

## DINÂMICA EROSIVA SEMIÁRIDA E IMPACTO EM SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS A CÉU ABERTO: OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS LAJEDO E BAIXA DO UMBUZEIRO, SERIDÓ ORIENTAL

### SEMI-ARID EROSIONAL DYNAMICS AND IMPACT ON OPEN-AIR ARCHAEOLOGICAL SITES: LAJEDO AND BAIXA DO UMBUZEIRO ARCHAEOLOGICAL SITES, EASTERN SERIDÓ

Beatriz Araújo Medeiros<sup>1</sup>

Bruno de Azevedo Cavalcanti Tavares<sup>2</sup>

Demétrio Mützenber<sup>3</sup>

**Resumo:** A pesquisa se propôs a realizar, uma análise das feições erosivas no contexto dos sítios a céu aberto na região do Seridó, suas consequências na disposição espacial e conservação destes sítios e seus vestígios. Foi realizado um mapeamento aerofotogramétrico de detalhe por meio de Vant (Veículo Aéreo Não tripulado) da área dos sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro. Os sítios foram escolhidos por apresentar vestígios arqueológicos em superfície e terem a característica morfológica a céu aberto. Foi possível estabelecer a presença de processos erosivos associados aos fluxos superficiais. A erosão atua na exposição do material em subsuperfície, com a remoção das fácies mais finas e exposição do material mais grosseiro, assim como o colapso de estruturas circulares de quartzo com presença de ação de queima. Indicando um grau de vulnerabilidade maior para esses sítios carecendo de políticas de preservação e conservação desse patrimônio cultural. **Palavras-chaves:** Sítios a céu aberto; aerofotogrametria; Seridó Oriental; processos superficiais; vestígios líticos; semiárido.

**Abstract:** This paper proposed an analysis of the erosion features in the context of open-air sites in the Seridó region, and its consequences in the spatial arrangement and conservation of these sites and their materials. A detailed UAV (Unmanned Aerial Vehicles) photogrammetry mapping was carried out of the area of the archaeological sites Lajedo and Baixa do Umbuzeiro. These sites were chosen because they present archaeological remains on the surface and its open-air morphological characteristic. It was possible to establish the presence of erosive processes associated with runoffs and canalized flows. The erosion acts in the exposure of the material in sub-surface, with the removal of the finer facies and exposure of the coarser grained material, as well as the collapse of circular quartz structures with the presence of firing action. This condition indicates a higher degree of vulnerability for these sites lacking preservation and conservation policies for this cultural heritage. **Keywords:** Open-air sites; UAV photogrammetry; Eastern Seridó; surficial process; Lithic artefacts; semi-arid.

<sup>1</sup> Discente do curso de Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: beatriz.amedeiros@ufpe.br

<sup>2</sup> Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: bruno.tavares@ufpe.br

<sup>3</sup> Departamento de Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: demetrio.mutzenberg@ufpe.br

## Introdução

A área arqueológica do Seridó é um dos setores amplamente estudados pelos pesquisadores em Arqueologia do Nordeste brasileiro (Martin, 2013). A área em questão possui mais de 90 sítios cadastrados no Iphan e uma história de ocupação que vai até o Holoceno Superior, sendo uma região que se caracteriza como uma das áreas com maior registro de ocupação e provável dispersão de grupos pré-históricos (Matos, 2019). Esse setor apresenta uma gama de sítios arqueológicos com diversos vestígios da cultura material dos primeiros seres humanos a ocuparem a região do Nordeste. São vestígios como os grafismos rupestres da Subtradição Seridó (Martin, 2013), indústrias líticas em sítios à céu aberto (Saldanha, 2014), estruturas de combustão complexas (Nogueira, 2017) e evidências de um passado de ocupação em condições ambientais distintas do semiárido contemporâneo, onde a presença de algumas feições geomorfológicas dão indicativo e sugerem que a dinâmica ambiental trazia condições mais favoráveis para uma intensa ocupação na área (Mützenberg, 2007).

Dentre os sítios arqueológicos presentes no contexto do Seridó Potiguar, os sítios a céu aberto se fazem presentes em contextos distintos na paisagem, ora nos pedimentos dissecados, nos terraços fluviais e até mesmo nos leitos rochosos do rio. Os sítios a céu aberto são focos de parte de estudos espaço funcionais na região do Seridó que fornecem padrões de assentamento distintos e ainda pouco visados (Mafra, 2010), trazendo informações tecno-espaciais importantes para o entendimento das dinâmicas das populações originárias (Nogueira & Mafra, 2017).

Dentro desse contexto, os sítios ao livre estão submetidos a condições erosivas mais intensas em função de sua própria posição na paisagem. Pesquisas recentes indica que os sítios ao ar livre são altamente erosivos nas condições atuais, e evidências experimentais indicam que mesmo períodos breves de exposição sob essas condições resultam, além da modificação da paisagem, em dispersão dos vestígios, particularmente os materiais de menor dimensão (Phillips et al., 2018 apud Ames et al., 2019). Para desenvolver uma representação completa do passado humano em uma determinada localidade, é necessário usar os dados disponíveis da própria estrutura do sítio à céu aberto, mas antes é essencial entender quais processos modificadores de integridade atuam neles, quais vestígios foram dispersos e quais estão sob ameaça (Ames et al. 2019). Por esse motivo, serão analisados os processos de degradação natural através das

erosões que atuam nos sítios a céu aberto, estas que alteram tanto a sua originalidade na paisagem, quanto o estado de conservação e espacialidade dos seus vestígios.

Diante de todo esse arranjo cultural e social, o trabalho propõe a discussão sob a perspectiva geoarqueológica de como os sítios a céu aberto estão expostos à dinâmica erosiva comandada pelo clima semiárido e impulsionada pelo uso e cobertura da terra. Nesse cenário, a pesquisa teve como objeto de estudos os sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro. Os sítios estão localizados na área arqueológica do Seridó, mais precisamente no Seridó Oriental Potiguar no município de Carnaúba dos Dantas (Figura 1). A escolha dos referidos sítios está atrelada a condição de intensos processos erosivos em um setor da paisagem onde o uso e cobertura da terra está em franca expansão, gerando assim impactos diretos nos vestígios encontrados nos sítios arqueológicos.

### **Caracterização Ambiental do Seridó Oriental**

Os sítios arqueológicos estudados estão inseridos na microrregião do Seridó Oriental, no Estado do Rio Grande do Norte, mais precisamente no município de Carnaúba dos Dantas. Essa região é marcada pela presença de duas morfoestruturas de escala regional bem definidas, o Planalto da Borborema e a Depressão Sertaneja. Os sítios estão no contexto da bacia do riacho das Cobras, afluente do rio Seridó. A geologia da área é marcada pelas associações das faixas de dobramento neoproterozóicas da Formação Seridó, Formação Equador e Formação Jucurutu, com corpos magmáticos da Suíte Intrusiva Itaporanga e Suíte Intrusiva Dona Inês e coberturas sedimentares da Formação Serra dos Martins de idade paleógena/néogena (CPRM, 2021). Ainda nesse cenário, há ocorrência de depósitos quaternários nos fundos de vale do rio Carnaúba, associados à deposição fluvial e pequenos espaços de acomodação com material coluvial nas encostas (Mützenber, 2007; Medeiros et al, 2020).

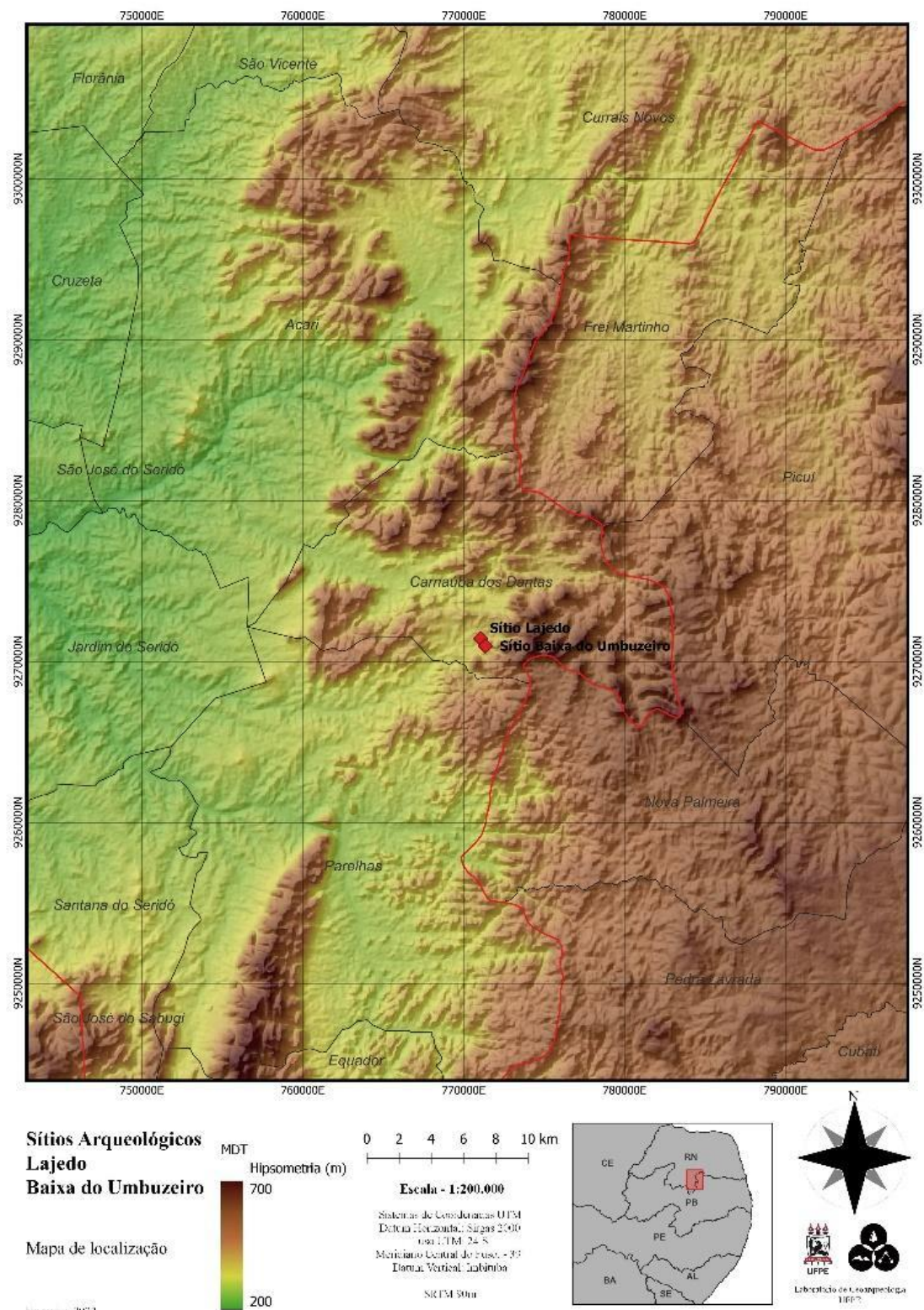


Figura 1: Mapa de Localização dos sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro

O clima da região é o semiárido, com temperaturas com média acima dos 24° e precipitação anual de 447,8 mm. A área está dentro de um dos núcleos mais intensos de desertificação (Corrêa et al, 2019), tendo os agentes humanos como um dos principais para essa condição, atrelado ao uso da terra, como o desmatamento para a produção das cerâmicas e extração mineral. Essas condições integradas com a semiaridez da região são fundamentais para que a estrutura superficial da paisagem sofra com maior intensidade processos erosivos mais intensos. Isto se deve também ao fato que nas condições semiaridez hodiernas, o clima apresenta uma grande irregularidade nas suas precipitações anuais, apresentando alta variabilidade interanual das chuvas e da concentração dos eventos de torrencialidade. Estes, por sua vez, atuam no período de dezembro a março com maior força, em função da ação do Sistema atmosféricos que atua de forma mais intensa, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A ação da ZCIT nessa época do ano traz muita instabilidade meteorológica, ocasionando chuvas intensas e concentradas em poucos dias do ano. Além da ZCIT outros sistemas atuam também com relação às fases associadas aos anos chuvosos e aos anos de estiagem, à oscilação do EL NINO Sul e ao Dipolo do Atlântico (Corrêa et al, 2019). Essa conjunção de fatores climáticos e interferência antrópica acarreta condições mais intensas de processos erosivos na região do Seridó, está como uma das áreas com uma alta taxa de processo de antropização da paisagem (Bernardino et al, 2023). Esse cenário será fundamental para pavimentar as discussões do presente trabalho, no que tange à disposição dos sítios às intempéries do clima semiárido.

Ainda fazendo essa contextualização climática, a área apresenta depósitos quaternários associados à oscilação climática do Quaternário tardio, como os sedimentos aluviais e coluviais, presentes sob a forma de terraços fluviais e leques em média encosta. A presença dessa sedimentação indica prováveis condições paleoambientais mais úmidas, de maior dinâmica e fluxo fluvial, com deposições ativas no canal principal do rio Carnaúba (Mützenber et al., 2005; Mützenber, 2007; Chagas Júnior, 2017; Brandão, 2021).

Com relação à cobertura superficial da paisagem, os setores estudados estão associados a solos quimicamente imaturos, como os Neossolos Litólicos. A área apresenta uma forte antropização da sua vegetação, em função do uso intenso para práticas agrícolas e supressão vegetal para fornos de olarias. Essa condição se reflete na pressão ambiental que os sítios arqueológicos estão submetidos (Bernardino et al, 2023) (Figura 2).



Figura 2: Contexto geral dos Sítios Lajedo (imagem esquerda) e Baixa do Umbuzeiro (Imagem direita). Destaque para as feições erosivas amplas nas áreas dos sítios.

### Os Sítios Arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro

Os Sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro estão nas proximidades da comunidade Lajedo, nas margens do riacho da Areia, este fazendo parte da bacia do riacho da Cobra. Ambos os sítios são caracterizados por apresentarem uma morfologia a céu aberto. Os sítios estão inseridos na paisagem relacionada aos pedimentos dissecados em faixas metamórficas (Medeiros et al, 2020).

O sítio Lajedo apresenta vestígios líticos dispersos na sua área de 240 por 120 m, com destaque para os líticos associados a furadores-raspadores, facas, facas-raspadores e furador (Moraes, 2008). Além dos vestígios líticos, há presença de estruturas de combustão de quartzo. Essas estruturas possuem uma morfologia ovalada e os quartzos que a compõem indicam pirofraturas associadas à queima. No contexto do sítio não há uma densa cobertura vegetal e boa parte da área está totalmente exposta aos agentes intempéricos (Figura 3).

O sítio Baixa do Umbuzeiro é caracterizado por apresentar como vestígios estruturas de combustão em quartzo. Os seixos de quartzo que compõem as fogueiras possuem marcas de fraturas induzidas por queima. Mafra (2010) realizou uma sondagem e escavação nesse sítio e caracterizou as estruturas circulares em quartzo com presença de material lítico e fragmentos de cerâmica. Nessa pesquisa, Mafra (2010) datou a estrutura de combustão e estabeleceu uma idade de 3671 anos AP, e relacionou essa idade com um sítio próximo, o Furna do Umbuzeiro. Este sítio também obteve idade aproximada de 3700 anos AP. Este sítio possui características

semelhantes ao sítio Lajedo, em relação ao contexto da paisagem, próximo ao riacho das areias, e também aos vestígios encontrados, às estruturas circulares em quartzo e material lítico disposto em superfície e em subsuperfície. Pela proximidade, o sítio Baixa do Umbuzeiro está no contexto dos pedimentos dissecados em faixas metamórficas, levemente inclinados e solos raso e quimicamente imaturos (Figura 4).



Figura 3: Estruturas de quartzo e material lítico expostos na superfície do sítio arqueológico Lajedo



Figura 4: Estruturas circulares em quartzo e contexto ambiental do sítio Arqueológico Baixa do Umbuzeiro.

## Metodologia

A pesquisa teve como base de referência os trabalhos realizados por Mafra (2010), Nogueira (2014; 2017) e Moraes (2008) que versaram sobre a estrutura dos sítios arqueológicos assim como da materialidade encontrada em cada sítio, além da abordagem associada aos sítios a céu aberto no contexto da Área Arqueológica do Seridó.

Como o trabalho tem como objetivo principal verificar o papel das feições erosivas na dinâmica de redistribuição dos artefatos em sítios ao ar livre, foi necessário realizar um mapeamento de detalhe nas áreas dos sítios e cercanias. Para esse objetivo foi necessário fazer a coleta de dados aerofotogramétricos com um Veículo Aéreo Não Tripulado (Vant) *DJI Phantom 4 Pro*. O voo foi planejado a fim de obter as imagens com uma resolução de poucos centímetros e assim conseguir identificar as feições erosivas nos respectivos sítios, Lajedo e Baixa do Umbuzeiro. Após a aquisição dos dados, o processamento foi realizado através do *software AgiSoft Metashape* (Pessis et al. 2019; Pereira e Mützenber, 2022).

Para o voo foi realizado um planejamento no *software Drone Deploy* a partir das coordenadas obtidas no *software Google Earth Pro*. As coordenadas abrangeram as áreas de interesse para o mapeamento. Foi realizado um voo na área a ser mapeada a uma altitude de 100 metros no qual foram coletadas 159 fotografias. Após a aquisição das imagens se deu o processamento das fotografias no *software Agisoft Metashape*. Após o processamento, foi possível gerar o ortomosaico da área, o Modelo Digital de Superfície (MDS) e o Modelo Digital do Terreno (MDT). Foi utilizado dois receptores GNSS RTK, um utilizado como base e outro como *rover* para georreferenciar sete pontos de controle e dois pontos de verificação. A resolução do Ortomosaico foi de 3,19 cm e as do MDS e MDT de 12,76 cm (Figuras 5 a 7).

Para a análise geomorfológica da estrutura superficial da paisagem, a pesquisa se baseou nos postulados de Tricart (1977) e a ideia de morfodinâmica da paisagem. Esta perspectiva constitui o conjunto de processos interconectados responsáveis pela gênese do modelado. Para Corrêa e Azambuja (2006) estes processos comandam a divisão da paisagem em unidades homogêneas obedecendo uma perspectiva sistêmica. Nessa perspectiva, Tricart classifica as superfícies em três categorias: Estáveis, onde predomina a Pedogênese (formação e amadurecimento do solo); instáveis, onde predomina a morfogênese (processos erosivos); e intermediária onde ocorre o



equilíbrio entre os processos. A cartografia aerofotogramétrica permitiu a identificação das feições indicativas de dinamismo superficial na paisagem, e posterior correção em campo da ocorrência dos processos. Dessa forma, foi possível analisar o grau de instabilidade geomorfológica, identificar os processos superficiais em atuação; os tipos de erosão superficial e subsuperficial e possíveis movimentos de massa; identificação das formações superficiais e por fim identificação dos usos da terra e sua possível relação com o desencadeamento de processos geomorfológicos.

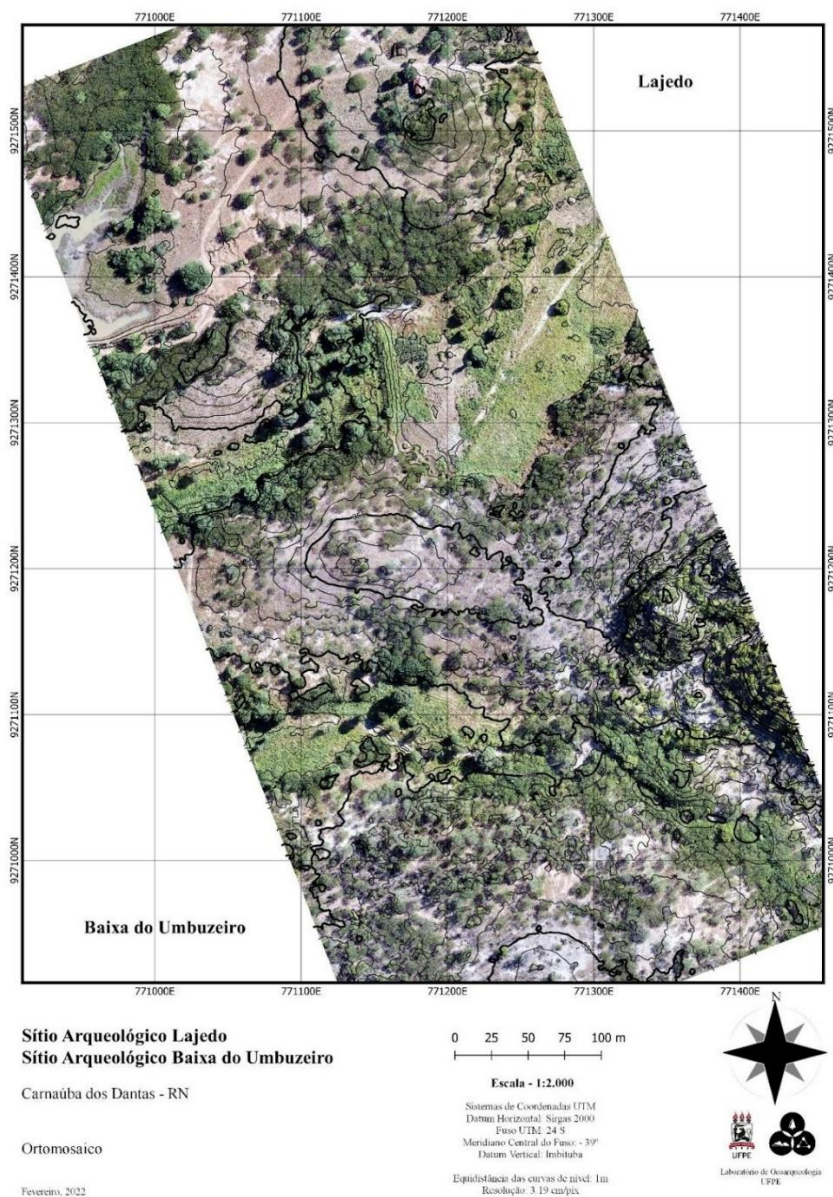


Figura 5: Ortomosaico da área dos Sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro.

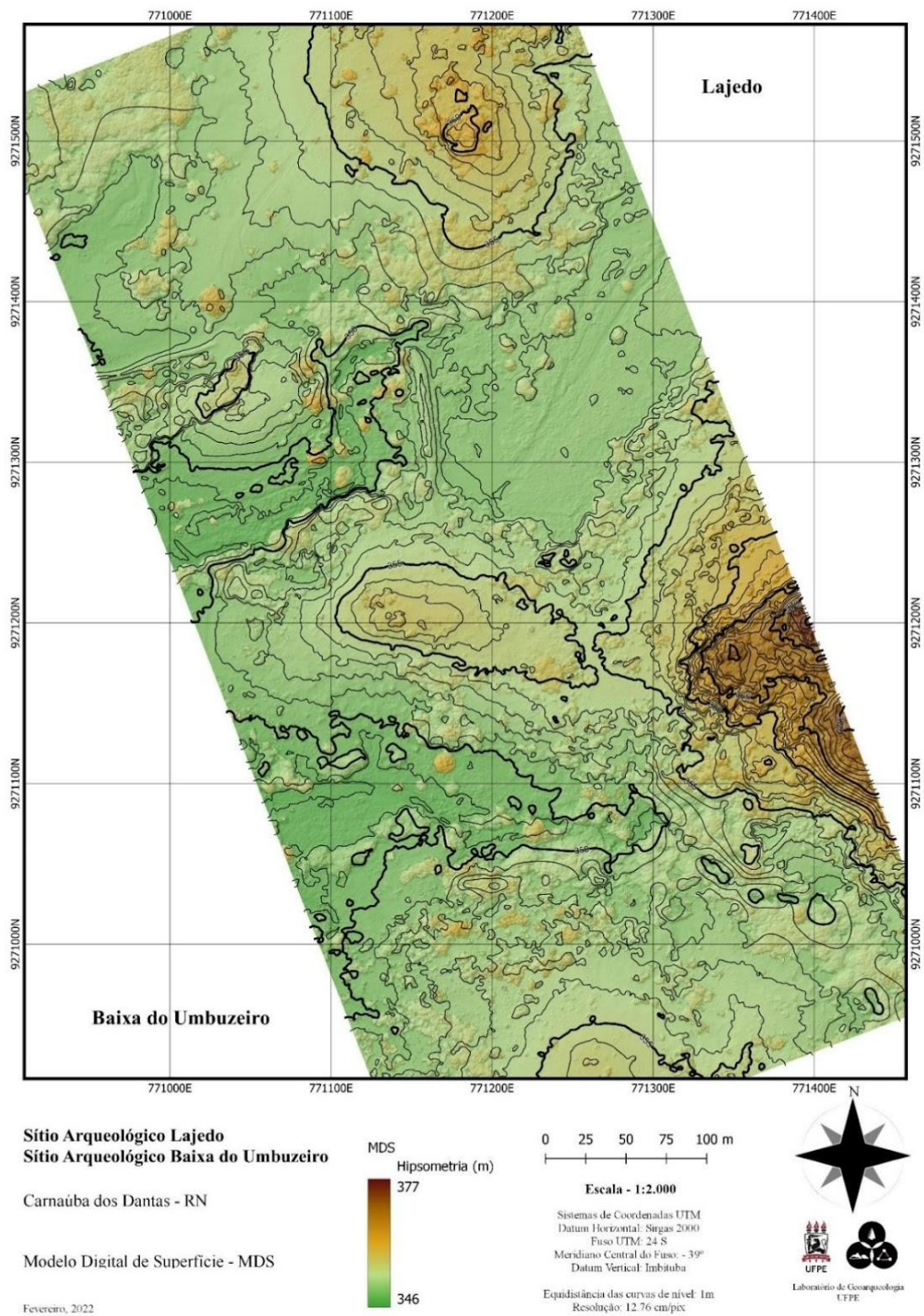


Figura 6: Modelo Digital de Superfície da área de estudo

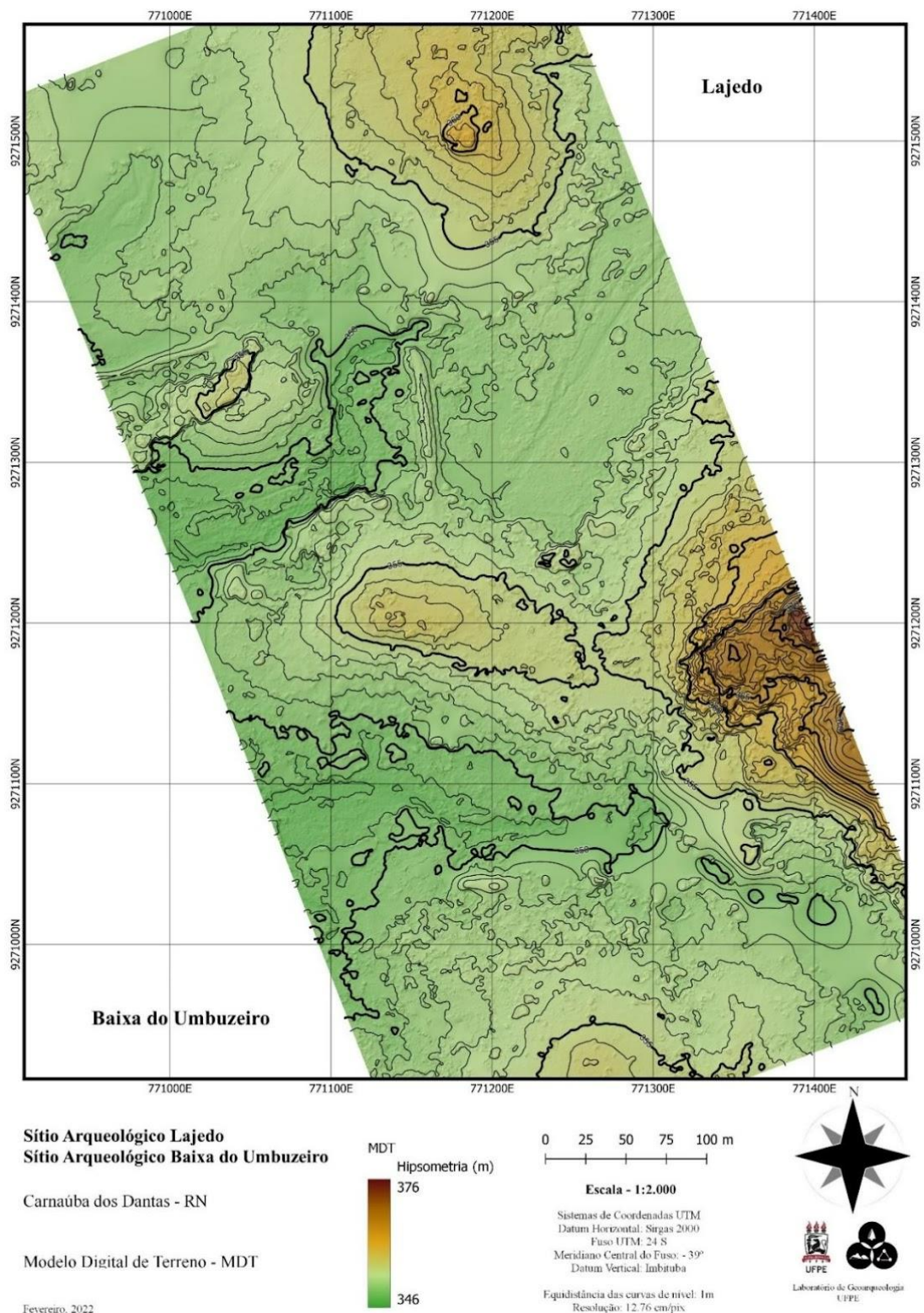


Figura 7: Modelo Digital do Terreno da área de estudo.

## Resultados e Discussões

O cenário encontrado na área dos sítios arqueológicos é marcado por uma dinâmica de denudação a partir dos processos dos fluxos hortonianos e fluxos lineares na superfície. Esses processos têm como produto o reafeiçoamento da estrutura superficial da paisagem no que tange os materiais inconsolidados, sejam elúvios, colúvios ou alúvios. O material em superfície é impactado gerando feições erosivas tais como os sulcos, as ravinas e voçorocas. Estas feições são resposta direta aos fluxos canalizados e não-canalizados onde a erosão diferencial vai atuar na formação dos pavimentos detríticos e consequente remoção das fácies argilo-sílticas (estas remobilizadas para os eixos de drenagem).

A discussão acima realizada dialoga com o contexto em que os sítios arqueológicos Lajedo e Baixa do Umbuzeiro estão inseridos. A arquitetura do sítio a céu aberto em contexto semiárido apresenta feições erosivas que podem impactar diretamente os vestígios arqueológicos expostos em superfície e em subsuperfície, com isso os materiais podem ser retransportados e redepositados a partir dos processos erosivos superficiais.

### *Os processos erosivos e o impacto no patrimônio arqueológico*

Inseridos dentro da perspectiva da Arqueologia, os processos erosivos influenciam diretamente no grau de conservação das paisagens e patrimônios, e na originalidade da distribuição dos vestígios. Os artefatos podem sofrer revolvimento ou serem descontextualizados ao sofrer carreamento por longas distâncias, por exemplo, além de trazer importantes observações a respeito das mudanças climáticas e condições de vida que as populações originárias se inseriam. Nobre (2021), ao analisar a dispersão dos materiais líticos em sítios arqueológicos no vale do Açu identificou um retrabalhamento do material lítico em superfície com presença de sulcos, ravinas e eixos de drenagem efêmeros.

Os mecanismos destes processos variam no tempo e no espaço (Thornes, 1980), e a erosão ocorre a partir do momento em que as forças que removem e transportam materiais excedem a resistência deles. Alguns dos fatores controladores para determinar as variações nas taxas de erosão são a erosividade da chuva, propriedades do solo, cobertura vegetal, e características das encostas, sendo um desses fatores a espessura do solo, que pode estar relacionada ao

controle das taxas de produção (intemperismo) e remoção (erosão) de materiais. No caso, dos setores onde ocorrem os sítios, vamos ter a presença de solos imaturos quimicamente e delgados, como os Neossolos Litólicos, esses sem uma cobertura vegetal que o proteja se torna ainda mais vulnerável às ações intempéricas da precipitação torrencial. Além dos componentes físicos e bióticos, há contribuição do uso da terra como um dos mecanismos de input de energia. O fator uso da terra é impulsionado a partir do agente clima, uma vez que as ações dos sistemas atmosféricos durante os períodos de chuva estão atreladas aos eventos extremos que impactam diretamente a estrutura superficial da paisagem.

Dentro os impactos, os processos erosivos na estrutura superficial da paisagem (os solos) podem ocorrer em três fases: a remoção das partículas; o transporte destes materiais, efetuado pelos agentes erosivos; e a fase final, no caso de não haver energia suficiente para transporte, que é a deposição desse material. A partir do entendimento isolado e em conjunto dos processos de infiltração, armazenamento, geração de *runoff* (fluxo hortoniano), escoamento superficial (quando a capacidade de armazenamento de água no solo é saturada) e subsuperficial, *piping* (canais, abertos em subsuperfície, com diâmetros variáveis), *splash* (erosão por salpicamento, basicamente através das gotas de chuva), e formação de crostas na superfície do solo, é possível compreender os processos erosivos básicos (Guerra e Cunha, 2018).

### *Processos erosivos e o uso da terra*

A área arqueológica do Seridó está inserida em um dos núcleos de desertificação do nordeste brasileiro (Corrêa et al, 2019). Essa condição está relacionada ao uso da terra impactando diretamente na estrutura superficial da paisagem. Dados recentes estabelecidos por Bernardino et al (2023) indicam que entre as causas associadas ao uso da terra na área arqueológica, as áreas antropizadas, agricultura, pecuária respondem por quase 90% de todo o impacto direto na paisagem. Esses impactos causam uma pressão nas áreas de interesse arqueológico, no caso os sítios arqueológicos, e principalmente os sítios a céu aberto. Os sítios a céu aberto estão expostos diretamente ao uso da terra vinculado à agricultura, pecuária, extração de vegetação, barramentos da drenagem e aberturas de vias entre as propriedades rurais (Neto et al, 2022; Bernardino et al, 2023) (Figura 8).



Figura 8: Ambiente com pasto de gado e presença de açude, ambos ocasionando degradação antrópica no sítio arqueológico.

O uso da terra dentro de uma perspectiva sistêmica vai impulsionar a atuação dos eventos erosivos a partir do input climático. Essas duas condições se retroalimentam no momento que o clima semiárido é marcado por eventos de chuvas torrenciais e irregulares e meses de estiagem, enquanto o impacto do uso da terra pode potencializar o efeito erosivo a partir dos eventos extremos nos períodos de chuva na região.

#### *Dinâmica superficial no contexto dos sítios Lajedo e Baixa do Umbuzeiro*

Nestes sítios, foi possível identificar processos superficiais que podem ser classificados em erosão laminar, que ocorre quando, através da ação do escoamento superficial, as partículas inconsolidadas vão sendo removidas. Esse processo erosivo também é conhecido como erosão em lençol, onde não há incisão da superfície, mas a ação da água atua de forma mais uniforme sobre a superfície, evacuando o material mais fino e as fácies de granulometria mais grosseiras se mantêm na superfície. Este processo também é responsável por aflorar vestígios em subsuperfície de granulometria mais grosseira (como vestígios líticos em geral, por exemplo, lascas e núcleos). Outro processo que ocorre no contexto dos sítios é a erosão linear, ou seja, de fluxo canalizado, quando o escoamento superficial se encontra concentrado em áreas específicas. Nesse processo a incisão da drenagem por fluxos canalizados retira material em áreas concentradas e onde a erosão atinge o patamar crítico na jusante do interflúvio e o

substrato é escavado (Fonseca et al, 2017). No fluxo linear, o escoamento canalizado a formação das incisões se dá preferencialmente em solos incoesos. Essa condição é muito comum no semiárido, uma vez que a vegetação é mais esparsa e com o uso da terra, a partir da supressão da cobertura vegetal, a cobertura pedogenética fica exposta, e os agentes erosivos atacam com mais competência, o que aplicado na perspectiva arqueológica, acarretando o desmantelamento das estruturas de combustão em quartzito piro fraturado, fenômeno facilmente observável nos sítios Lajedo e Baixa do Umbuzeiro (Figuras 9 e 10).



Figura 9: Feições erosivas no Sítio Arqueológico Lajedo. Destaque para as estruturas de quartzito circulares em processo de colapso, devido ao voçorocamento da superfície.



Figura 10 - Feições de ravinas formadas a partir de erosão linear no sítio arqueológico Baixa do Umbuzeiro, com destaque para as estruturas de combustão presentes nas imagens.

O mapeamento detalhado por meio do VANT permitiu localizar a presença das feições erosivas e o grau de impacto dessas feições nas estruturas circulares de quartzo piro fraturado. Também foi possível identificar estruturas associadas ao uso da terra que permitem indicar o impacto antrópico nos sítios em questão. O Sítio arqueológico Lajedo está estruturado em dois setores: O Setor Norte e o Setor Sul. O Setor Norte é caracterizado por uma erosão regressiva impulsionada pela provável retirada de vegetação e exposição dos Neossolos Litólicos. Essa condição traz a formação de um extenso pavimento detrítico no sítio com exposição de material arqueológico a partir da retirada das partículas finas, evidenciando em superfície lascas e núcleos de material lítico (Figura 11).

No Setor Sul o sítio encontra-se em um baixo divisor onde a erosão regressiva atua de forma mais intensa, isso porque à montante a drenagem foi barrada (formação de um açude), criando assim um nível de base artificial e gerando uma erosão acentuada à jusante. O componente erosivo se porta na paisagem sob a forma de sulcos, ravinas e estruturas em *piping*. As feições em *piping* impactam diretamente as estruturas circulares de combustão criando uma remoção da matriz sedimentar da base da estrutura de quartzo, com isso parte das estruturas entram em colapso e são removidas do contexto ao longo dos eixos de drenagem formados pela erosão linear (Figura 12).



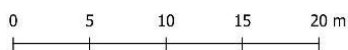


**Sítio Arqueológico Lajedo**  
**Setor Norte**

Carnaúba dos Dantas - RN

Ortomosaico

Fevereiro, 2022



**Escala - 1:250**

Sistemas de Coordenadas UTM  
Datum Horizontal: Sargas 2000  
Fuso UTM: 24 S  
Meridiano Central do Fuso - 39°  
Datum Vertical: Imbituba

Equidistância das curvas de nível: 1m  
Resolução: 3.19 cm/pix



Laboratório de Geoarqueologia  
UFPE

Figura 11: Setor Norte do Sítio Arqueológico Lajedo. Destaque para a superfície exposta apresentando formação de pavimento detrítico a partir dos fluxos hortonianos e formação de sulcos e ravinas em função dos fluxos canalizados.



Figura 12: Setor Sul do Sítio arqueológico Lajedo. O sítio encontra-se em um baixo divisor onde a erosão regressiva atua formando ravinas e processos de voçorocamento. Atuando diretamente na remobilização das estruturas circulares em quarto pirofraturado.

No sítio Baixa do Umbuzeiro, o mapeamento detalhado por aerofotogrametria permitiu a identificação das feições erosivas que impactam diretamente as estruturas circulares em quartzito fraturado. Assim como o sítio Lajedo, foi possível verificar a presença de sulcos e ravinamentos e formação de pavimentos detríticos associados aos fluxos hortonianos. Os materiais finos são removidos e expõem as estruturas em quartzito. No entanto, no sítio Baixa do Umbuzeiro, o uso da terra aparenta ter menos impacto direto, uma vez que a vegetação se faz mais presente e o processo erosivo pode ser uma resposta direta das condições climáticas semiáridas com eventos de torrencialidade, sem diretamente estar sendo impulsionada pelo uso da terra, como é o caso do sítio Lajedo. No entanto, é fundamental ressaltar que a disposição dos vestígios em superfície numa condição climática de chuvas torrenciais e longos estágios de estiagem, permite uma maior vulnerabilidade dos vestígios uma vez que os processos erosivos vão incidir diretamente sobre a estrutura do sítio a céu aberto, uma vez que as morfologias desses sítios não dispõem de uma proteção natural, como os sítios em abrigo (Figura 13).

Dentro do cenário da dinâmica geomorfológica, e em especial da estrutura superficial da paisagem, a área estudada está sob condições instáveis nos setores dos respectivos sítios arqueológicos, indicando predominância de processos morfogenéticos em detrimento aos processos pedogenéticos, assim é possível verificar que os processos erosivos estão sendo intensificados a partir da integração dos impactos do uso da terra e a dinâmica dos elementos físicos que compõem o ambiente semiárido.

A partir do mapeamento foi possível verificar a força dos processos erosivos na redinamização da estrutura superficial na qual se encontra ambos os sítios. Nota-se a profundidade das feições erosivas, sendo possível compreender como estas influenciaram e influenciam na conservação e na disposição dos materiais arqueológicos, promovendo processos como carreamento, dispersão e desgaste destes.

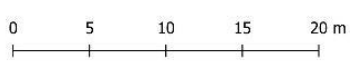


**Sítio Arqueológico Baixa do Umbuzeiro**

Carnaúba dos Dantas - RN

Ortomosaico

Fevereiro, 2022



Escala - 1:250

Sistema de Coordenadas UTM  
Datum Horizontal: Sirgas 2000  
Fuso UTM: 24 S  
Meridiano Central do Fuso: -39°  
Datum Vertical: Imbituba

Equidistância das curvas de nível: 1m  
Resolução: 3.19 cm/pixel



Figura 13: Sítio Arqueológico Baixa do Umbuzeiro

## Conclusões

A partir da ideia da dinâmica erosiva, a pesquisa conseguiu identificar os processos erosivos em ambientes semiáridos que atuam na estrutura superficial da paisagem no contexto dos sítios a céu aberto na área arqueológica do Seridó Potiguar, gerando um mapeamento detalhado dos processos erosivos presentes nos sítios estudados. Neste processo, reforçou-se a ideia de que sítios a céu aberto, por estarem naturalmente mais expostos às intempéries e interferências, são alguns dos ambientes arqueológicos mais vulneráveis no que diz respeito à sua conservação ambiental, contextual e vestigial.

Nesse sentido, propõe-se que em observância ao nível de deterioração do sítio, antrópica ou natural, sejam planejadas campanhas de registro e salvamento dos materiais mais afetados, bem como um registro tridimensional e mapeamento da área em questão com aerofotogrametria obtida a partir dos Vants para resguardo da sua situação e observação do progresso da ação das intempéries ao longo dos anos, bem como da observância da evolução dos processos superficiais que atuam diretamente nos vestígios arqueológicos em sítios com as características aqui estudadas. A coleta destes dados é essencial para o registro destes sítios junto ao Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, Iphan, visando esta ação como de extrema urgência e necessidade, pois é a partir do seu devido registro que o sítio passa a ser protegido de quaisquer interferências humanas.

Para além disso, tal qual o desafio em outros sítios arqueológicos, é necessário que institutos, universidades e esferas do poder público desenvolvam ações em parceria para a inserção e reconhecimento da população no ambiente dos sítios arqueológicos, para que assim se promova o sentido de preservação e a redução de danos antrópicos. Com o avanço e incremento da tecnologia, é possível se ter alinhadas as etapas de pesquisa, registro e extroversão com o intuito de amenizar os impactos causados pelos agentes naturais e humanos nos sítios arqueológicos, nos seus contextos e vestígios, tendo sido esta pesquisa uma contribuição no resguardo destas informações através das discussões e dos registros cartográficos e fotográficos, e possibilitando que tais dados sejam futuramente consultados e incrementados para o acompanhamento da evolução destas feições.

## Referências

AMES, C. J. H., CHAMBERS, S., SHAW, M. et al. 2020. Evaluating erosional impacts on open-air archaeological sites along the Doring River, South Africa: methods and implications for research prioritization. *Archaeol Anthropol Sci* 12, 103.

BERNARDINO, D. S. D. M., DE MENEZES, E. H. S., DOS SANTOS, J. Y. G. et al. 2023. Land Use and Land Cover in the Territory of Seridó UNESCO Global Geopark, Northeast Brazil. *Geoheritage* 15, 62.

BRANDÃO, G. K. de E. 2021. Análise espacial e paleoambiente do contexto fluvial do vale do rio Carnaúba, Carnaúba dos Dantas - RN: Navegabilidade Pretérita e a importância das águas associadas a um conjunto de sítios com pinturas rupestres. 74 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

CHAGAS JÚNIOR, J. C. 2017. Arqueologia espacial no Seridó potiguar: análise e interpretação arqueológica do território na bacia hidrográfica do rio Carnaúba. Recife: Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – UFPE.

CORRÊA, A. C. B.; AZAMBUJA, R. N. 2006. Morfodinâmica e sensibilidade ambiental semi-áridos brasileiros: um enfoque a partir das relações solo x paisagem. Belém do São Francisco: Portal do São Francisco (Cevaf), v. 5, p. 51-65.

CORRÊA; A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; LIRA, D. R.; MUTZENBERG, D. S.; CAVALCANTI, L. C. S. 2019. The Semi-arid Domain of the Northeast of Brazil. In: SALGADO, A.; SANTOS, L.; PAISANI, J. (eds). *The Physical Geography of Brazil*. Springer, p. 119-150.

CPRM, SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. 2021. Projeto geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte: Mapa geológico e Mapa de recursos minerais, Folha 1:500.000. CPRM.

FONSÊCA, D. N.; et al. 2017. Mapeamento Morfodinâmico como suporte à análise de Processos de Degradação em Áreas do Município de Cabrobó - Pernambuco. *Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE*, v. 19, n. 2, p. 92-107, dez.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. D. 2018. *Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos*. 14. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

MAFRA, F. 2010. Os sítios arqueológicos Furna do Umbuzeiro e Baixa do Umbuzeiro: caracterização de um padrão de assentamento na área arqueológica do Seridó, RN, Brasil. Recife: UFPE, 235 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco.

MATOS, F. A. S. 2019. Entre semelhanças gráficas e ambientais: as recorrências das representações antropomórficas pintadas pré-históricas entre as regiões do Cariri Ocidental-PB, Parque Nacional do Catimbau-PE e Seridó Oriental-RN. Recife: UFPE, 2019. 276 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Programa de Pós-graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2019.

MARTIN, G. 2013. Pré-História do Nordeste do Brasil. Recife: Editora Universitária. 5.ed. 434p, 2013.

MEDEIROS, B. A.; TAVARES, B. A. C.; MÜTZENBERG, D. S. 2020. Análise da distribuição espacial dos sítios arqueológicos da bacia do rio Carnaúba-RN a partir da classificação da morfologia dos suportes rochosos e das unidades geomorfológicas. Revista Contexto Geográfico. Maceió, V.5, N.9. p 54-67, 2020.

MORAES, F. A. A. 2008. As pedras que falam: uma análise intrasítio dos artefatos líticos do Sítio Lajedo. Recife: Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – UFPE, 101f.

MUTZENBERG, D. 2013. Gênese e ocupação pré-histórica do Sítio Arqueológico Pedra do Alexandre: uma abordagem a partir da caracterização paleoambiental do vale do Rio Carnaúba – RN. Recife: Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – UFPE. Editora Universitária: Recife. 5.ed. 434p, 2013.

NOBRE, J. N. S. 2021. Outra história do pensamento arqueológico: comparação entre quadros teóricos em estudos de Arqueologia Preventiva. Recife: Tese (Doutorado em Arqueologia). Programa de Pós-graduação em Arqueologia - UFPE, 279f.

NOGUEIRA, M. A. A. 2017. Ocupações pré-históricas a céu aberto no vale do rio da Cobra – Carnaúba dos Dantas e Parelhas – RN. Recife: UFPE. 315 f. Tese (doutorado) - Programa de Pós-graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco (CFCH), Recife, 2017.

NOGUEIRA, M.; MAFRA, F. 2014. Levantamento de sítios arqueológicos a céu aberto na área arqueológica do Seridó – Rio Grande do Norte – Brasil. Caicó: Mneme: Revista de Humanidades, v. 15, n. 35, p. 244-259.

PEREIRA, C. S.; MÜTZENBERG, D. S. 2022. Aerofotogrametria de baixa altitude no mapeamento do Forte Castelo do Mar e Quartel Velho – Cabo de Santo Agostinho – PE. Revista Noctua – Arqueologia e Patrimônio. Recife: v.1, n.7. 61-77p.

PESSIS, A. M.; MUTZENBERG, D. S.; CISNEIROS, D.; MARTIN, G.; MEDEIROS, E. 2019. Registro tridimensional georreferenciado do sítio arqueológico Pedra do Ingá, Ingá-PB. Fumdhamentos v. 16, n. 2, 35-72p.

PHILLIPS, N; PARGETER J.; LOW M.; MACKAY A. 2018. Open-air preservation of miniaturised lithics: experimental research in the Cederberg Mountains, southern africa. *Archaeol Anthropol Sci* 11:5851–5877.

SALDANHA, R. S. M. 2014. Riacho das Relíquias: Contribuição aos Estudos de Sítios a Céu Aberto em Carnaúba dos Dantas – RN, Brasil. Recife: UFPE, 2014. 123 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

TRICART, J. 1977. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: IBGE, 97p.