ou que já não habitavam a região na época do descobrimento. A escassez de informações científicas sobre esse tema, somada à imaginação popular, criou um ambiente de mistério em torno desses registros, que ainda persiste em muitas áreas rurais. Assim como em outras partes do Brasil, existem muitas lendas sobre botijas e riquezas associadas aos símbolos rupestres (ALMEIDA, 1979).

Como parte de sistemas de comunicação, os registros rupestres não precisam, necessariamente, ter um significado completo de forma isolada. Eles podem compor um conjunto maior de registros que, reunidos, transmitem um único sentido. Dessa forma, esses registros gráficos podem ser integrados a um sistema mais amplo, que inclui também elementos verbais e gestuais (PESSIS, 2002).

É possível afirmar que o registro rupestre é a primeira manifestação estética da pré-história brasileira, especialmente presente no Nordeste. Os materiais arqueológicos são, de fato, resultados das atividades cotidianas das sociedades antigas, funcionando como documentos que revelam aspectos dos grupos humanos pré-históricos, incluindo sua organização social e familiar, seus costumes, rituais, conflitos, alimentação e vida espiritual.

Cada peça arqueológica pode ser vista como um produto tecnológico, que nos permite compreender o desenvolvimento das sociedades pré-históricas. A partir de restos arqueológicos, sejam eles orgânicos ou inorgânicos, é possível deduzir comportamentos, modos de vida e as estratégias de sobrevivência humana (MARTIN, 2013).

3.7 Tradições das gravuras rupestres nordestinas

O conceito de tradição abrange a representação visual de um vasto universo simbólico primitivo, que pode ter sido transmitido ao longo de milênios, mesmo que as pinturas de uma tradição não pertençam necessariamente aos mesmos grupos étnicos e estejam separadas por cronologias muito distintas (MARTIN, 2013). Um dos primeiros estudiosos a aplicar o termo "tradição" à arte rupestre foi Valentin Calderón, na Bahia, na década de 1970. Ele definiu o termo como "o conjunto de características que se manifestam em diferentes sítios de forma semelhante, atribuindo cada uma delas ao complexo cultural de grupos étnicos distintos, que as transmitiam e difundiam, gradualmente modificando-as ao longo do tempo e do espaço" (CALDERÓN, 1970; apud MARTIN, 2013).

A definição de tradição proposta por A. M. Pessis e N. Guidon (1992) leva em conta os tipos de figuras presentes nos painéis, as proporções relativas entre esses tipos e as relações que se estabelecem entre os diversos grafismos que compõem um painel. Os tipos que definem uma tradição são estabelecidos por meio da síntese de todas as manifestações gráficas encontradas em uma determinada área arqueológica. Em suma, "a classe inicial conhecida como tradição organiza os registros gráficos em grupos que representam identidades culturais de caráter geral" (PESSIS, 1992; apud MARTIN, 2013).

Segundo Prous (1992), a tradição é "a categoria mais abrangente entre as unidades rupestres descritivas, implicando uma certa permanência de traços distintivos, geralmente de natureza temática." O equívoco das definições geralmente reflete a dificuldade de compreender o universo extremamente complexo que a arte rupestre representa, do qual raramente possuímos contexto, uma realidade que diferencia a arte pré-histórica das demais manifestações estéticas humanas. Contudo, é possível afirmar que existe um consenso em reconhecer a temática e a forma como ela é representada como elementos-chave para a identificação de uma tradição rupestre. Essa identificação inclui certos grafismos emblemáticos ou "heráldicos", que representam ações não reconhecíveis que se repetem em vários sítios (MARTIN, 2013).

O conceito de tradição também é reconhecido por sua grande abrangência geográfica, sem discrepâncias. Dentro das subdivisões posteriores, surge o termo "subtradição", que se refere a grupos que se desvinculam de uma tradição original e se adaptam a um meio geográfico e ecológico diferente, introduzindo elementos novos. Essa terminologia foi incorporada à nomenclatura brasileira por Anne-Marie Pessis, que expandiu o conceito ao criar "categorias" de grafismos, as quais classificou em três grupos, visando atender às diferentes possibilidades de identificação (MARTIN, 2013).

Foi exatamente nos sertões nordestinos do Brasil, onde a natureza se mostra especialmente hostil à ocupação humana, que se desenvolveu uma das mais ricas e expressivas artes rupestres pré-históricas do mundo. Isso demonstra a notável capacidade de adaptação de diversos grupos humanos que habitaram a região desde o final do Pleistoceno.

Com base no conhecimento atual, podemos afirmar que três correntes, cada uma com seus respectivos horizontes culturais, deixaram registros significativos, tanto pintados quanto gravados, nos abrigos e nas falésias rochosas do Nordeste brasileiro. Denominamos essas correntes como a tradição Nordeste e a tradição Agreste de pinturas rupestres, além das tradições de Itaquiarias de gravuras em rocha. Também foram identificadas outras tradições, como "Geométrica", "Astronômica" e "Simbolista", que podem ser integradas às anteriores (MARTIN, 2013).

A Tradição Nordeste foi inicialmente definida por Niéde Guidon a partir de sítios localizados no Piauí. No entanto, de acordo com levantamentos antigos e pesquisas de Gabriela Martin, essa tradição se estende por estados como Pernambuco, Rio Grande do Norte, partes da Bahia e do Ceará (Aracati), com indícios de influência até o extremo norte de Minas Gerais. Essa tradição é predominantemente caracterizada por pinturas monocromáticas, mas uma porcentagem significativa de sítios no Piauí, especialmente em São Raimundo Nonato, apresenta gravuras (PROUS, 1992).

De acordo com Prous (1992) na Tradição Nordeste as representações antropomorfas (formas humanas) e zoomorfas (formas de animais) estão quase igualmente representadas em termos quantitativos, com uma quantidade menor de sinais geométricos. Os antropomorfos são particularmente abundantes, frequentemente agrupados em cenas dinâmicas que retratam atividades como caça, dança, guerra, cópulas e rituais. Entre os zoomorfos, as emas, cervídeos e pequenos quadrúpedes se destacam, como pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10: Representações da Tradição Nordeste.



Figura 90. A tradição Nordeste no Piauí e na Paraíba. a) Paraíba (segundo Almeida 1979) antropomorfo com cesta, e mãos positivas. a-l) Piauí. d) (Monzon 1982) cópula. i) *Shopping News*, São Paulo, 18/11/1973. b, c, e-h: segundo G.R. Silva (tese datillog.). b-c) casais com tridátil. f) "cena da árvore". j-l) segundo Guidon 1976. j) caça (?) ao veado. k) onça.

Fonte: Prous (1992).

A Tradição Agreste, conforme descrita por A. Aguiar, abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Essa tradição é caracterizada por figuras grandes, que podem ser geométricas ou biomorfas (PROUS, 1992). Vários tipos de sinais acompanham essas representações, frequentemente junto a figuras zoomorfas ou antropomorfas.

Os antropomorfos, em particular, tendem a ser grandes e apresentam um estilo "propositalmente grotesco, assemelhando-se a espantalhos". Já os animais, como emas e quelônios, são retratados de maneira bastante estática, enquanto os "pássaros de asas abertas e longas pernas" também aparecem, alguns com características que sugerem antropomorfismo (PROUS, 1992).

As principais características da Tradição Agreste são os grafismos de grandes dimensões, frequentemente encontrados de forma isolada, sem a formação de cenas complexas. Quando cenas são apresentadas, estas geralmente contêm poucos indivíduos ou animais. Além disso, os grafismos abstratos, simples ou mais elaborados, acompanham as representações de ações, sejam estas antropomorfas ou zoomorfas (Figura 11). Um dos elementos emblemáticos da Tradição Agreste é a figura de um antropomorfo, que por vezes apresenta um tamanho considerável (podendo ultrapassar um metro de altura), com um aspecto grotesco, estático e geralmente isolado, lembrando uma figura de caráter totêmico (MARTIN, 2013).

Figura 11: Representações da Tradição Agreste.

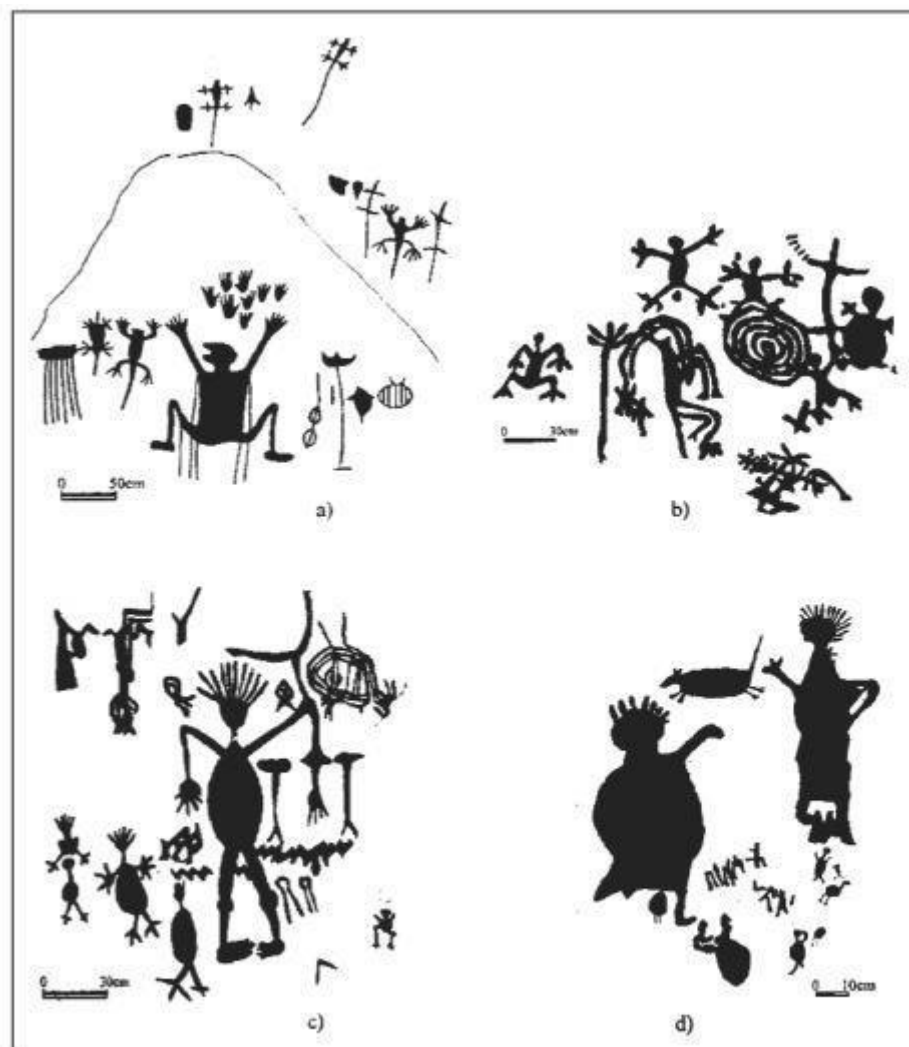


Figura 86. Tradição Agreste; a) Sítio Bom Jesus, Santana do Mato, RN; b) Sítio Pedra do Velho Samuel, São João do Tigre, PB; c) Sítio Pedra Redonda, Pedra, PE; d) Sítio da Entrada do Baixão da Vaca, São Raimundo Nonato, PI.

Fonte: Martin (2013).

3.8 Tradição Itaquiara

Nos cursos de muitos rios, arroios e torrentes do Brasil, gravuras indígenas estão disseminadas de norte a sul, desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul. Essas representações, conhecidas pelo nome de Itaquiaras (que significa "pedras pintadas" na língua tupi), são as manifestações rupestres pré-históricas mais intrigantes do Brasil, frequentemente sujeitas a interpretações fantásticas. Os petróglifos apresentam variações significativas em feitura, tamanho e técnica de gravação, refletindo a diversidade geográfica do país. No Nordeste, por exemplo, essas gravuras se agrupam em uma única tradição chamada Itaquiara (MARTIN, 2013)

No entanto, é mais apropriado considerar que existem tradições de Itaquiaras, dada a ampla variedade de grafismos e as diferentes técnicas de gravação utilizadas. Apesar de serem reconhecidas e mencionadas em publicações de arqueologia, há uma escassez de estudos tecno-estilísticos que possibilitem classificações e divisões confiáveis (MARTIN, 2013).

De forma geral, pode-se falar de uma "Grande Tradição Amazônica", que começa a ser estudada por Edith Pereira, onde, além dos grafismos puros, há uma presença notável de representações antropomórficas e zoomórficas com traços geométricos. Outra tradição de gravuras, sempre esquemáticas, se estende desde a fronteira com a Bolívia até o norte de Minas Gerais, com ramificações na Argentina e no Uruguai. Dentro dessa diversidade, a "Grande Tradição Itaquiara" representa sistematicamente as gravuras rupestres do Nordeste do Brasil, que, embora dominadas por grafismos puros, também incluem antropomorfos, alguns bastante elaborados, como os encontrados às margens do São Francisco, em Petrolândia, PE. Há registros de marcas de pés, lagartos e pássaros em grandes paredões, sempre próximos a corpos d'água, além de desenhos complexos que, na imensidão dos sertões, têm gerado interpretações fantásticas (Figura 12).

Figura 12: Representações da Tradição Itaquiari.

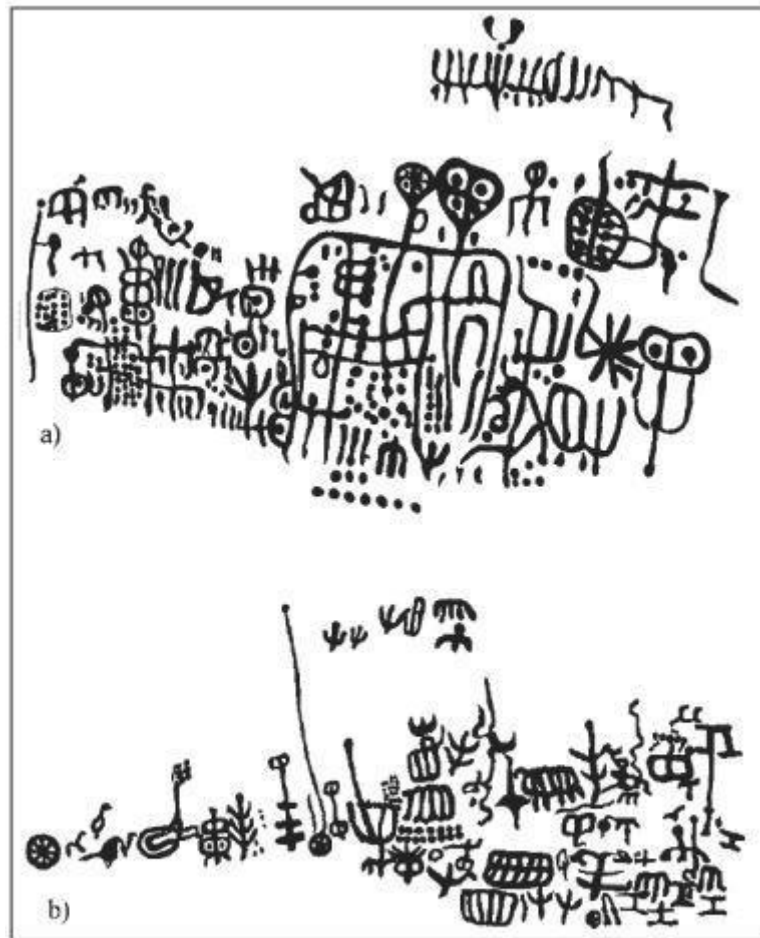


Figura 98. Tradição Itaquiari. Gravuras da Região do Seridó, RN (J. A. Dantas, 1994); a) Sítio da Boa Vista, riacho do Letreiro, Parelhas; b) Gruta Funda, riacho Olho d'Água, Acari.

Fonte: Martin (2013).

Indubitavelmente, as itaquiarias são as tradições mais enigmáticas de toda a arte rupestre do Brasil. Sua localização frequente em cursos d'água e, muitas vezes, em contato direto com eles, dificulta a associação dessas gravuras a grupos humanos específicos, especialmente devido à falta de evidências de cultura material. Contudo, algumas exceções existem, como quando as itaquiarias se relacionam a culturas de caçadores em abrigos próximos a rios ou em caldeirões. Esses depósitos naturais, que se enchem de água durante a estação das chuvas, podem ter suas paredes cobertas de petróglifos, permitindo que escavações nas proximidades tragam resultados promissores.

A dificuldade em estabelecer cronologias para essa arte rupestre é notável; ainda assim, há exceções, como o abrigo do Letreiro do Sobrado, no vale do rio São Francisco, em Pernambuco, onde as ocupações foram datadas entre 1.200 e 6.000 anos, relacionadas a indústrias líticas e

fogueiras que apresentaram fragmentos de rocha gravados. A maioria dos locais, no entanto, carece de vínculos claros com grupos étnicos específicos, com centenas de lugares no Nordeste apresentando desenhos esquemáticos nas pedras (MARTIN, 2013).

Um dos exemplos mais emblemáticos é a Itaquiara de Ingá (Figura 13), ou Pedra Lavrada de Ingá, na Paraíba, considerada a mais famosa gravura rupestre do Brasil. Localizada no riacho Ingá do Bacamarte, próxima à sede do município e a 37 quilômetros de Campina Grande, essa pedra é um destino turístico popular, o que acarreta o risco de depredação e deterioração do monumento. Inserida em uma série de blocos de gnaiss que estrangulam o rio, formando pequenas cascatas e reservatórios, a Pedra do Ingá possui um enorme bloco que divide o rio em dois braços, sendo o lado norte totalmente coberto por grafismos que se elevam até 2,50 metros de altura.

Figura 13: Itaquiarias do Rio Ingá (PB).



Fonte: IPHAN (2014)

Os desenhos foram elaborados em uma linha contínua, insculpidos na rocha com uma largura de três centímetros e profundidade de seis a sete milímetros. A parte superior do painel é emoldurada por uma linha de círculos de cinco centímetros de diâmetro (MARTIN, 2013). L. F. CLEROT (1969) relata que até 1953 o conjunto de blocos gravados era maior, mas uma equipe de trabalhadores contratada pelo proprietário das terras destruiu parte significativa do

local para fabricar lajes de pavimentação. A demolição foi interrompida com a intervenção do serviço do Patrimônio Histórico (CLEROT, 1969; apud MARTIN, 2013). Clovis Lima (1953) confirma que as inscrições ocupavam cerca de 1.200 metros quadrados (CLOVIS LIMA, 1953; apud MARTIN, 2013).

Hoje, além do grande painel, existem alguns grafismos isolados nas proximidades, bastante desgastados pela ação das águas e pelas pisadas dos visitantes. Embora a itaquatiara de Ingá tenha atraído o interesse de eruditos e pseudocientistas, curiosamente, não foram realizadas pesquisas completas por arqueólogos profissionais que tentassem integrar essas gravuras na pré-história do Brasil, como uma manifestação do mundo simbólico indígena presente na tradição rupestre nordestina (MARTIN, 2013).

Segundo Martin (2013), no estado atual do conhecimento, as Itaquatiaras, em geral, oferecem poucos dados sobre os grupos étnicos que as criaram e o período em que isso ocorreu. A gravura de Ingá, em particular, apresenta uma complexidade que dificulta ainda mais sua filiação étnica. Embora existam semelhanças com grafismos de outras regiões, como o Seridó e os Cariris Velhos, a itaquatiara de Ingá é única em sua técnica, organização e na mensagem que transmite. Por essa razão, as interpretações da Pedra Lavrada variam enormemente, abrangendo desde explicações e “traduções” extravagantes, envolvendo gregos, fenícios e outros visitantes transatlânticos, até teorias mais lógicas, mas que não podem ser cientificamente comprovadas.

Um exemplo disso é a interpretação de José Antero Pereira Júnior, que acreditava que os petróglifos de Ingá tinham origem na escrita da Ilha de Páscoa, no Pacífico. Outras interpretações, como a de um calendário solar, também foram propostas. A verdade é que os grafismos de Ingá não oferecem explicações simples, e sua finalidade pode ser precisamente criar um mistério que perdura ao longo dos séculos, cumprindo o propósito do autor ou autores dos petróglifos. Essa aura de mistério é o que confere a eles seu grande poder (MARTIN, 2013).

Na região do Seridó, paralelamente aos abrigos rupestres das tradições nordestina e agreste, encontram-se cerca de cinquenta sítios com petróglifos gravados nas rochas dos rios Carnaúba e seus afluentes, onde se podem identificar grafismos semelhantes aos da itaquatiara de Ingá, tanto em seus desenhos quanto na técnica de raspado e polimento. A maior concentração dessas gravuras está localizada no Riacho do Bojo, na Cachoeira da Cruz, nas nascentes do rio Timbaúba, no Riacho Fundo, na Cachoeira do Pote e no Bico da Arara, todos tributários do rio Carnaúba (MARTIN, 2013).

Nos "tanques", um topônimo frequentemente repetido na bacia do Carnaúba (como os Tanques de João Gomes, Tanques de Cabritos e Tanques do Marimbondo), a presença de

gravuras é comum. O nome "Cachoeira das Pinturas" é frequentemente associado a locais na bacia do Seridó onde as gravuras estão localizadas em quedas d'água. Em Picuí e Pedra Lavrada, na Paraíba, a lista de sítios com gravuras situadas em cursos fluviais é extensa, incluindo registros no manuscrito de José Azevedo Dantas, "Índícios de uma Civilização Antiga", que menciona uma grande inscrição de Pedra Lavrada, que foi destruída para a fabricação de paralelepípedos, mas que, pelo desenho que sobrevive, poderia ser a mais próxima da de Ingá (MARTIN, 2013).

Ainda de acordo com Martin (2013), a mesma acredita que após um levantamento completo dos sítios de Itaquatiara situados entre Campina Grande e o Seridó Oriental, será possível discutir uma "subtradição Ingá" de gravuras rupestres. As características dessa subtradição incluem o posicionamento ao longo de cursos d'água, a forma curva e complexa dos grafismos, bem como a presença de pontos ou pequenas formas circulares gravadas que sugerem linhas de contagem. Os painéis frequentemente apresentam um denso preenchimento, aproveitando ao máximo o espaço disponível, e a técnica de raspado e polimento contínuo na elaboração dos grafismos contrasta com a técnica de picotamento descontínuo típica de outras formas de gravuras, como as da Pedra do Letreiro, na beira do rio São Francisco, em Petrolândia (PE). Dessa forma, o professor Dr. Juvandi de Souza, no ano de 2010, propôs a criação de uma subtradição de Itacotiaras para a Paraíba, denominado de Subtradição Ingá (SANTOS, 2015).

Por outro lado, no sítio Boi Branco, em Lati, Pernambuco, observa-se um estilo diferente, com desenhos a traço único que têm comparações com a arte indígena. Assim, as tradições da arte rupestre do Brasil revelam um intrincado mosaico cultural, onde a criatividade dos povos indígenas se manifesta em diversas formas e estilos, cada um refletindo a singularidade de suas experiências e ambientes (MARTIN, 2013).

4 METODOLOGIA

A metodologia proposta é fundamentada na perspectiva de Flick (2009), que destaca o papel ativo do pesquisador na construção do conhecimento, assim como a relevância da interação com o campo e seus participantes como parte integral do processo investigativo. De acordo com Jacobsen (2016), as reflexões do pesquisador sobre suas ações, sentimentos e observações são consideradas dados relevantes, constituindo elementos essenciais da interpretação. Assim sendo, apresento a seguir os caminhos percorridos para o alcance dos objetivos propostos:

4.1 Tipologia: Esse estudo se caracteriza como sendo uma pesquisa de campo de caráter qualitativo-descritivo, com o objetivo de investigar a diversidade, presença e distribuição de icnofósseis e itaquatiaras.

4.2 Local da Pesquisa: Complexo de Sítios do Serrote dos Letreiros (1 a 5), na Formação Antenor Navarro, situada na bacia sedimentar do Rio do Peixe, em Sousa-PB. O sítio está localizado a 12,3 km da cidade de Sousa, acessível pela rodovia PB-391, após o Sítio Lagoa.

4.3 Instrumentos e Coleta de Dados: Para a coleta de dados em campo, foram utilizados instrumentos como câmera fotográfica, escala de medida de 10 cm e pincel. A câmera foi empregada para a documentação fotográfica das gravuras e pegadas, enquanto a escala foi utilizada para medições aproximadas. O pincel serviu para a limpeza das superfícies, removendo sujeira sem comprometer a integridade das amostras, facilitando a visualização e análise dos registros.

A atividade de campo ocorreu no dia 12 de setembro do ano de 2024, guiada pelo professor João Rosas, iniciando as buscas das gravuras e pegadas pelo sítio 5, onde logo ao adentrar a área, já foi possível visualizar os objetos de estudo. Em campo, foi discutida de forma breve sobre as pegadas encontradas e também sobre as gravuras, como os tipos de técnicas utilizadas, formas de pegadas e de seus possíveis criadores. Em seguida, feito a documentação fotográfica e se necessário, em algumas áreas, a limpeza da superfície. Assim, seguimos para os outros sítios, com os mesmos métodos empregados, sendo a sequência dos sítios iniciado no sítio 5, como informado anteriormente, e seguindo para o sítio 2, 1, 3 e 4.

4.4 Análise Da Dados

Para a análise, identificação e interpretação dos icnofósseis de dinossauros, recorre-se aos trabalhos de autores como Tony Thulborn (1990), com *Dinosaur Tracks*; Ismar de Souza Carvalho (2010), em *Paleontologia: Conceitos e Métodos*; Anthony J. Martin (2006), com *Introducing to the Study of Dinosaurs*; Martin Lockley e Adrian P. Hunt (1995), com *Dinosaur Tracks and Other Fossil Footprints of the Western United States*; e Vanda Faria dos Santos (2010), com *Pegadas de Dinossáurios de Portugal*.

No que diz respeito as gravuras rupestres, foram utilizados os estudos de Gabriela Martin (2013) em *Pré-História do Nordeste do Brasil*, os trabalhos de André Prous (1992), em *Arqueologia Brasileira*, e de Anne-Marie Pessis, com “Do Estudo das Gravuras Rupestres Pré-Históricas no Nordeste do Brasil” (2002) e “Métodos de Interpretação da Arte Rupestre: Análise Preliminares por Níveis” (1984).

Estas obras foram fundamentais para a progressão da análise de dados, pois possuem uma vasta literatura para a interpretação, suposições e identificação, onde os trabalhos dos autores oferecem contribuições essenciais para a compreensão das formas e tamanhos de pagadas, dos seus possíveis criadores, das técnicas utilizadas nas gravuras e das relações culturais e ambientais envolvidas.

5 RESULTADOS

A próxima seção será organizada da seguinte maneira: as pegadas e gravuras dos sítios 1 a 5 estão dispostas em ordem alfabética, conforme sinalizado em cada imagem. Cada figura será acompanhada de uma legenda explicativa, indicando o que é compreendido na respectiva imagem. Abaixo de cada figura, se encontram as informações relacionadas ao que foi observado, oferecendo uma análise detalhada dos elementos presentes nas imagens para favorecer uma melhor compreensão.

O Sítio dos Letreiros 1 compreende a área entre os sítios que apresenta o maior compartilhamento entre gravuras e pegadas, se comparadas às de outros sítios. Para melhor compreensão da disposição dos vestígios na Figura 14 abaixo.

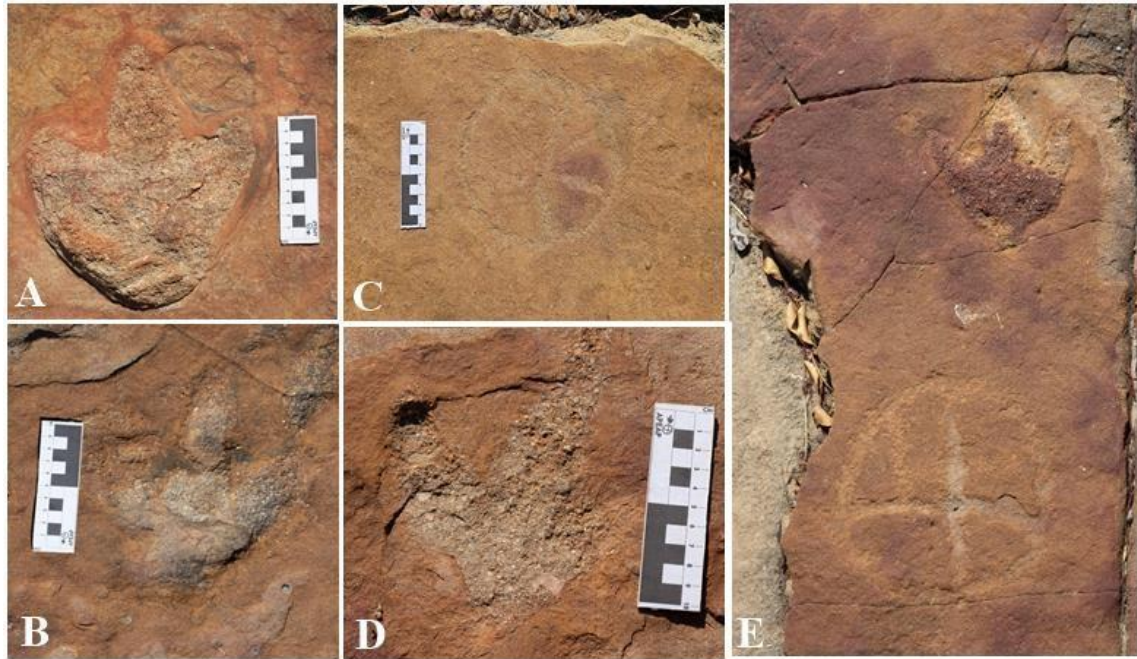
Figura 14: Imagem ampla de uma parte do Sítio dos Letreiros 1, contendo petróglifos (círculos) e icnofósseis de dinossauros (pentágonos), ambos contornados em branco para uma melhor identificação e visualização.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Como pode ser visto na figura 15, situam-se 5 imagens de pegadas e gravuras encontradas na região, identificadas pelas letras correspondentes A, B, C, D e E.

Figura 15: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 1.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem A: Pegada. Uma pegada de um icnofóssil documentado com três dígitos bem demarcados, com as extremidades pontiagudas, sugerindo a presença de garras. A escala de 10 cm ao lado indica que o comprimento da pegada é de aproximadamente 20 cm. O tipo de fossilização é moldagem externa e a classificação tipológica é tridáctila digitígrada.

Imagem B: Pegada. Uma outra pegada com três dígitos, semelhantes à da imagem (A), mas ligeiramente um pouco mais desgastados. Estima-se que o comprimento da pegada seja de cerca de 16 cm, com extremidades afiladas que indicam garras. A profundidade e a largura sugerem um dinossauro de porte médio para pequeno. O tipo de fossilização é moldagem externa, a classificação tipológica segue como tridáctila digitígrada.

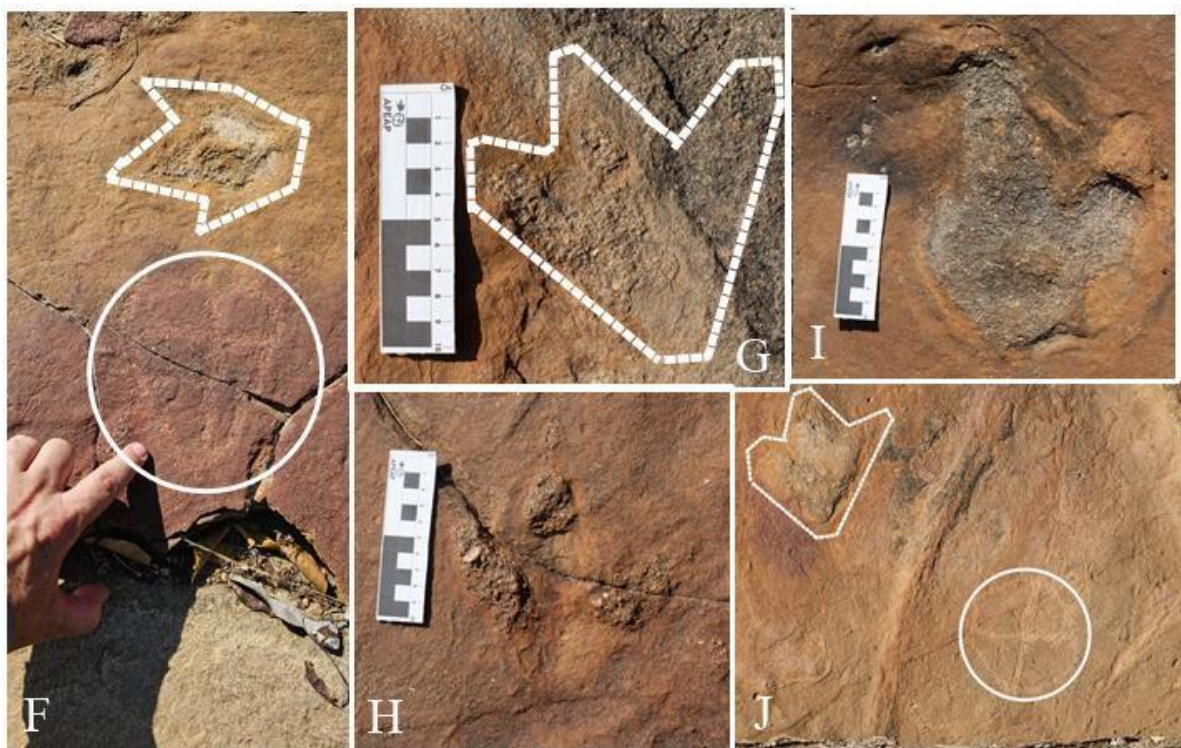
Imagem C: Gravura. Exibe uma gravura de forma circular com linhas radiantes internas, com profundidade moderada e traços definidos. Estima-se que o diâmetro da gravura seja de cerca de 8 cm. A técnica de incisões sugere picotamento simples com uso de uma ferramenta pontiaguda como um material lítico e sua classificação tipológica é gravura geométrica.

Imagem D: Pegada. Semelhante às anteriores, também possui três dígitos, mas com contornos menos definidos em dois dígitos. Estima-se que o comprimento da pegada seja de aproximadamente 15 cm. As extremidades dos dedos são ligeiramente afiladas, indicando a presença de garras. O tipo de fossilização é moldagem externa. A classificação tipológica é tridáctila digitígrada mesaxonica, com o dígito do meio bem desenvolvido.

Imagem E: Gravura e Pegada. Não foi possível descrever o tamanho aproximado das gravuras e pegadas devido à ausência da escala de medição. O petróglifo presente na imagem possui linhas internas radiais que formam um padrão simétrico, sugerindo o uso de uma ferramenta afiada, com técnica de picotagem simples. A classificação tipológica é geométrica. Na parte superior direita da gravura, há uma pegada tridáctila, com três dígitos visíveis e pontiagudos, e o seu tipo de fossilização é moldagem externa. A pegada apresenta contornos bem definidos e uma forma tridimensional.

Analisando a figura 16 abaixo, é possível visualizar 5 imagens de pegadas e gravuras que também foram encontradas na região do Sítio dos Letreiros 1, identificadas pelas letras correspondentes F, G, H, I e J.

Figura 16: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 1.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem F: Gravura. Percebe-se uma gravura circular com linhas internas que lembram um padrão radial ou cruz, não há escala de medição precisa, mas aparenta ter cerca de 11 cm de comprimento. Sua classificação tipológica é geométrica e sugere técnica de picotagem simples.

Imagem G: Pegada. Uma pegada de três dedos com contornos bem desgastados. A escala ao lado indica que tem aproximadamente 11 cm de comprimento. O tipo de fossilização é contramolde ou moldagem interna.

Imagem H: Pegada. Apresenta uma outra pegada, com três dedos e um contorno um pouco desgastado, mede cerca de 16 cm. A presença de garras afiadas sugere um animal de porte médio, e quanto ao tipo de fossilização, constitui contramolde.

Imagem I: Pegada. Mostra uma pegada com três dedos e com um dígito mais desgastado. Com aproximadamente 11 cm de comprimento, ela também se encaixa na categoria de pegadas tridáctilas, provavelmente de um terópode, quanto ao tipo de fossilização, contramolde. Finalizando, observa-se a Imagem J (Gravura e Pegada), nela combina-se uma gravura circular com linhas radiais e uma pegada tridáctila. O tipo de técnica utilizada sugere raspagem simples, enquanto a pegada sugere a passagem de um dinossauro com características terópodes. Sem escala, não foi possível medir de forma aproximada os tamanhos dos mesmos.

No Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 2, foram localizadas gravuras e pegadas. Com base nessas evidências, construiu-se a Figura 17, nela é apresentado um conjunto de imagens, identificadas como A, B e C.

Figura 17: Gravuras (círculos) e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 2.



Crédito das imagens A e C: Prof. João Rosas; **Fonte da imagem B :** Elaborada pela autora, 2024.

Imagem A: Pegada. Pegada que possui contornos irregulares e apresenta desgaste natural, dificultando a visualização detalhada dos dedos. Apesar disso, sua estrutura sugere uma marca profunda e ampla, indicando o peso e tamanho de um dinossauro de grande porte. A escala de 10 cm ao lado reforça a magnitude da impressão, com medidas aproximadas de 40 a 45 cm de comprimento.

Imagem B: Pegada. Uma pegada com contornos desgastados. Nela é possível notar uma marca arredondada em algumas áreas, o que pode ser indicativo de pressão exercida durante o movimento. A escala de 10 cm mostra que essa pegada tem dimensões consideráveis, semelhante à da imagem (A), sugerindo a passagem de um animal de porte similar.

Imagem C: Gravura. Há duas gravuras com aspectos cruciformes e bem desgastadas. As incisões são finas, o que indica uma técnica de raspagem simples, lembrando uma representação abstrata. A falta de escala exata impede uma medição aproximada.

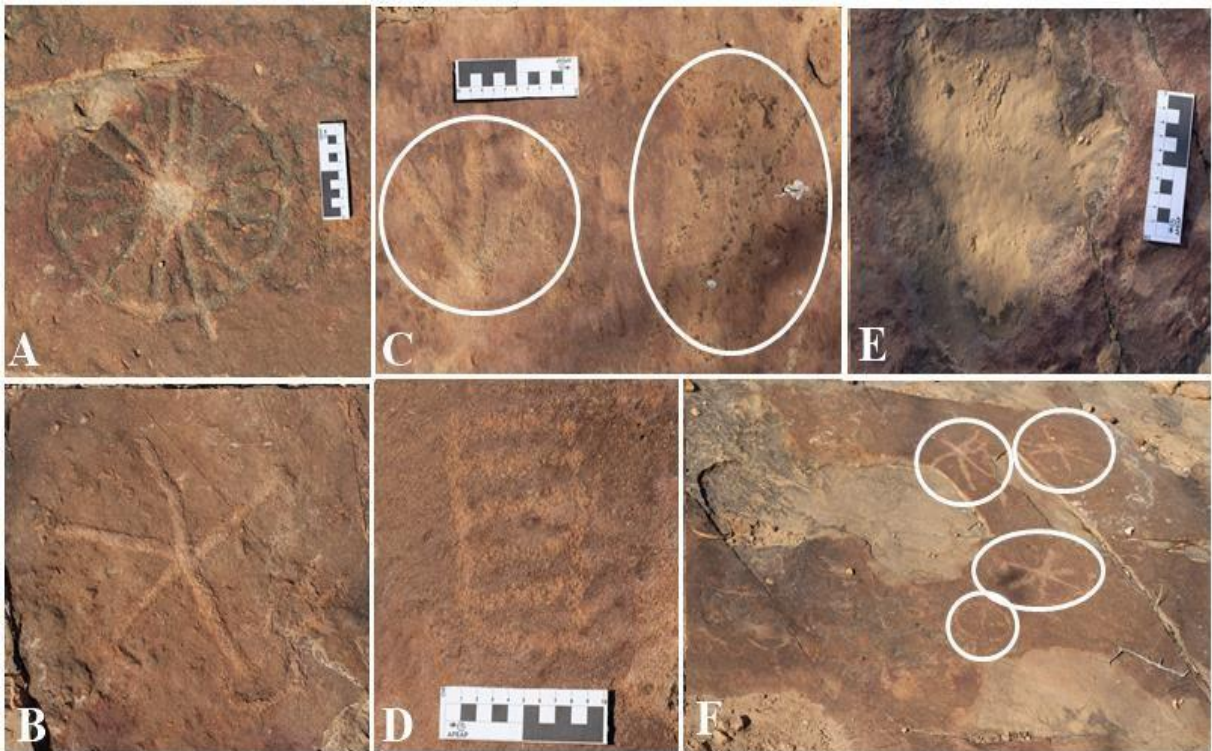
Para melhor visualização do Sítio dos Letreiros 3, abaixo está a Figura 18 que o representa. Analisando as evidências encontradas, construiu-se a Figura 19, que possui as imagens de gravuras e pegadas identificadas como A, B, C, D, E e F, e também a figura 20 que possui as imagens das gravuras e pegadas identificadas como G, H, I, J.

Figura 18: Imagem ampla de uma área do sítio dos letreiros 3, contendo um conjunto de gravuras geométricas.



Crédito da imagem: Prof. João Rosas (2024).

Figura 19: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 3. Gravuras das imagens (C) e (F) se encontram contornadas em círculos brancos para uma melhor visualização.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem A: Gravura. O petróglifo apresenta uma forma circular com segmentos internos que se irradiam do centro, criando um padrão semelhante a um sol ou roda. Os contornos são profundos e bem definidos, sugerindo o uso de picotagem simples para esculpir a forma inicial, seguido de posterior polimento para suavizar e uniformizar as linhas. A escala de 10 cm ao lado permite estimar o diâmetro da gravura em aproximadamente 15 cm.

Imagem B: Gravura. Gravura que possui um formato estrelado ou cruciforme, com cinco linhas visíveis e uma desgastada, que se irradiam a partir de um ponto central. As linhas são espessas, indicando o uso de uma técnica ou picotagem simples. O traçado é mais superficial e irregular em comparação com a gravura da imagem (A), sugerindo que esta poderia ter sido feita de maneira mais rápida ou com menos preocupação com a profundidade.

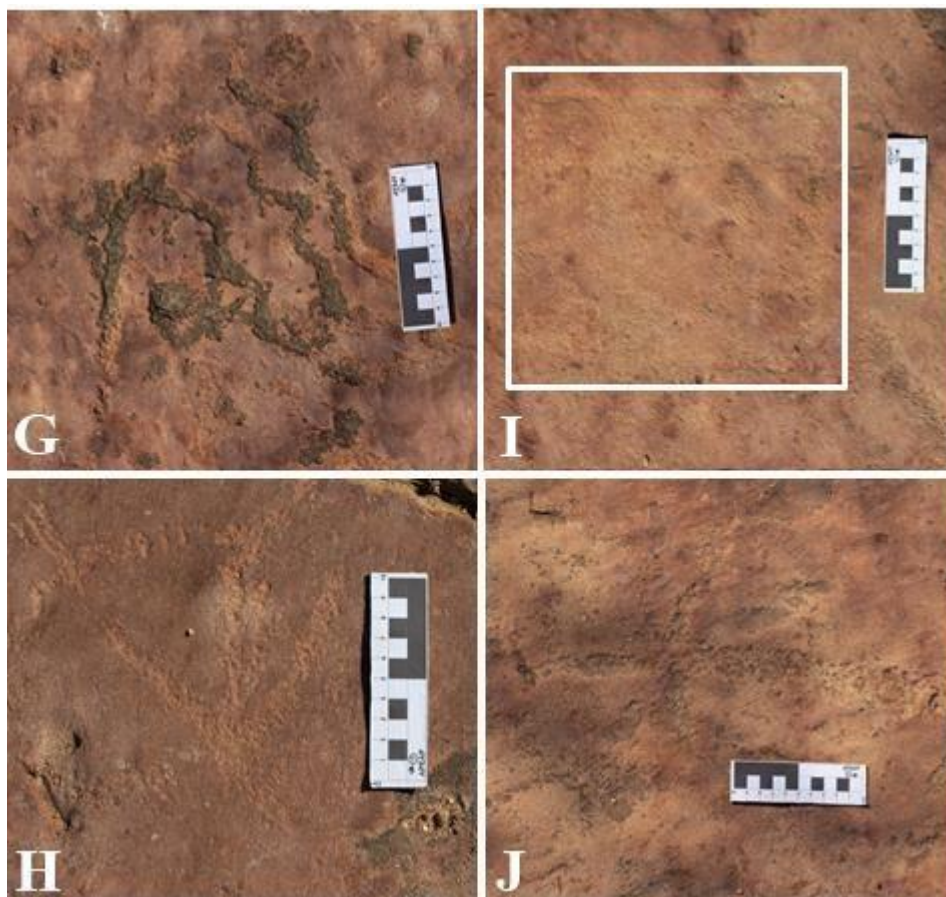
Imagem C: Gravura. Está posicionada como a primeira gravura a direita, apresenta três linhas e, se comparadas a outras gravuras, aparenta ser um petróglifo inacabado. Os sucus rasos da gravura indicam uma técnica de raspagem simples. A imagem à direita apresenta formas onduladas e a presença de sucus de forma rugosa indica picotagem simples. Sem a escala próxima às imagens, não foi possível medir as suas dimensões.

Imagem D: Gravura. Se caracteriza de forma diferente das demais, pois a mesma apresenta um formato retangular com linhas internas. O tipo de técnica utilizada é picotagem simples.

Imagem B: Pegada. Exibe três dígitos relativamente bem definidos, com bordas arredondadas e extremidades levemente pontiagudas. Com base na escala, a pegada tem cerca de 20 cm de comprimento. A forma e a profundidade sugerem um animal tridáctilo, possivelmente de porte médio. A fossilização é de contra molde, indicando que o sedimento era maleável o suficiente para captar a forma dos dedos.

Imagem F: Conjunto de Gravuras circulares. Nela há várias gravuras circulares com diferentes tamanhos, distribuídas de maneira aparentemente aleatória e de tamanhos variados, que podem ser observadas melhor na Figura. Observando as bordas, parece que foi empregada a técnica de picotagem ou raspagem simples.

Figura 20: Gravuras e pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 3. Gravura da imagem (I) se encontra contornada em um quadrado branco para uma melhor visualização.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem (G): Gravura. A gravura exibe um padrão de ondas e entrelaçado, lembrando linhas ondulantes que podem sugerir um motivo abstrato. A técnica utilizada parece ser raspagem com posterior polimento, o que permitiu criar sulcos mais profundos. Com a escala ao lado. Mede aproximadamente 22 cm de comprimento.

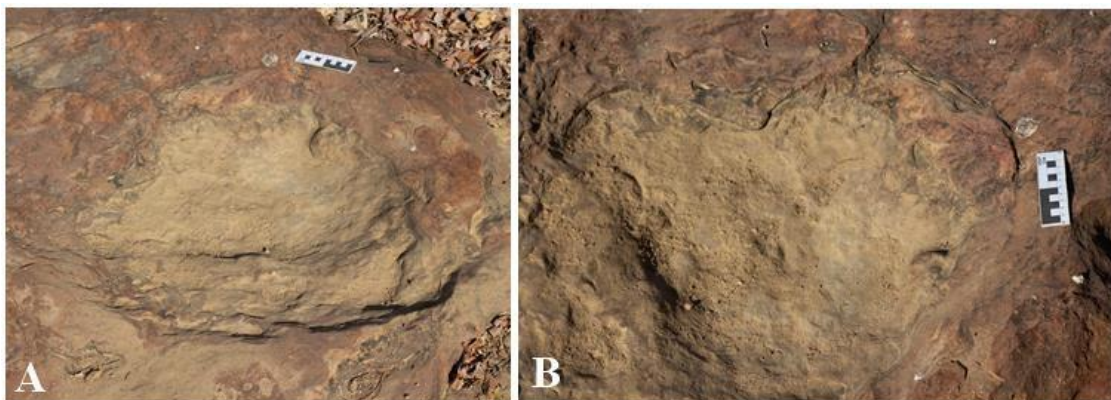
Imagem (H): Gravura. Esta gravura apresenta um traço simples, pouco profundo, com um padrão linear que se estende por aproximadamente 8 cm, conforme indicado pela escala próxima. A técnica de gravação aparenta ser raspagem simples, pois os sulcos são finos e uniformes, sem polimento posterior.

Imagem (I): Gravura. A gravura aqui é menos evidente, com uma área delimitada por contornos. A ausência de detalhes profundos sugere que a técnica de gravação foi raspagem simples, mas com marcas pouco pronunciadas. Aproximadamente 23 cm de comprimento.

Imagem (J): Gravura. A gravura apresenta sulcos pouco profundo e irregulares, com um aspecto áspero, sem qualquer indício de acabamento polido. As bordas dos sulcos têm uma textura rugosa, o que sugere o uso da técnica de picotagem simples.

Dando sequência, nas gravuras e pegadas identificadas no Sítio dos Letreiros 4. Abaixo está a Figura 21, que contém as imagens A e B, figura 22 que contém as imagens C, D, E, F e G e figura 23 que contém as imagens H, I, J, K, L e M.

Figura 21: Pegadas do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 4.

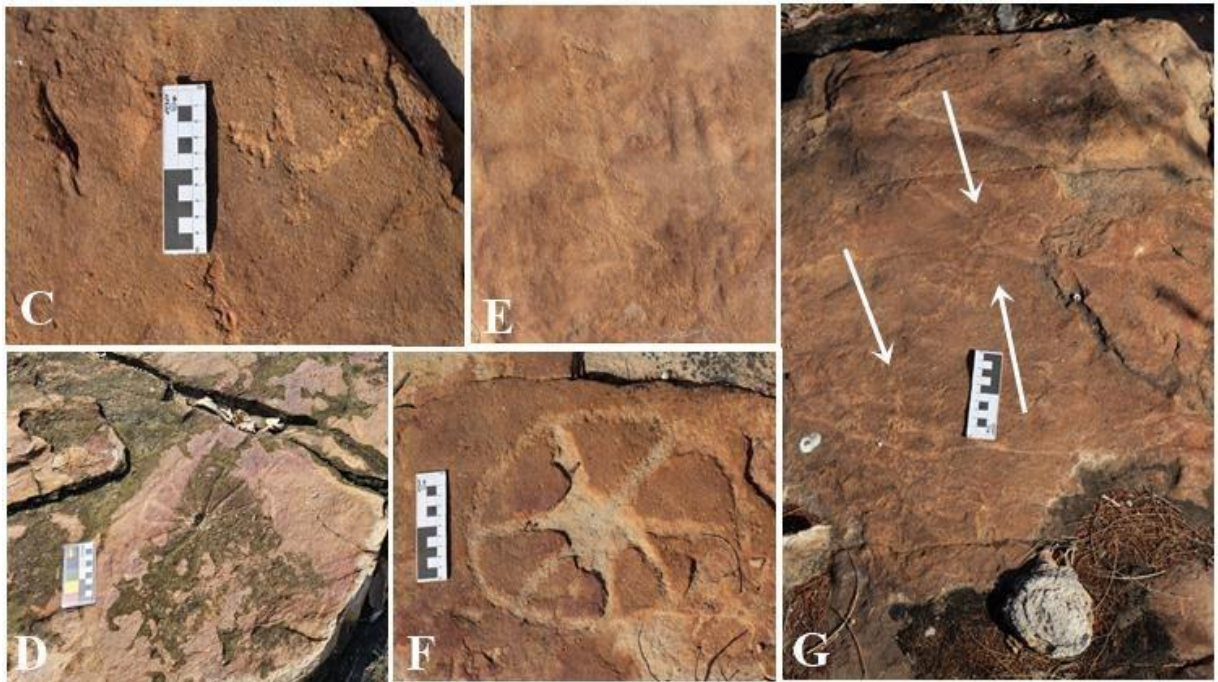


Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagens (A e B): Pegadas. As imagens mostram uma única pegada de saurópode, com contorno arredondado e profundo, típico de um animal de grande porte. A escala de 10 cm ao lado indica que o comprimento da pegada é de aproximadamente 35 a 40 cm. A fossilização é

do tipo contramolde, com bordas levemente irregulares, refletindo a pressão exercida pelo peso do animal no sedimento macio.

Figura 22: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 4.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem (C): Gravura. A gravura apresenta um padrão linear, com linhas finas que se destacam na superfície rochosa. A escala de 10 cm indica que a gravura tem aproximadamente 8 cm de comprimento. A técnica utilizada parece ser raspagem simples, pois as linhas são finas e não apresentam polimento adicional. Esse tipo de gravura pode representar uma marcação simbólica ou abstrata, com significado cultural desconhecido.

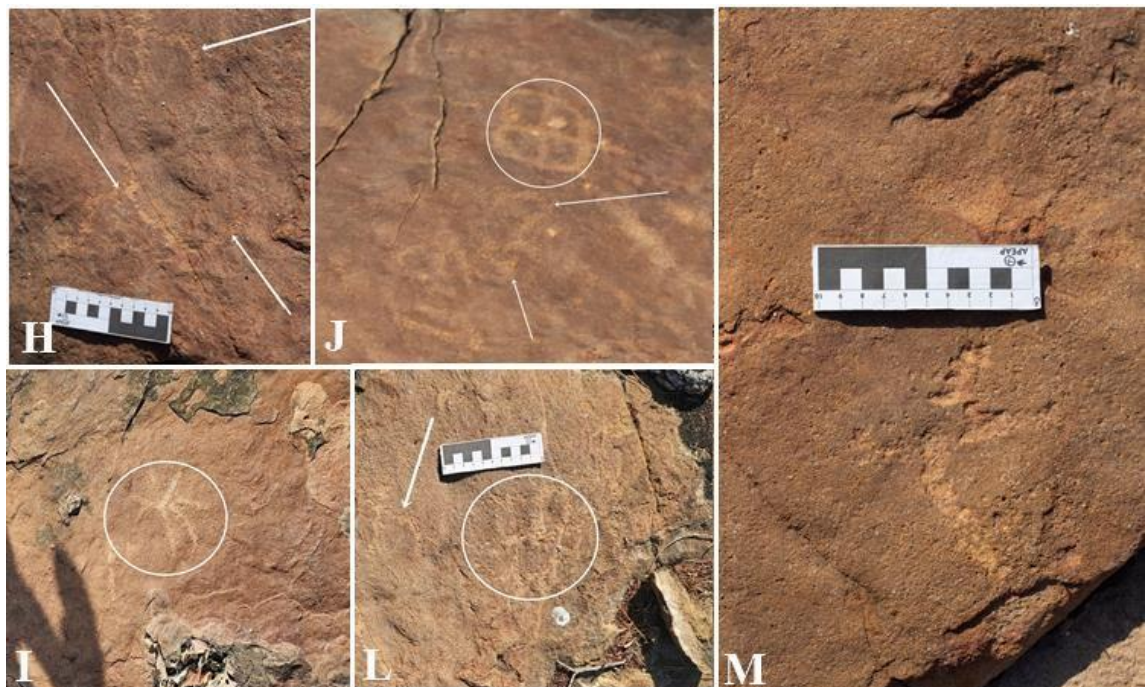
Imagem (D): Gravura. O petróglifo possui uma forma circular com linhas irradiando do centro, lembrando uma roda. A técnica identificada parece ser raspagem simples, com as linhas com bordas lisas e mais uniformes. Pela escala ao lado, tem aproximadamente 12 cm de diâmetro.

Imagem (E): Gravura. A gravura mostra uma linha vertical e outras paralelas, que parecem ter sido realizadas com raspagem simples. As linhas são estreitas e não possuem sinais de polimento, o que caracteriza a técnica de raspagem direta na superfície. A disposição paralela pode indicar uma representação estilizada e como não se encontra com a escala, não foi possível aproximar o seu tamanho.

Imagem (F): Gravura. Aqui, temos uma gravura composta por linhas irregulares que formam uma espécie de padrão circular. Com base no relevo e nas bordas das linhas, é provável que a técnica utilizada seja picotagem simples, onde pontos foram feitos na rocha para delinear a forma e com leve posterior polimento.

Imagem (G): Gravura. Nesta imagem, as setas apontam para várias áreas da rocha com marcações de picotagem simples, onde pontos foram repetidamente feitos para criar depressões na superfície. Esses pontos formam linhas e padrões que sugerem uma técnica de picotagem direta, sem posterior polimento.

Figura 23: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 4.



Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

Imagem (H): Gravura. Apresenta linhas dispostas de maneira irregular, formando um padrão abstrato que pode ser interpretado como traços lineares desconexos ou uma tentativa de símbolo. Cada linha parece medir entre 5 e 8 cm. A técnica empregada é a picotagem simples, sem sinais de polimento. As setas indicam outras áreas de picotagem, sugerindo que o padrão não é uniforme e pode ter sido trabalhado em diferentes momentos ou com intensidades variadas.

Imagem (I): Gravura (dentro do círculo). A gravura apresenta linhas abstratas sem e com um padrão radial. A técnica utilizada é a picotagem simples, sem polimento, e os pontos no contorno indicam uma tentativa de criar uma figura abstrata, sem acabamento liso.

Imagem (J): Gravura (dentro do círculo). No centro, observa-se uma gravura circular com um formato que pode ser interpretado como um símbolo ou marcação abstrata. A técnica é de picotagem simples, sem polimento. As setas apontam para áreas adjacentes com mais marcas de picotagem, sugerindo continuidade ou variação no padrão.

Imagem (L): Gravura (dentro do círculo). A gravura circular mede aproximadamente 6 a 8 cm de diâmetro, com um pequeno aspecto afunilado. Utiliza-se a técnica de picotagem simples, sem polimento. A seta indica uma área adicional de picotagem, que pode fazer parte de um padrão maior, mas que mantém o relevo natural da rocha sem acabamento liso.

Imagem (M): Gravura. Apresenta uma forma de estrela ou cruciforme, com tamanho aproximado de 10 a 12 cm. Possivelmente uma forma abstrata ou tentativa de contorno maior sem figura clara. A técnica é de picotagem simples, sem polimento, o que mantém a textura áspera e o relevo irregular, sugerindo uma gravura incompleta ou padrão de uso menos evidente.

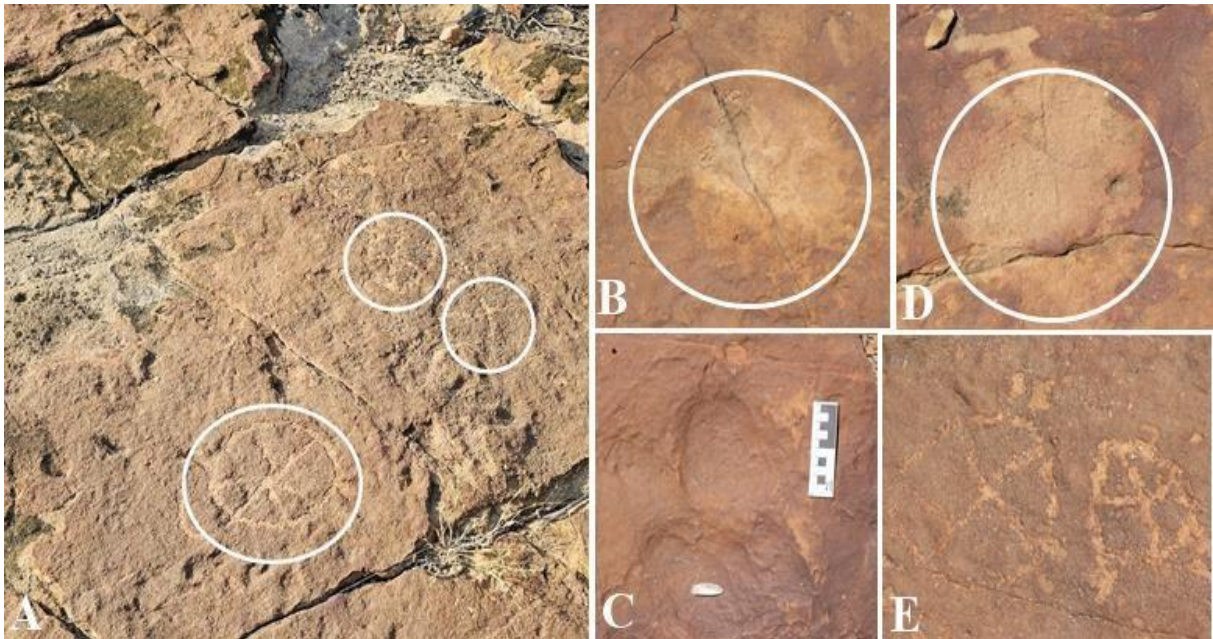
Por fim, é possível observar o Sítio dos Letreiros 5, em uma visão ampla através da Figura 24 e observar as gravuras e pegadas identificadas nesse sítio na Figura 25, que contém as imagens A, B, C, D, e E.

Figura 24: Imagem ampla da área do sítio dos letreiros 5.



Crédito da imagem: Prof. João Rosas (2024)

Figura 25: Gravuras do Serrote dos Letreiros, Sítio dos Letreiros 5.



Crédito imagem A: Prof. João Rosas (2024); **Fonte imagens B, C, D e E:** Elaborada pela autora, 2024.

Imagem (A): Gravuras. Conjunto de figuras gravadas, provavelmente utilizando picotagem simples com leve polimento. As formas são geométricas, predominantemente circulares, com algumas linhas cruzadas internamente.

Imagem (B): Bacia de Polimento. Depressão arredondada, marcada com círculo, apresentando superfície suavizada, indicando um local de polimento lítico.

Imagem (C): Pegada. Marca deixada por um possível saurópode de porte médio para grande, com contornos arredondados e profundidade significativa, indicando pressão aplicada sobre o solo. A pegada mede aproximadamente 22 cm, como visto pela escala. Sua forma de fossilização é contramolde.

Imagem (D): Bacia de Polimento. Outra depressão circular. A superfície interna é lisa, evidenciando polimento.

Imagem (E): Gravura. Formas geométricas quadradas e cruciformes, feitas por picotagem simples, sem sinais de polimento. As dimensões variam entre 10 e 12 cm, sugerindo motivos abstratos ou simbólicos com padrões lineares.

6 DISCUSSÕES

As pegadas de dinossauros documentadas nos cinco sítios analisados revelam uma diversidade de características morfológicas, o que implica no tamanho, e de fossilização, indicando a presença de diferentes grupos de dinossauros na região.

Todos os sítios estão localizados em formações de arenito argiloso, um substrato que favorece a preservação de impressões de pegadas. Segundo Thulborn (1990) sedimentos clásticos de grãos mais grossos, em especial os arenitos, geralmente são mais duráveis e resistentes à erosão do que aqueles de grãos mais finos, como as de argilito. Dessa forma, é mais comum encontrar pegadas preservadas em arenitos do que em argilitos, embora existam algumas exceções notáveis a essa regra geral.

Thulborn (1990) enfatiza que a maioria dos dinossauros, assim como as aves, era digitígrada, o que significa que caminhavam com os dígitos espalhados e planos no chão. Nesse contexto, o metápodio, ou parte inferior do pé, raramente tocava o solo, exceto na extremidade distal. Como resultado, as impressões deixadas geralmente exibem marcas dos dígitos e, ocasionalmente, uma impressão do metápodio. Em certos casos, os dedos permaneciam acima do solo, não deixando vestígios do metápodio. Por outro lado, alguns dinossauros plantígrados, que andavam com toda a sola do pé em contato com o chão, geravam impressões mais longas, semelhantes a marcas de calcanhar atrás dos dígitos.

No Sítio 1, as imagens de pegadas (Imagens A, B, D, G e H) mostram características distintivas de pegadas tridáctilas digitígradas, com dimensões variando entre 11 cm e 20 cm. A Imagem A, que provavelmente representa uma pegada do pé de um dinossauro Ornítisquio, apresenta uma pegada bem definida, com garras pouco evidentes, sugerindo um dinossauro de porte médio. A classificação tipológica como tridáctila digitígrada mesaxônica (Imagem D) indica que o dígito central é mais desenvolvido e o peso do animal se sobressai sobre o mesmo, característica comum em terópodes, como os Carnossauros, que viveram no nordeste brasileiro. De acordo com Lockley et al. (1995), o tipo de fossilização predominante, moldagem externa e contramolde, é compatível com a preservação de impressões em sedimentos maleáveis.

O Sítio 2 apresenta pegadas (Imagens A e B) que indicam a presença de um dinossauro de grande porte, com comprimento estimado de 40 a 45 cm. A profundidade das impressões sugere que o animal exerceu uma pressão significativa ao caminhar, evidenciando seu tamanho e peso. Segundo Hunt e Lockley (1995), a erosão natural levou à perda de alguns contornos, mas isso não impede a identificação do tipo de fossilização como contramolde.

No Sítio 3, a pegada (Imagem E) apresenta um comprimento de aproximadamente 20 cm, com contornos bem definidos e extremidades levemente pontiagudas, o que pode indicar a presença de garras. Thulborn (1990) destaca que a análise das pegadas deste sítio, pode indicar interações entre grupos distintos de dinossauros, incluindo terópodes e saurópodes, e suas marcas no ambiente. Também vale ressaltar que a identificação dos responsáveis pelos rastros preservados em um determinado sítio não é realizada ao nível da espécie, nem mesmo do gênero, mas sim ao nível dos grandes grupos de dinossauros (SANTOS, 2010)

As pegadas registradas no Sítio 4 (Imagens A e B) são atribuídas a saurópodes, com dimensões de 35 a 40 cm, corroborando a presença de dinossauros de grande porte na região. A característica de contornos arredondados e profundos é típica dos saurópodes, conhecidos como os dinossauros de pescoço longo, que possuíam membros robustos para suportar seu peso. A técnica de fossilização, observada novamente como contramolde, reflete a dinâmica de sedimentação que contribuiu para a preservação das impressões, como mencionado por Lockley e Hunt (1995). No entanto, a erosão também afetou estas pegadas, fazendo com que algumas perdessem a definição ao longo do tempo.

Finalmente, no Sítio 5, a pegada (Imagem C) mede cerca de 22 cm, apresentando um contorno arredondado que sugere a marca de um saurópode de porte médio a grande. De acordo com Hunt e Lockley (1995), a documentação das pegadas é crucial para a paleontologia local.

É possível verificar que a presença de terópodes, de pequeno, médio a grande porte, nestes sítios, é encontrada com muito mais frequência que os saurópodes e ornitópodes, o que sugere um grande triunfo na distribuição geográfica destes animais predadores. Martin (2006), relata que a adoção do hábito bípede permitiu que as mãos dos terópodes ficassem livres para agarrar, e a típica mão desses dinossauros, composta pelos dígitos I a III, ilustra bem essa capacidade. Essa habilidade de apreensão era mais do que suficiente para manipular alimentos ou parceiros. Martin (2006) ainda realça que essa postura bípede estava intimamente relacionada à predação, um aspecto essencial da vida da maioria dos terópodes. Alinhados horizontalmente, esses dinossauros conseguiam se mover com maior agilidade, mantendo seus braços e, frequentemente, dentes grandes e afiados no mesmo nível de suas potenciais presas, facilitando assim suas estratégias de caça.

Já os saurópodes, que viveram do Triássico inferior (de 247 a 250 milhões de anos) até o Cretáceo Superior (de 146 a 100 milhões de anos), são lembrados por seu tamanho gigantesco, que impressiona tanto cientistas quanto o público. Segundo Martin (2006), os nomes dos mesmos são inspirados em sinônimos de "enorme" como *Supersaurus* e *Seismosaurus*, esses dinossauros atingiram tamanhos sem precedentes entre os animais terrestres, com alguns

pesando mais de 50 toneladas. Apesar de não possuírem o maior cérebro em proporção ao corpo, sua inteligência era suficiente para garantir sua sobrevivência por cerca de 140 milhões de anos.

Esses herbívoros gigantes influenciaram significativamente os ecossistemas do Mesozoico, tanto pelo impacto no ambiente quanto pela seleção evolutiva para tamanhos corporais extraordinários. A presença de fósseis corporais e vestígios únicos de saurópodes, como pegadas, gastrolitos e ninhos, permite que paleontólogos reconstruam aspectos de sua vida, mesmo em áreas onde seus ossos são raros. Pegadas grandes e profundas indicam sua antiga presença. Martin (2006) salienta que a combinação dessas evidências fornece um horizonte amplo, destacando tanto o impacto ecológico desses animais quanto as possíveis pressões genéticas e ambientais que favoreceram seu gigantismo.

Os Ornitópodes, apareceram no registro geológico no início do Jurássico, depois dos clados de terópodes e saurópodomorfos. Não há formas definidas do fim do Triássico, mas alguns dinossauros enigmáticos com características ornitópodes foram encontrados em estratos do final do Triássico na América do Norte, América do Sul e África do Sul. Richard Owen descreveu seus dentes comprimidos lateralmente e com dentículos no topo no século XIX, embora os tenha interpretado erroneamente como lagartos, o que limitou as pesquisas até a década de 1970 (MARTIN, 2006)

Martin relata que os ornitópodes ocupavam diversos habitats, como fluviais, lacustres, pantanosos, deltaicos e costeiros, coexistindo com os saurópodes, embora as diferenças de tamanho entre eles sugiram que não competiam pelos mesmos alimentos. Os ornitópodes podiam ser bípedes obrigatórios, bípedes facultativos ou quadrúpedes, mas a semelhança morfológica e de tamanho com as pegadas de terópodes em camadas de idade similar dificulta a distinção entre as duas linhagens.

De acordo com Anelli (2017), a região das formações Souza, Antenor Navarro e Piranhas sem dúvida, constituem os sítios de pegadas mais significativo do Brasil no que diz respeito aos dinossauros e poderiam, facilmente, dobrar o número de dinossauros conhecidos, caso fosse viável a identificação das espécies.

Em suma, a análise das pegadas de dinossauros nos diferentes sítios não só fornece informações sobre a morfologia e o tamanho dos dinossauros, mas também, com estudos mais elaborados, oferece uma compreensão mais ampla sobre seu comportamento e ecologia. A inter-relação entre as características das pegadas e os tipos de fossilização evidencia a importância de cada sítio para a ecologia local, e as imagens assim, servem como evidências visuais que sustentam as interpretações e conclusões aqui apresentadas.

As gravuras geométricas presentes nos sítios dos letreiros 1, 2, 3, 4 e 5 são marcadas por representações simbólicas, predominantemente caracterizadas por grafismo puro. Essas formas geométricas, muitas vezes classificadas como itaquatiaras, são representações abstratas, distantes de figuras literais de seres vivos, e refletem um caráter simbólico profundo, possivelmente relacionado a aspectos espirituais ou naturais. Pessis (1991) e Prous (1992) afirmam que essas gravuras podem representar uma forma de comunicação simbólica e uma ligação espiritual com o ambiente. Martin (2010) complementa ao mencionar que esses grafismos, classificados como geométricos ou astronômicos, frequentemente simbolizam o "nosso universo", refletindo a interpretação moderna sobre esses símbolos, que poderiam representar, para os indígenas, animais, rios, deuses e conceitos de vida e morte, dependendo da cultura.

No Letreiro 1, as gravuras geométricas dominam a superfície das rochas, com destaque para figuras circulares e linhas radiais que se irradiam a partir de um ponto central. As linhas concentram-se em círculos concêntricos, cujas formas podem sugerir a representação de movimentos naturais ou até mesmo conceitos espirituais. As espirais, presentes nas gravuras, são realizadas com a técnica de picotagem simples, como pode ser observado na Imagem (C) do sítio 1, e com um leve polimento posterior, conferindo um design preciso e detalhado. A picotagem, como afirma Martin (2010), é fundamental para a preservação dessas figuras, permitindo que sua simbologia seja transmitida ao longo do tempo. Martin também observa que, conforme Leroi-Gourham, esses grafismos se manifestam em um nível geométrico abstrato, sem uma forma concreta identificável, mas capazes de transmitir um sentido profundo por meio de sua organização no espaço e dos traços finos que constituem a composição completa.

O Letreiro 2 também apresenta um padrão geométrico semelhante, destacando espirais interligadas por linhas paralelas. A técnica de picotagem, empregada de forma meticulosa, resulta em espirais fluidas e redes de linhas contínuas. Essas figuras, como observa Pessis (1991), são exemplos de grafismo puro, sem a intenção de representar elementos concretos do mundo natural, mas sim de criar uma linguagem abstrata que transmite significados simbólicos complexos. Martin (2010) também indica que esses grafismos abstratos podem estar associados a cultos naturais ou cosmogônicos, como o culto das águas, especialmente em regiões do Nordeste com grandes secas, onde essas fontes eram consideradas sagradas e carregavam significados espirituais profundos.

No Letreiro 3, as gravuras continuam a destacar círculos e espirais. O uso de picotagem para definir o contorno das figuras reforça a precisão e a clareza do design, especialmente nas

espirais, que sugerem uma representação simbólica de movimento contínuo. Na Imagem (A) do Letreiro 3, é possível observar picotagem simples, seguida de posterior polimento. A ausência de representações de figuras vivas destaca o caráter simbólico das imagens, possivelmente relacionadas a crenças espirituais ou à compreensão do tempo e da transformação. Martin (2010) observa que as espirais frequentemente associam-se a ideias de renovação e movimento, refletindo a visão de mundo das populações antigas. Prous (1992) reconhece essa tradição geométrica em gravuras por todo o Brasil, que são expressões de uma estética e espiritualidade indígena.

O Letreiro 4 apresenta uma predominância de espirais e círculos concêntricos, cujas linhas meticulosamente picotadas conferem um aspecto organizado e harmonioso às figuras. A picotagem se revela essencial para criar uma precisão que acentua o simbolismo das formas geométricas, como pode ser visto nas gravuras da Imagem (F) que podem representar conceitos de movimento, interconexão ou forças naturais e espirituais.

Prous (1992) sugere que essas representações geométricas estão associadas a conceitos cosmogônicos, refletindo a visão das culturas antigas sobre a origem do cosmos e as forças que governam o universo. Martin (2010) argumenta que é na relação entre cada traçado e o conjunto de todos os traços que se encontra o suporte essencial para a identificação das representações, uma técnica que ela acredita ter permitido aos indígenas materializar sua percepção sensível do mundo.

Por fim, no Letreiro 5, as gravuras novamente destacam figuras geométricas como círculos concêntricos e padrões de linhas retas entrelaçadas. A picotagem é utilizada de forma detalhada para criar desenhos intrincados e organizados. Na Imagem (A) deste sítio, destacam-se três gravuras, duas circulares, que utilizam picotagem simples com posterior polimento, criando um efeito visual e detalhado.

As formas geométricas, como os círculos, podem simbolizar aspectos espirituais, movimentos ou transformações, enquanto as linhas retas interligadas podem sugerir conceitos de ordem e direção. Assim como nos outros letreiros, o grafismo puro se mantém predominante, e a técnica de picotagem é fundamental para preservar e transmitir o simbolismo dessas figuras, como observa Pessis (1991). Martin (2010) ainda ressalta que muitos desses petróglifos remetem ao culto das forças naturais e do firmamento, com frequentes representações de astros e movimentos ondulantes, possivelmente imitando o fluxo das águas, que ela identifica como sinais do culto às águas em uma região de escassez hídrica.

Além das gravuras, o Letreiro 5 apresenta bacias de polimento, como mostrado nas Imagens (B) e (D). Essas bacias são depressões circulares com superfícies suavizadas,

indicativas de locais onde o polimento lítico foi realizado. Na Imagem (B), a superfície é lisa e arredondada, e na Imagem (D), outra depressão circular também evidencia o polimento. Essas bacias podem ter servido tanto para o acabamento de ferramentas quanto para o processamento de materiais.

Nos cinco letreiros analisados, as técnicas de picotagem e o uso de grafismo puro são constantes e essenciais para a criação de formas que, embora abstratas, carregam significados profundos. Esses grafismos vão além de representações artísticas, funcionando como um meio de comunicação simbólica. Prous (1992) e Martin (2010) destacam a dificuldade em fixar cronologias para essa arte rupestre, mas apontam que sua prevalência e o estilo geométrico sugerem uma visão cósmica e natural compartilhada por diversas culturas antigas. As gravuras podem ter servido como uma maneira de expressar crenças espirituais, conceitos naturais ou a visão de mundo das sociedades tradicionais, como afirmam Prous (1992) e Pessis (1991).

Diante da discussão apresentada, é possível concluir que o Complexo de sítios do Serrote dos Letreiros é um lugar que apresenta um valor inestimável, onde as marcas deixadas por antigos humanos convivem com pegadas de dinossauros que habitaram a região em tempos pré-históricos. Esse conjunto fortalece o vínculo das comunidades locais com o seu passado, fazendo com que se reconheçam pertencentes de um legado raro e precioso. As gravuras rupestres nos permitem enxergar como os povos antigos que habitavam a região enxergavam o mundo e como os mesmos expressavam suas crenças e costumes, enquanto as pegadas de dinossauros nos transportam para um tempo muito mais distante, nos revelando aspectos da biodiversidade e da vida dos magníficos animais que dominaram a Terra a milhões de anos, no período Mesozoico. Assim, o Complexo de sítios do Serrote dos Letreiros, não é apenas uma relíquia do passado, mas também um ponto de encontro entre diferentes tempos e uma fonte de conhecimento sobre a evolução dos ecossistemas e a conexão dos seres humanos com o ambiente ao longo da história.

7 CONCLUSÃO

A importância dos sítios Paleoarqueológicos, como os que abrigam as gravuras rupestres e as pegadas de dinossauros, vai muito além de seu valor histórico. Eles representam, na verdade, um elo entre o tempo profundo da Terra e as sociedades humanas que hoje, buscamos entender suas origens e as interações com o ambiente. As gravuras rupestres, como as encontradas na Paraíba e em todo Nordeste brasileiro, podem oferecer informações sobre a visão de mundo dos grupos pré-históricos, suas representações simbólicas e seu relacionamento com a fauna e flora ao redor. Embora esses grupos não tenham coexistido com os dinossauros, a preservação dessas marcas permite que os pesquisadores compreendam como a arte e a comunicação visual evoluíram ao longo dos milênios, influenciando a maneira como os humanos interagem com os espaços aos seus redores, e também, especificamente aos sítios estudados, como os povos antigos da região interagiam com as pegadas, seja tentar reproduzi-las ou interpreta-las como algum vestígio de algum animal que os rodeavam.

Além disso, os sítios que abrigam pegadas de dinossauros, conhecidos como icnofósseis, são testemunhos da vida dos animais que habitaram o planeta antes do surgimento da humanidade. Esses vestígios, que são valiosos para entender os comportamentos, os hábitos e os movimentos dessas criaturas pré-históricas, oferecem informações que são impossíveis de serem obtidas de outra maneira, uma vez que o ambiente não era propício para a preservação de fósseis completos na localidade, devido a acidez da região, com exceção a parte da fíbula encontrada do Sousatitan. A existência das gravuras rupestres e pegadas de dinossauros em uma mesma área é de grande importância, não só nacional, mas também internacional, pois pode representar algo único no mundo, refletindo como diferentes períodos da história geológica se encontram no mesmo espaço, compartilhando uma gama de conhecimento sobre a História Natural em um único local.

O patrimônio histórico representado por esses sítios precisa ser preservado não apenas pela sua relevância científica, mas também pelo valor cultural que eles carregam. As pegadas e gravuras rupestres são testemunhas da história natural que precisa ser protegida para as gerações atuais e futuras. Infelizmente, a conservação desses locais está cada vez mais ameaçada pela ação humana. A presença de resíduos sólidos, como garrafas de bebidas e plásticos, que são frequentemente descartados em áreas próximas aos sítios, comprometendo a sua integridade. Esses resíduos não apenas poluem o ambiente, mas também representam uma ameaça à preservação das gravuras e das pegadas, pois os resíduos sólidos podem afetar o solo e os processos naturais que são essenciais para a conservação desses vestígios.

Ademais, a atividade de mineração ou o uso indevido das áreas para fins de interações sociais, também são fatores que interferem negativamente na preservação desses sítios. Há uma necessidade urgente de implementação de políticas de conservação, além de um aumento na conscientização pública sobre a importância de proteger esses locais históricos e naturais. A educação ambiental e a gestão de visitas a esses sítios podem ser estratégias eficazes para garantir que os vestígios do passado não sejam destruídos pela falta de respeito e cuidados adequados. Vale ressaltar que os sítios se encontram em propriedade privada, e qualquer regulamentação sobre o uso da área, também precisa do aval do proprietário.

Portanto, a preservação desses sítios não se limita à proteção de itens arqueológicos e paleontológicos, mas também envolve um esforço contínuo para equilibrar as necessidades humanas com a responsabilidade de manter o legado histórico e intacto para o presente e futuro.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, A. K. P.; SILVA, E. G. A.; ARAÚJO, J. M. M.; LIRA, J. M. R.; ARAÚJO, S. S.; SANTOS, J. S. **Breve história da paleontologia da Paraíba. Revista Tarairiú**, Campina Grande - PB, v. 1, n. 23, 2023.
- ALMEIDA, R. T. D. **A Arte Rupestre Nos Cariris Velhos** (Editora Universitária/UFPB, 1979).
- ALVES, Cristiano; SIQUEIRA, L. M. P.; REIS, M. A. F.; HAUCH, A. C. G. **Sítios Paleontológicos das Bacias do Rio do Peixe: Georreferenciamento, Diagnóstico de Vulnerabilidade e Medidas de Proteção**. UFRJ. 2011.
- ANELLI, Luiz Eduardo. **O guia completo dos dinossauros**. São Paulo: Panda Books, 2017.
- BELL, C. Mike. **Quaternary lacustrine braid deltas on Lake General Carrera in southern Chile**. University of Gloucestershire. *Andean Geology*, v. 36, n. 1, p. 51-65, jan. 2009.
- BRASIL. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Volume 2**. Brasília: Editora, 2009.
- CARVALHO, I. de S. **Paleontologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.
- CARVALHO, Ismar de Souza. **Paleontologia: Conceitos e Métodos**. 3. ed. v. 1. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- CARVALHO, Ismar de Souza; LEONARDI, Giuseppe. **Dinosaur Tracks of Mesozoic Basins in Brazil**. Editora: Springer; 2024 ed.
- CARVALHO, Ismar de Souza; LEONARDI, Giuseppe. **Geologia das Bacias de Pombal, Sousa, Uiraúna-Brejo das Freiras e vertentes (Nordeste do Brasil)**. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 64 (3), p. 231-252, 1992.
- CASSAB, R. C. T. Objetivos e Princípios. In: CARVALHO, I.S. (ed). **Paleontologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- CORREIA, Paulo. **Pesquisadores identificam novos vestígios em sítios arqueológicos**. *A União*, João Pessoa, Paraíba, Sábado, 17 ago. 2024 n. 170, p. 9. 2024
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Penso. 2009.
- GHILARDI, Aline M.; AURELIANO, Tito; DUQUE, Rudah R. C.; FERNANDES, Marcelo A.; BARRETO, Alcina M. F.; CHINSAMY, Anusuya. **A new titanosaur from the Lower Cretaceous of Brazil**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). 2016.
- IPHAN. **Itacoatiaras do Rio Ingá** (PB). Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2014.
- JACOBSEN, A. D. L. **Metodologia Científica: Orientação ao TCC**. Universidade Federal de Santa Catarina, INPEAU – IFSC. 2016.

LEONARDI, G.; CARVALHO, I. S. **Ícnofósseis da Bacia do Rio do Peixe, PB: O registro mais significativo de pegadas de dinossauros no Brasil.** SIGEP, n. 26, 2002.

LEONARDI, Giuseppe. **Pegadas de dinossauros (Carnosauria, Coelurosauria, Iguanodontidae) na Formação Piranhas da Bacia do Rio do Peixe, Sousa, Paraíba, Brasil.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, 1987.

LOCKLEY, Martin; HUNT, Adrian P. **Dinosaur Tracks and Other Fossil Footprints of the Western United States.** New York: Columbia University Press, 1995.

MARTIN, Gabriela. **Pré-História do Nordeste do Brasil.** 5. ed. Recife: Editora Universitária UFPE, 2013.

MARTIN, Anthony J. **Introduction to the Study of Dinosaurs.** Malden, MA: Blackwell Publishing, 2006.

PESSIS, Anne-Marie. **Do estudo das gravuras rupestres pré-históricas no nordeste do Brasil.** Clio Arqueológica, n. 15, 2002

PESSIS, Anne-Marie. **Identidade e classificação dos registros gráficos pré-históricos do nordeste do Brasil.** v. 1. Recife, 1992.

PESSIS, Anne-Marie. **Métodos de interpretação da arte rupestre: análises preliminares por níveis.** Clio - Revista do Curso de Mestrado em História, n. 6, 1984.

PROUS, André. **Arqueologia Brasileira.** Brasília: UnB, 1992.

SANTOS, Marcel Baêta Lacerda. **Contribuição ao conhecimento dos grupos “Rauisuchia”, Ornithosuchidae e Erpetosuchidae (Archosauria, Pseudosuchia) e sua importância no contexto da composição paleofaunística do Triássico do Rio Grande do Sul, Brasil.** 2017. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SANTOS, Juvandi de Souza. **Estudos da tradição Itacoatiara na Paraíba: Subtradição Ingá? Série: Arqueologia/Paleontologia,** v. 3, 2015.

SANTOS, Vanda Faria dos, **Pegadas de dinossáurios de Portugal.** Lisboa: Museu Nacional de História Natural, 2010.

SILVA, Marcus Vinícius Chagas da; CRISPIM, Andrea Bezerra. **Geologia Geral.** 1. ed. Fortaleza: UECE, 2019.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia sedimentar.** São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

THULBORN, Tony. **Dinosaur Tracks.** London: Chapman and Hall, 1990.

TROLL, Ray. **Cruisin' the Fossil Freeway: An Epoch Tale of a Scientist and an Artist on the Ultimate 5000 Mile Paleo Road Trip.** 2020

