

CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL, PALEONTOLÓGICA E ARQUEOLÓGICA DA ÁREA CÁRSTICA NO ENTORNO DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA - PI

GEOENVIRONMENTAL, PALEONTOLOGICAL AND ARCHAEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE KARST AREA AROUND THE SERRA DA CAPIVARA NATIONAL PARK - PI

Andréia Oliveira Macedo¹

Resumo: O Nordeste do Brasil apresenta grande variedade geomorfológica e paisagens únicas em relação à gênese, formas e feições. Nesse contexto, a região Sudeste do Piauí, em especial o entorno do Parque Nacional Serra da Capivara nos municípios de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, expõe serrotes de calcários metamórficos dos carstes residuais pertencentes a unidade litológica Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova, situada na Província Estrutural da Borborema. Estes serrotes calcários apresentam diversas feições, entre elas os abrigos e cavernas, somando, até a presente data, 39 sítios com cronologias pleistocênicas e holocênicas, onde foram evidenciados vestígios paleontológicos e arqueológicos, caracterizados principalmente por fósseis da paleofauna, materiais líticos e cerâmicos, registros rupestres e sepultamentos humanos. Os sítios cársticos, fazem parte da Área Arqueológica Serra da Capivara que é conhecida principalmente pela grande concentração de abrigos majoritariamente areníticos, localizados na borda da Bacia Sedimentar, onde destacam-se os grafismos rupestres. O objetivo do presente artigo é detalhar o contexto geológico-geomorfológico e apresentar a diversidade de evidências paleontológicas e arqueológicas registradas nos sítios em áreas de relevo cárstico. **Palavras-chaves:** carstes residuais, abrigos e cavernas, vestígios paleontológicos e arqueológicos, Área Arqueológica Serra da Capivara.

Abstract: The Northeast of Brazil presents a great geomorphological variety and unique landscapes in relation to their genesis, forms and features. In this context, the Southeast region of Piauí, especially the area around the Serra da Capivara National Park in the municipalities of São Raimundo Nonato and Coronel José Dias, exposes metamorphic limestone hills of the residual karsts belonging to the Barra Bonita Formation lithological unit of the Casa Nova Group, located in the Borborema Structural Province. These limestone hills present diverse features, including shelters and caves, totaling, until the present date, 39 sites with Pleistocene and Holocene chronologies, where paleontological and archaeological remains have been evidenced, characterized mainly by paleofauna fossils, lithic and ceramic materials, rock art records and human burials. Karst sites are part of the Serra da Capivara Archaeological Area, which is known mainly for the large concentration of mostly sandstone shelters located on the edge of the Sedimentary Basin, where rock art stands out. The objective of this article is to detail the geological-geomorphological context and present the diversity of paleontological and archaeological evidence recorded at sites in areas of karst relief. **Keywords:** residual karsts, shelters and caves, paleontological and archaeological remains, Serra da Capivara Archaeological Area..

¹ Arqueóloga da Fundação Museu do Homem Americano (Fumdhm). E-mail: andreiamacedoarq@gmail.com

Introdução

Na Área Arqueológica Serra da Capivara², localizada no Sudeste do Piauí, os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos e vegetacionais, viabilizam uma paisagem com diversidade de ambientes e recursos para ocupação humana desde a pré-história até os dias atuais, com um extraordinário potencial arqueológico representado pela quantidade e diversidade de sítios e de ambientes e pelas cronologias que abarcam períodos com idades de ≥ 50.000 anos AP até 120 anos.

Os limites do Parque Nacional Serra da Capivara abrangem os municípios de Brejo do Piauí, João Costa, São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, sendo que nestes dois últimos municípios, no entorno do Parque, o relevo cárstico formado por abrigos e cavernas em rocha calcária foram ambientes propícios para ocupação humana em períodos pretéritos, demonstrando a diversidade de ambientes explorados.

As pesquisas arqueológicas na região da Serra da Capivara tiveram início na década de 1970 com a Missão Franco-Brasileira coordenada pela pesquisadora Niède Guidon, inicialmente os estudos foram voltados para os sítios com registros rupestres. No decorrer das investigações foram descobertos diferentes tipos de sítios além dos abrigos sob rocha arenítica, como os sítios a céu aberto, os lajedos próximos aos cursos d'água, as aldeias, as oficinas líticas e as paleolagoas, bem como os sítios nos abrigos e cavernas dos serrotes calcários. Atualmente de acordo com a Base de Dados da Fundação Museu do Homem Americano (Fumdhm), na Área Arqueológica Serra da Capivara constam 1.242 sítios arqueológicos e/ou paleontológicos cadastrados, dos quais 1.050 apresentam registros rupestres.

No início de 2006 foi realizado pela CPRM o Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil, sendo proposta em 2012 a criação do Geoparque Serra da Capivara, abrangendo os 129 mil hectares do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno, de forma a englobar 38 geossítios de interesse geológico, geomorfológico e paleontológico, estando os sítios em ambiente cárstico incluídos nesta área de Geoparque. Até o presente momento a criação do Geoparque não foi

² A Área Arqueológica Serra da Capivara engloba os Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões e os entornos destas duas unidades de conservação.

efetivada embora consista em uma importante ferramenta de preservação ambiental e de possibilidades de fonte de renda para a população local.

O ambiente cárstico, segundo Auler e Piló (2019) é constituído por um relevo caracterizado principalmente pela dissolução e ou corrosão das rochas, onde aparecem diversas feições geomorfológicas conhecidas como grutas, lapas, abrigos, dolinas, paredões rochosos, lapiás, cavernas entre outras. De acordo com Stock et al. (2005), os relevos cársticos são marcadores geomórficos interessantes para estudos sobre a paisagem.

Travassos (2011) define o ambiente cárstico como um ecossistema complexo, formado por rochas que foram dissolvidas pela água naturalmente acidulada ao longo de milhares de anos. As feições superficiais e subterrâneas que formam o ambiente cárstico, em sua maior parte, foram geradas durante o Quaternário e quando comparado a outros ambientes geomorfológicos, o carste se destaca por apresentar importantes vestígios paleoambientais (Auler, Piló & Saadi, 2005), bem como paleontológicos e arqueológicos.

Segundo Araujo (2008), no Brasil as evidências de ocupações humanas em ambiente de caverna se inserem na zona fótica, que corresponde a área próxima à entrada, sendo raramente as mesmas encontradas na zona afótica das áreas mais profundas da caverna.

Os sítios arqueológicos em cavernas cársticas são testemunhos importantes da história sedimentar de terrenos cársticos do Brasil, prestando-se para análises cronológicas e paleoambientais. Os sedimentos encontrados nesses ambientes podem ter sido acumulados antes, durante e depois de eventos relacionados com a atividade humana, sendo mais comum a mistura de depósitos sedimentares naturais e antropogênicos (Auler, Piló e Saadi, p. 329, 2005).

Os abrigos e as cavernas por serem feições que permitem o aporte de sedimentos e a ocupação humana, constituem excelentes ambientes que preservam parte da história da dinâmica de sedimentação e da dinâmica cultural.

O objetivo deste artigo é detalhar o contexto geológico-geomorfológico e apresentar a diversidade de evidências paleontológicas e arqueológicas registradas nos sítios em áreas de relevo cárstico, localizadas no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, nos municípios de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, a partir dos dados sintetizados na pesquisa de doutorado intitulada - O Paleoambiente e as Ocupações Humanas Pré-Históricas na Região da

Serra da Capivara: análise geoarqueológica dos depósitos quaternários, onde para o presente artigo foi realizado um aprofundamento na caracterização paleontológica e arqueológica dos sítios.

O ambiente cárstico no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara

Na região Sudeste do Piauí é comum verificar o destaque das zonas cársticas residuais constituídas pelos calcários metamórficos exumados nos ambientes do Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, especificamente na região contígua ao Parque Nacional Serra da Capivara inserido na Bacia Sedimentar do Parnaíba.

O relevo cárstico é representado por quatro afloramentos de “calcários metamórficos que sustentam morros isolados, com cotas pouco acima de 500m, orientados na direção NE-SW, alinhados com a cuesta da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba” (CPRM, 2009, p. 37).

Estes afloramentos calcários cinza-escuros estão localizados entre o front da cuesta e a drenagem principal do rio Piauí, caracterizando uma área topograficamente de agradação e recoberta pelo pedimento (Figura 1).



Figura 1: Relevos cársticos no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, onde estão localizados sítios arqueológicos e paleontológicos.

Fonte - acervo Fumdam.

O carste dessa região é constituído por vários morros ou serrotes, como são conhecidos localmente, e embora apresentem dimensões reduzidas, destacam-se na paisagem semiárida.

Nestas zonas desenvolvidas na unidade geológica Formação Barra Bonita (CPRM, 2009), localizadas nos municípios de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, são encontrados vários abrigos e cavernas, tendo sido até o momento cadastrados pela Fumdam um total de 39 sítios com cronologias pleistocênicas e holocênicas, onde foram evidenciados vestígios paleontológicos e arqueológicos.

Caracterização geoambiental

Arcabouço geológico

Do ponto de vista geológico, a área de estudo, no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, está localizada na Província Estrutural da Borborema e tectonicamente na Faixa de Dobramento Riacho do Pontal, especificamente na Formação Barra Bonita (Unidade 1 - calcário) de idade neoproterozóica, pertencente ao Grupo Casa Nova, inserida no Escudo Metamórfico Pré-Cambriano.

A Província Borborema é constituída por terrenos ou faixas de dobramentos associados às orogêneses do Meso e Neoproterozóico e granitogêneses correlatas, incluindo fragmentos antigos do Arqueano/Paleoproterozóico, bacias sedimentares tafrogênicas mesozóicas e por último coberturas superficiais recentes (Almeida et al., 1977).

Uma das faixas de dobramento é a Riacho do Pontal, que ocorre na área de pesquisa, estando inserida no domínio sul da Província Borborema, na região limítrofe entre os estados da Bahia, Pernambuco e Piauí (Brito Neves et al., 2000; Caxito e Uhlein, 2003). Segundo Brito Neves (1975), por condições inerentes ao posicionamento e a evolução geológica, esta faixa de dobramento, tem uma forma bastante irregular e sua delimitação com o cráton do São Francisco ao sul é marcada por formas reentrantes e salientes.

Para Brito Neves (1975, apud CPRM, 2009), esta faixa é caracterizada por uma extensa área de exposição de metassedimentos. Apresenta arranjo estrutural que configura um grande

“empurrão”, com transporte de massa para sul, sobre o Complexo Sobradinho-Remanso do Cráton São Francisco.

De acordo com Brito Neves (1975), a Faixa de Dobramento Riacho do Pontal é delimitada:

A leste pela zona axial que constitui a conexão entre as projeções do embasamento da plataforma (para norte) e do maciço Pernambuco-Alagoas (para oeste). Ao norte, o limite desta área dobrada é tomado ao longo do lineamento Pernambuco. A oeste, os metassedimentos são recobertos pela sinuosa borda sul oriental da “Bacia” do Parnaíba. A continuidade para sudoeste desta faixa, além de São Raimundo Nonato, PI, é sugerida pela disposição das suas linhas estruturais, sendo prejudicada em observação por coberturas sedimentares (BRITO NEVES, 1975, p. 92).

Para Oliveira (1998), a Faixa Riacho do Pontal, de acordo com as características sedimentares, metamórficas e estruturais contrastantes, pode ser dividida em três zonas ou domínios, de norte para sul, denominadas de Zona Interna, Central e Zona Externa. Das três zonas, o interesse desta pesquisa é a Zona Externa, que ocorre na área onde estão situados os sítios arqueológicos/paleontológicos em feição cárstica.

A Zona Externa da Faixa Riacho do Pontal é formada pelo Grupo Casa Nova, que reúne rochas supracrustais (Caxito e Uhlein, 2013). Este grupo é composto pelas unidades denominadas de Formação Barra Bonita, onde estão localizados sítios arqueológicos e paleontológicos.

Para Caxito e Uhlein (2013), a Formação Barra Bonita:

É composta principalmente por rochas metapelíticas de grão fino e muscovita quartzitos, com intercalações lenticulares decamétricas locais, porém abundantes, de mármore calcítico. Micaxistos e filitos acinzentados predominam, com quartzo, biotita, muscovita, granada, e em menor proporção feldspato, como as fases minerais principais. Os muscovita quartzitos ocorrem principalmente próximo à base da Formação Barra Bonita, em contato com as rochas do embasamento (Caxito e Uhlein, 2013, p. 26-27).

Santos e Silva Filho (1990, apud Caxito e Uhlein, 2013) descrevem que na Formação Barra Bonita:

As camadas lenticulares de mármore podem atingir até 200 m de espessura. Próximo as cidades de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias no sudeste piauiense, na porção extremo oeste da faixa dobrada, os metacarbonatos se tornam muito frequentes, comumente preservando estruturas sedimentares originais. Em Coronel José Dias, carbonatos

retrabalhados predominam, com variedades ricas em pisólitos e intraclastos (grainstones e packstones) (Santos e Silva Filho, 1990 apud Caxito e Uhlein, 2013, p. 27).

Para os autores Figueirôa e Silva Filho (1991) e Santos e Silva Filho (1991) apud CPRM (2009), a Formação Barra Bonita corresponde a uma unidade xistosa-quartzítica-carbonática de domínio marinho plataformar, aflorando desde São Raimundo Nonato até a região sul da cidade de São João do Piauí, onde se expõe amplamente por todo o vale do rio Piauí.

Esta Formação apresenta relações de contato com contornos irregulares com as unidades circundantes, como a Suíte Serra da Aldeia, as Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas e o Grupo Serra Grande, já em direção ao Complexo Sobradinho-Remanso, ocorre um extenso falhamento de empurrão, indicando transporte de rochas sobre os litotipos arqueanos desse Complexo (CPRM, 2009).

Ainda de acordo com CPRM (2009), a Formação Barra Bonita pode ser subdividida em dois conjuntos, nomeados de NPcb1 e NPcb1c, sendo que as feições cársticas abordadas neste artigo estão situadas no conjunto NPcb1c (Figura 2).

O conjunto NPcb1c (Formação Barra Bonita - Unidade 1, calcário) é definido segundo CPRM (2009, p. 36) como “composto pelos calcários metamórficos, essencialmente calcíferos, bem foliados e calcoxistos associados que sustentam as morrarias orientadas na direção NE-SW”, entre as cidades de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, onde a topografia apresenta-se suavemente ondulada.

Segundo o levantamento CPRM (2009), o conjunto NPcb1c que aparece em afloramentos:

Está representado predominantemente por calcários metamórficos que sustentam morros isolados, com cotas pouco acima de 500m, orientados na direção NE-SW, alinhados com a “cuesta” da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba, margeando a rodovia BR-020, desde o povoado Garrincho, situado a nordeste de São Raimundo Nonato, até pouco a leste de Coronel José Dias. Trata-se de quatro ocorrências cartografadas, cobrindo uma área de aproximadamente 75 km², sendo a mais importante aquela situada a leste da cidade de Coronel José Dias, com cerca de 55 km² de superfície. Sinalizam gradação lateral para as rochas metapelíticas dominantes, com intermediações de xistos calcíferos ou carbonáticos (CPRM, 2009, p. 38).

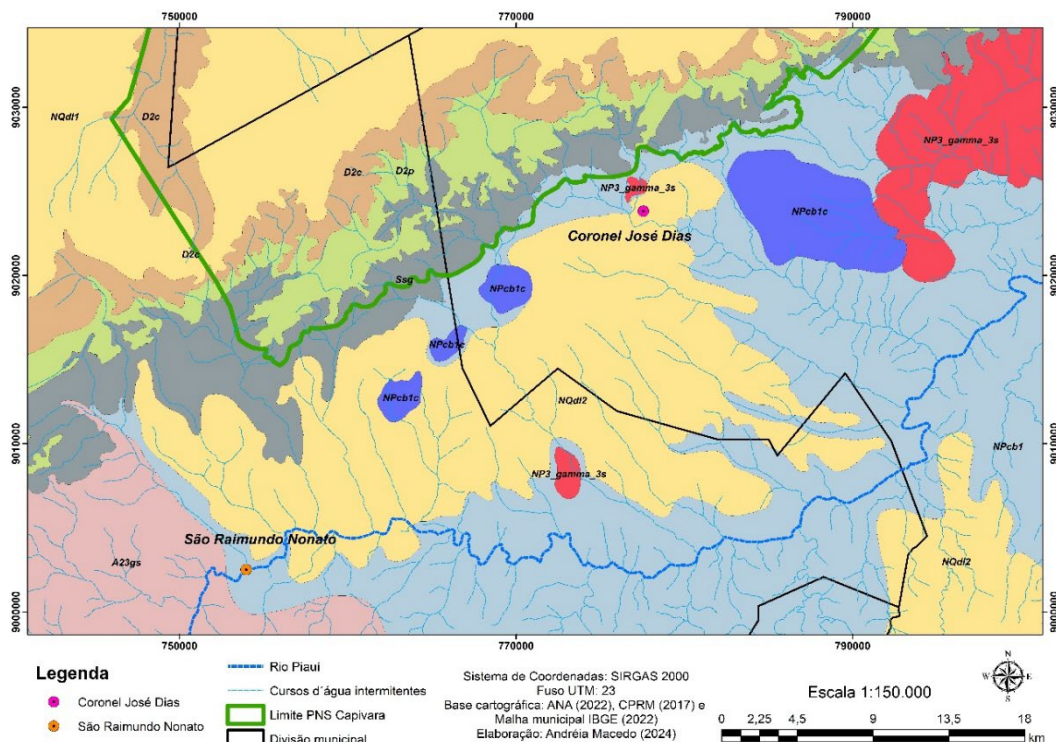


Figura 2: Formação Barra Bonita (NPcb1c na cor azul escuro) aflorando nas cidades de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias, alinhada com a cuesta da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba que limita o Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte - Base de dados ANA (2022), CPRM (2017) e IBGE (2022). Elaboração: autora (2024).

Conforme o levantamento de dados sobre a geologia da área cárstica, os sítios arqueológicos e paleontológicos inserem-se na Formação Barra Bonita, no conjunto litoestratigráfico NPcb1c da Faixa Riacho do Pontal, na Província Borborema.

Compartimentação geomorfológica

Em relação a geomorfologia, para Ferreira e Dantas (2010), os morros isolados de calcário metamórfico estão esculpidos nos terrenos da Província Borborema e inseridos no Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas, especificamente no padrão morfológico denominado de superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja.

Os referidos autores, propõem a individualização da Depressão Sertaneja em duas unidades, a Depressão de Parnaíba, localizada a sudoeste do estado do Piauí e Depressão de São Raimundo Nonato, situada a sudeste do estado. A partir desta proposta, a área de interesse é a unidade Depressão de São Raimundo Nonato, onde afloram as rochas metassedimentares e plútons

(filitos, mármore, xistos e quartzitos) da Formação Barra Bonita inserida na Província Borborema.

A Depressão de São Raimundo Nonato, segundo Ferreira & Dantas (2010), abrange os altos dos rios Piauí, Canindé, Itaim e Guaribas que são afluentes do rio Parnaíba e é caracterizada como sendo uma superfície de aplainamento de formato alongado na direção WSW-ENE, com presença pontilhada de inselbergs, que provavelmente resistiram aos processos de erosão e aplainamento generalizado.

Os estudos realizados por Joël Pellerin no final da década de 70 resultaram no mapeamento geomorfológico da região da Serra da Capivara, onde podem ser observadas três unidades representadas pelos planaltos areníticos e cuestas no Parque Nacional Serra da Capivara e pedimentos situados no entorno do Parque, onde estão localizados os morros isolados de calcário metamórfico (Figura 3).

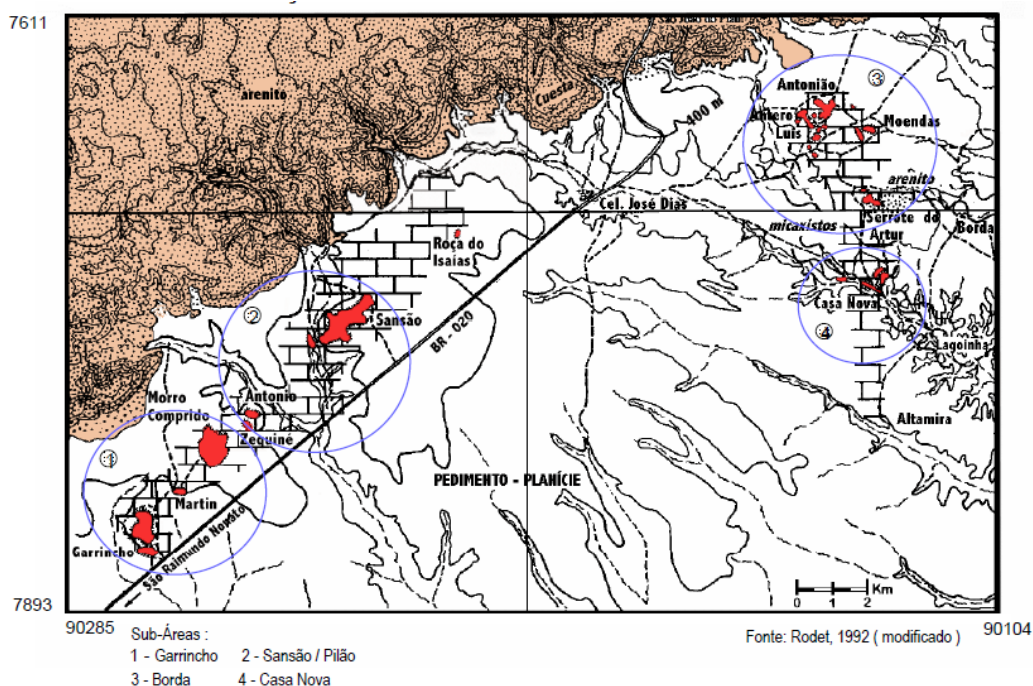


Figura 3: Porção de entorno do Parque Nacional Serra da Capivara com a borda do planalto, a área cárstica (quatro ocorrências cartografadas destacadas em azul) e o pedimento. Fonte - La Salvia (2006, p. 11).

O pedimento está situado na porção geologicamente mais antiga, denominada de Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, sendo definido por McGee (1987 apud Bigarella et al., 2016, p. 169), “como uma superfície suavemente inclinada, resultante da ação da erosão no sopé de vertentes íngremes ou escarpas”.

Para Santos (2007), o pedimento é caracterizado como uma vasta área aplainada por processos erosivos das rochas metamórficas da Faixa de Dobramento Riacho do Pontal, estando localizado, a oeste do Parque Nacional Serra da Capivara, entre a cuesta formada pelas rochas areníticas e conglomeráticas da Bacia do Parnaíba e os morros de quartzito, que constituem a Serra Dois Irmãos.

Os pedimentos na área de topografia rebaixada, na porção sudeste do entorno do Parque, estão vinculados à depressão subsequente que margeia o setor elevado da cuesta (Mutzenberg & Corrêa, 2014), recobrimo dessa forma as porções estruturadas pela Faixa de Dobramento Riacho do Pontal. Portanto, os materiais carreados da cuesta são transportados para a vasta área aplainada constituindo o pedimento, onde destacam-se a bacia hidrográfica do rio Piauí, as lagoas e os relevos residuais de calcário metamórfico, que foram ocupados por grupos pré-históricos.

Cobertura pedológica

Na área de estudo “o pedimento encontra-se recoberto por mantos de intemperismo, ligados às classes de solos como argissolos, luvissolos, neossolos litólicos e alguns pontos de ocorrência de paleossolos calcinomorfos ligados às áreas de pedimento assentado sob rochas calcárias metamórficas” (Mutzenberg, 2010, p. 71).

De acordo com CPRM (2009), a vasta área de pedimento, está associada a uma cobertura de latossolos profundos e ao redor das morrarias calcárias, o intemperismo dessas rochas desenvolve um solo argiloso de tonalidade avermelhada.

Cobertura vegetal

A diversidade do solo serve de substrato para o atual bioma Caatinga, típico da região semiárida nordestina, estabelecido há aproximadamente 4.000 anos (De Oliveira et al., 2005; 2014) e que apresenta coberturas vegetais com especificidades decorrentes da combinação dos fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrográficos e pedológicos, o que permite uma riqueza biológica e endemismo (Macedo, Barbosa, Felice, 2019).

Na área de pedimento, segundo Emperaire (1989 apud Fumdhm, 1994), a vegetação apresenta aspectos variados, onde a forma característica é a caatinga arbustiva densa, mas sobre as porções planas do terreno podem ser observadas manchas de caatinga arbustiva e arbórea, tanto no planalto quanto no pedimento.

Nas áreas dos serrotes calcários a vegetação é bastante degradada, devido a exploração de cal, que ocorreu na região entre 1950 e início de 1990. De maneira geral, as áreas atuais de ocupação humana são circundadas pela vegetação secundária, resquícios do processo de colonização histórico que teve as fazendas de gado como principal atividade na região e das atuais atividades de agricultura e pecuária de subsistência.

Aspectos climáticos e rede de drenagem

As condições climáticas atuais da região de estudo são caracterizadas por temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 36°C, com clima semiárido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é em torno de 600mm, apresentando elevada deficiência hídrica (IBGE, 1977). De acordo com a classificação de Koppen o clima é do tipo Bsh, ou seja, semiárido estépico quente, resultante da combinação entre latitude, topografia e circulação atmosférica.

O atual clima semiárido tem permitido que informações paleoambientais, paleontológicas e arqueológicas, fiquem registradas nos diferentes ambientes de depósitos sedimentares quaternários, onde a presença da paleofauna associada a vestígios antrópicos têm sido gradativamente recorrente, demonstrando tanto mudanças climáticas, quanto coexistência entre grupos humanos e fauna pleistocênica.

Embora o semiárido por um lado apresente elevadas temperaturas e momentos de chuvas torrenciais, que acarretam intemperismos físico e químico, por outro lado os baixos índices pluviométricos e de umidade que caracterizam a área de estudo, viabilizam, por muitas vezes uma melhor preservação e conservação de vestígios, ou uma degradação mais lenta dos mesmos.

No tocante a hidrografia (Figura 2) a região é caracterizada por rios temporários, cujos escoamentos das águas nos períodos chuvosos, partem das cabeceiras de drenagem nas porções mais altas do relevo localizadas no planalto dentro da área do Parque Nacional Serra da Capivara, direcionando as águas para as porções mais baixas, onde é formado o rio Piauí, tributário do rio Canindé pertencentes a Bacia Hidrográfica do Parnaíba (Macedo, Barbosa, Felice, 2019).

De acordo com Rodet (1995 apud Rodet, 1997, p. 3) “o rio Piauí foi capturado pelo alto curso do rio Canindé, causando, por erosão regressiva, a ruptura da cuesta nos arredores de São João do Piauí. Essa ruptura provocou o aprofundamento da drenagem em pelo menos 20m sob a planície”. O interessante é que segundo o autor, esse aprofundamento ou abaixamento influenciou na drenagem cárstica dos relevos calcários.

Caracterização paleontológica e arqueológica dos sítios em geomorfologia cárstica

Diante deste cenário, portanto, são verificadas importantes evidências das mudanças paleoambientais, registros paleontológicos e vestígios humanos de ocupações pretéritas em abrigos e cavernas em ambiente cárstico.

Nas zonas cársticas, geralmente fluxos de lama e detritos foram os principais agentes de sedimentação e entupimento das cavidades, refletindo as condições climáticas atuantes em períodos pretéritos. Dentre estas cavidades, destacam-se as cavernas que podem estar total ou parcialmente preenchidas pelos depósitos sedimentares, e esta dinâmica de aporte e retirada de sedimentos e transformações químicas e físicas atuantes ao longo do tempo, tornando-as interessantes locais para registros paleoambientais e depósitos paleontológicos e arqueológicos.

Na área cárstica caracterizada geomorfológicamente por abrigos e cavernas localizados nos serrotes exumados que se destacam na área de pedimento entre o front da cuesta e a calha do rio Piauí foram, até o momento, cadastrados 39 sítios (Quadro 1, Figura 4).

Dos 39 sítios arqueológicos e/ou paleontológicos, 22 foram escavados e/ou sondados e de acordo com os vestígios e materiais disponíveis, para 13 sítios foi possível obter informações cronológicas, provenientes de amostras datadas pelos métodos de Radiocarbono (^{14}C) e/ou Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), Termoluminescência (TL) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR), gerando dados para contextualizar cronologicamente a ocupação humana pretérita no ambiente cárstico.

Quadro 1 - Sítios em áreas cársticas cadastrados pela Fumdam no entorno do Parna Serra da Capivara.

SÍTIO	REGISTRO PALEONTOLÓGICO E OU ARQUEOLÓGICO
59-Toca do Lado do Serrote do Artur	Pintura e gravura rupestre
113-Toca do Serrote das Moendas*	Fósseis da paleofauna, três esqueletos humanos incompletos, lítico, cerâmica, pintura e gravura rupestre
164-Sumidouro do Sansão*	Fósseis da paleofauna e lítico
165-Toca do Boi do Serrote do Sansão	Lítico e cerâmica
176-Toca do Serrote da Casa Nova	Pintura rupestre e cerâmica
181-Serrote do Zezinho	Lítico
183-Toca do Canto do Arame	Lítico
184-Toca da Janela da Barra do Antônio*	Fósseis da paleofauna, um esqueleto humano quase completo, lítico e pintura rupestre
187-Toca dos Pilão	Pintura rupestre
188-Toca de Cima dos Pilão*	Fósseis da paleofauna, um esqueleto humano, lítico, pintura e gravura rupestre
189-Toca da Rancharia da Dona Vitória	Lítico
192-Toca da Caieira do Olímpio	Pintura rupestre
193-Toca do Serrote do Artur*	Fósseis da paleofauna, lítico, cerâmica e pintura rupestre
195-Toca dos Crentes da Caieira do Adão	Remanescentes ósseos humanos, lítico e pintura rupestre
200-Toca do Gordo do Garrincho*	Fósseis da paleofauna, remanescentes ósseos humanos e lítico
219-Toca do Serrote da Barra	Lítico
231-Toca do Serrote da Bastiana*	Remanescentes ósseos humanos, lítico, cerâmica, pintura e gravura rupestre

324-Serrote do Chico Paulino	Cerâmica
442-Toca das Três Entradas	Lítico
443-Toca do Morro do Antônio	Remanescentes ósseos humanos, lítico e gravura rupestre
444-Toca do Barrigudo*	Fósseis da paleofauna, remanescentes ósseos humanos, lítico, cerâmica e pintura rupestre
445-Toca do Espeleotema Caído*	Lítico
446-Toca dos Cactus	Pintura rupestre
447-Toca dos Cacos	Cerâmica
482-Toca da Santa*	Três esqueletos humanos incompletos, lítico e cerâmica
643-Toca do Serrote do Tenente Luís*	Fósseis da paleofauna, 24 esqueletos humanos em urnas e covas, lítico e cerâmica
737-Toca do Serrote do Antero	Lítico, pintura e gravura rupestre
738-Toca do Serrote do Luís	Lítico e pintura rupestre
739-Toca do Serrote do Júlio	Pintura rupestre
1202-Toca do Gilvan	Lítico, cerâmica e pintura rupestre
1228-Toca do Chicão do Serrote da Bastiana	Lítico e cerâmica
1229-Toca da Urna do Serrote da Bastiana	Fósseis da paleofauna, lítico e cerâmica
1230-Sítio A	Lítico
1231-Toca da Pena*	Fósseis da paleofauna e lítico
1232-Toca do Tira-Peia*	Lítico
1233-Toca do Pedrinho	Remanescentes ósseos humanos e lítico
1364-Toca da Pascal	Pintura rupestre
1365-Toca do Marcos	Pintura rupestre
1369-Toca do Estacionamento dos Pilão	Lítico e pintura rupestre

*Sítios com cronologia. Fonte - Base de Dados Fumdam. Elaboração: autora (2024).

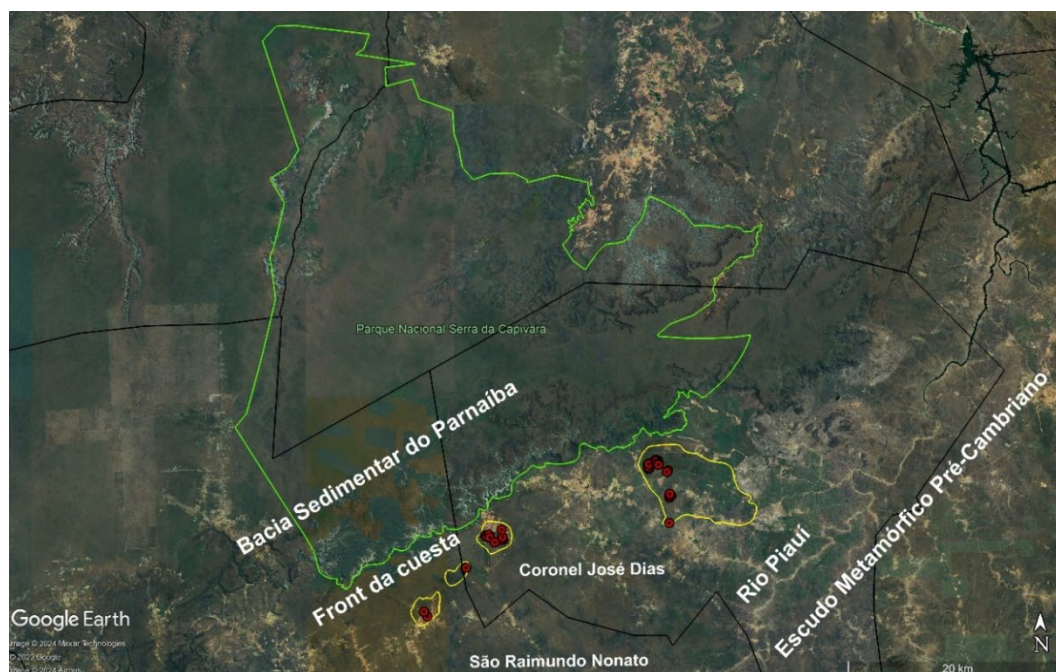


Figura 4: Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos afloramentos de calcário (círculos amarelos) e sítios arqueológicos e paleontológicos localizados entre o front da cuesta e o Rio Piauí, nos municípios de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias. Fonte - Google Earth Pro (2023), CPRM (2017) e IBGE (2022). Elaboração: autora (2024).

Destes 39 sítios, 37 estão localizados no município de Coronel José Dias e 02 em São Raimundo Nonato, tendo em vista que dos quatro afloramentos de calcários metamórficos, os maiores estão situados em Coronel José Dias (Figura 4).

As distâncias aproximadas dos afloramentos mais distante e mais próximo da cuesta da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que limita porções do Parque Nacional Serra da Capivara, ficam respectivamente a 6km e 2,5km.

Alguns dos sítios apresentados no quadro 1, desde a década de 80, têm sido objeto de pesquisas interdisciplinares realizadas por Rodet e Maury (1988), Luz (1989), Peyre (1994), Rodet (1995), Peyre et al. (1998), Guérin et al. (1999), Faure et al. (1999), La Salvia (1998, 2006), Guidon et al. (2000), Santos et al. (2005), Felice (2006), Santos (2007), Almeida e Neves (2009), Guidon et al. (2009), Bélo (2012), Lahaye et al. (2013), Boeda et al. (2014), Cunha (2014), Guérin e Faure (2014), Kinoshita et al. (2014), Moraes (2015), Griggo et al. (2018), Galvão (2019), Villagrán et al. (2021) e Macedo (2023).

No que concerne aos dados paleoambientais, o primeiro indicativo de um ambiente mais úmido com drenagens e corpos d'água perenes é a presença de ossos fossilizados da paleofauna

evidenciados nos sítios Toca do Serrote das Moendas, Sumidouro do Sansão, Toca da Janela da Barra do Antonião, Toca de Cima dos Pilão (Figura 5), Toca do Serrote do Artur, Toca do Gordo do Garrincho, Toca do Barrigudo, Toca do Serrote do Tenente Luís, Toca da Urna do Serrote da Bastiana e Toca da Pena (Quadro 1). Neste cenário, pode ser destacado o sítio Toca da Janela da Barra do Antonião, onde de acordo com Bélo (2012) foram evidenciados alguns ossos da paleofauna com marcas de uso.



Figura 5: Canino de *Smilodon populator* do sítio Toca de Cima dos Pilão. Fonte - acervo Fumdhm.

Nos sítios anteriormente citados foi evidenciada uma diversidade de vestígios paleontológicos pertencentes aos táxons e gêneros: *Pampatherium humboldti*, *Eremotherium rusconi*, *Haplomastodon waringi*, *Mylodontidae*, *Hippidion bonaerensis*, *Toxodon platensis*, *Smilodon populator*, *Equus neogeus*, *Glyptodon*, *Panochthus*, *Macrauchenia patachonica*, *Scelidodon piauiense*, *Palaeolama niedae*, *Palaeolama major* e *Propraopus*, *Hoplophorus* (Guérin e Faure, 2014).

De acordo com Guérin (1996, p. 56) a paleofauna datada do Pleistoceno superior e Holoceno inicial evidenciada nas cavidades cársticas da região da Serra da Capivara “é testemunha da existência de uma paisagem caracterizada pela savana arbustiva, entrecortada de zonas de floresta, com um clima muito mais úmido do que o atual”.

As reentrâncias e porções abrigadas dos afloramentos de calcários metafóricos foram ocupados por grupos humanos desde o Pleistoceno final ao Holoceno final, sendo importante ressaltar que existem sítios que foram ocupados em diferentes períodos.

Para os sítios com ocupações humanas de caçadores-coletores do Pleistoceno final destacam-se: Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán et al., 2021), Toca do Gordo do Garrincho (Peyre et al., 1998; Guidon et al., 2000; Felice, 2006), Toca do Serrote das Moendas (Guidon et al., 2009b; Almeida & Neves, 2009; Kinoshita et al., 2014b), Toca do Tira Peia (Lahaye et al., 2013; Boeda et al., 2014) e Toca da Pena (Boeda et al., 2014).

As cronologias até o momento conhecidas que abrangem entre a transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno antigo estão relacionadas aos seguintes sítios: Toca de Cima dos Pilão (Luz, 1989), Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán et al., 2021), Toca do Gordo do Garrincho (Peyre et al., 1998; Guidon et al., 2000; Felice, 2006) e Toca do Serrote do Artur (Faure et al., 1999).

As ocupações humanas dos caçadores-coletores no período do Holoceno médio estão registradas nos sítios: Toca da Janela da Barra do Antonião (Peyre, 1994; Villagrán et al., 2021), Toca do Gordo do Garrincho (Peyre et al., 1998; Guidon et al., 2000; Felice, 2006), Toca do Serrote do Artur (Faure et al., 1999), Toca da Santa (Felice, 2006; Guidon et al., 2009a) e Toca do Barrigudo.

Nas áreas abrigadas dos serrotes cársticos, no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, também podem ser encontrados sítios com vestígios relacionados aos grupos ceramistas do Holoceno recente e Holoceno final, conforme demonstram as práticas funerárias verificadas no sítio Toca do Serrote do Tenente Luís.

Dos 39 sítios arqueológicos, em 11 sítios foram encontrados remanescentes ósseos humanos como na Toca do Serrote das Moendas, Toca da Janela da Barra do Antonião, Toca de Cima dos Pilão, Toca dos Crentes da Caieira do Adão, Toca do Gordo do Garrincho, Toca do Serrote da Bastiana, Toca do Morro do Antônio, Toca do Barrigudo, Toca da Santa, Toca do Serrote do Tenente Luís e Toca do Pedrinho (Quadro 1, Figura 6).



Figura 6: Remanescentes ósseos humanos evidenciados nos sítios (A) Toca dos Crentes da Caieira do Adão, (B) Toca do Serrote do Tenente Luís, (C) Toca do Serrote da Bastiana e (D) Toca do Barrigudo. Fonte - acervo Fumdhham.

Em relação aos vestígios da cultura material, os líticos evidenciados em 29 sítios cársticos são representados por ferramentas, lascas com córtex, lascas sem córtex, núcleos e estilhas produzidas a partir de matérias-primas como quartzo, quartzito (predominantes), sílex, arenito silicificado, calcário, granito, quartzo hialino e hematita (Figuras 7 a 14).



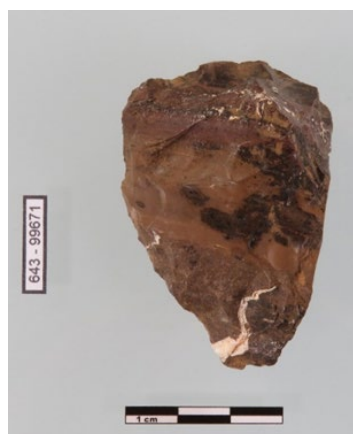
Figuras 7 e 8: Raspadores em quartzito do sítio Toca do Serrote da Bastiana. Fonte - acervo Fumdhham.



Figura 9: Núcleo em quartzito do sítio Toca do Barrigudo. Figura 10 - Raspador em quartzito do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís. Fonte - acervo Fumdham.



Figura 11: Lasca com córtex em quartzito do sítio Toca do Espeleotema Caído. Figura 12 - Raspador em quartzito do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís. Fonte - acervo Fumdham.



Figuras 13 e 14: Raspadores em quartzito e sílex do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís. Fonte: acervo Fumdham.

No que se refere ao contexto dos artefatos cerâmicos evidenciados em 13 sítios cársticos (Quadro 1, Figura 15), correspondem a fragmentos de cerâmicas e urnas funerárias abrangendo tanto o uso doméstico quanto funerário, fato que segundo Oliveira (2003) pode indicar a multifuncionalidade dos objetos.

As vasilhas utilizadas pelos grupos ceramistas apresentam diferentes formas e tamanhos com diversidade de decoração como corrugada (observada em praticamente todos os sítios ceramistas pesquisados na região), escovada, engobada, polida e pintada, confeccionadas pelas técnicas de manufatura modelada e acordelada (Oliveira, 2003; Maranca e Martin, 2014).

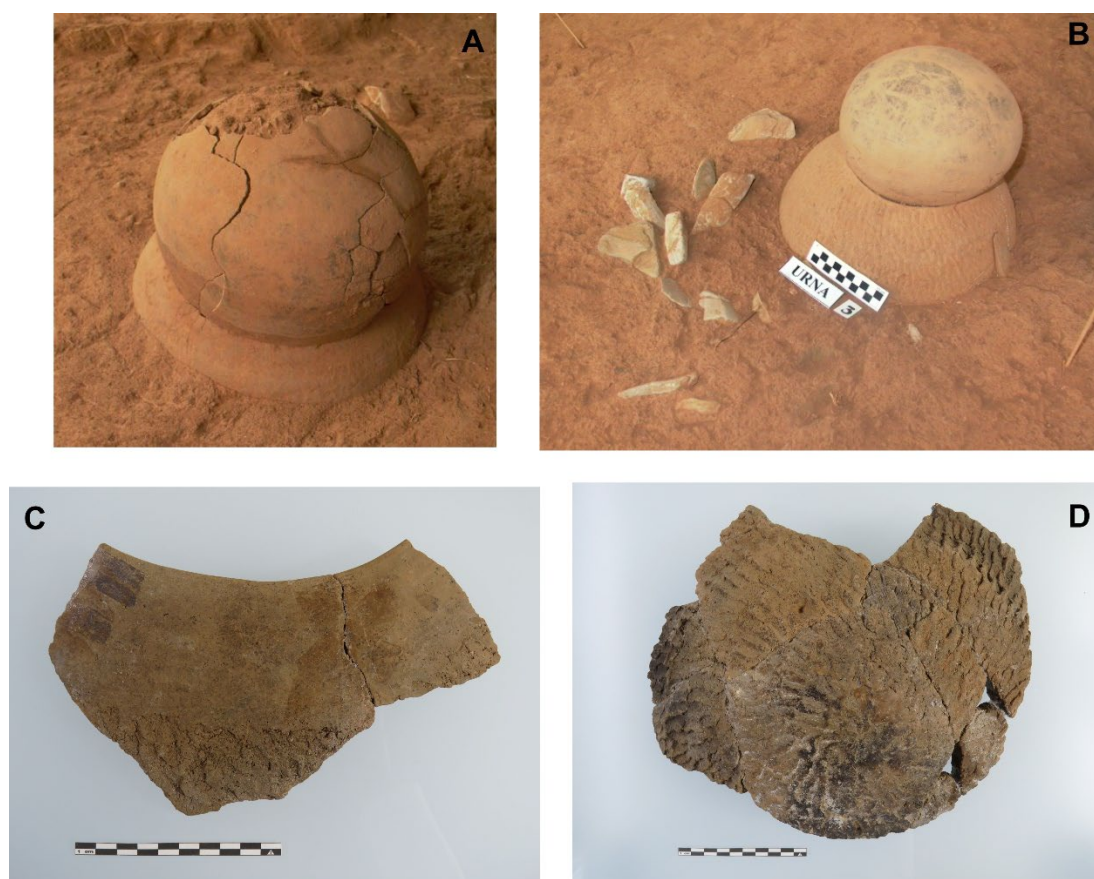


Figura 15: (A e B) urnas funerárias do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís e (C e D) fragmentos de cerâmica do sítio Toca do Serrote das Moendas. Fonte: acervo Fumdam e Macedo (2023).

As cronologias para a cerâmica obtidas pela técnica de Termoluminescência (TL), forneceram idades relacionadas ao Holoceno recente, destacando 4.891 anos AP para os fragmentos provenientes da Toca do Serrote das Moendas, considerados até o momento, os mais antigos submetidos a datação direta que foram encontrados na região.

Quanto aos registros rupestres evidenciados nos abrigos e cavernas cársticas (20 sítios), estes são caracterizados por grafismos das tradições Nordeste, Agreste e Geométrica para pinturas nas cores vermelho e preto e Itacoatiara para gravuras.

O sítio Toca do Serrote da Bastiana é um pequeno abrigo que apresenta todas as tradições citadas anteriormente, conforme pode ser observado na figura 16.

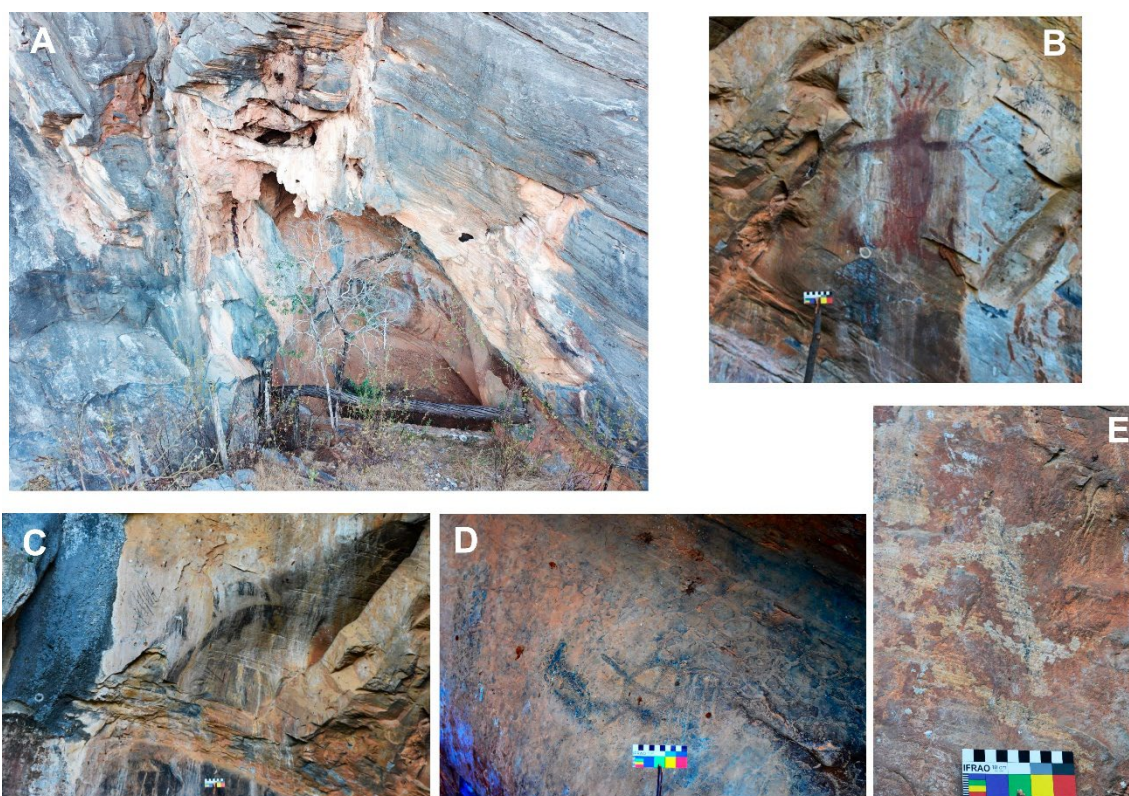


Figura 16: (A) Vista geral do sítio, (B) pintura da Tradição Nordeste, (C) pintura da Tradição Agreste, (D) pintura da Tradição Geométrica e (E) gravura da Tradição Itacoatiara. Fonte: adaptado de Mendes (2023).

As pesquisas realizadas na Área Arqueológica Serra da Capivara situam cronologicamente as pinturas rupestres entre 12.000 e 6.000 anos AP.

Considerações finais

Para a Área Arqueológica Serra da Capivara os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos e vegetacionais, viabilizam uma paisagem com diversidade de recursos e ambientes propícios para ocupação humana desde a pré-história até os dias atuais.

Os afloramentos de calcários metamórficos pertencentes a unidade litológica Formação Barra Bonita do Grupo Casa Nova, situado na Província Estrutural da Borborema, apresentam formas e feições típicas em rochas carbonáticas como abrigos e cavernas, com dinâmicas de preenchimento sedimentar, estando normalmente preenchidos por sedimentos silte-argilosos holocênicos e por sedimento de fluxos de detritos pleistocênicos.

Estas cavidades cársticas, portanto, guardam importantes registros tanto de processos geomorfológicos/paleoambientais do passado quanto da cultura material dos grupos humanos que habitaram a região da Serra da Capivara em períodos pretéritos.

Os depósitos sedimentares dos ambientes cársticos são provenientes de fontes alóctones com períodos variados de ocupação humana pretérita, que deixaram evidências através da cultura material em meio aos sedimentos e grafismos rupestres nas paredes dos abrigos e cavernas.

Dos 39 sítios até o momento conhecidos e estudados na área cárstica, em 10 foram evidenciados vestígios da paleofauna, em 11 remanescentes ósseos humanos com destaque para o sítio Toca do Serrote do Tenente Luís com 24 indivíduos em covas e urnas funerárias, 29 sítios com vestígios líticos, 13 com artefatos cerâmicos como fragmentos de vasilhas e urnas funerárias, 20 com registros rupestres entre pinturas e gravuras de diferentes tradições, o que demonstra a importância funcional e simbólica dessas cavidades cársticas em distintos períodos para diferentes grupos humanos.

Os grupos de caçadores-coletores e posteriormente os grupos ceramistas deixaram diversos tipos de registros, que têm sido preservados sobretudo por condições ambientais e sedimentológicas favoráveis.

Conforme observado na figura 2, nas áreas de entorno dos afloramentos calcários (NPcb1c) ocorre uma diversidade litológica e mineralógica, o que implica diretamente na presença das fontes de matérias-primas disponíveis para a produção do material lítico, dos utensílios cerâmicos e dos pigmentos utilizados nos grafismos rupestres.

A Bacia Sedimentar do Parnaíba provê os seixos de quartzo e quartzito que compõem o conglomerado e fornece ainda os argilitos, folhelhos, siltitos e arenitos de diferentes granulometrias, que aparecem intercalados nos estratos que formam as rochas sedimentares

siluro-devonianas. Enquanto no Escudo Metamórfico Pré-Cambriano, ao longo da planície do vale do rio Piauí, afloram nas porções mais baixas granitos, gnaisses, xistos, calcários e quartzitos, que provavelmente serviram como fonte de matéria-prima para os materiais líticos (ferramentas, lascas, núcleos e estilhas) evidenciados nos sítios arqueológicos.

É importante salientar que ao longo dos cursos d'água como o rio Piauí e os riachos Lagoinha, Poço do Angico, Baixa da Salina, Baixão do Sítio, Baixão do Sítio do Brás e São Lourenço, pode ser encontrada uma diversidade de seixos e calhaus de quartzito, quartzito e sílex. Enquanto que as argilas e areias, matérias-primas para a produção de artefatos cerâmicos, aparecem associadas aos Depósitos Colúvio-Eluviais, estando disponíveis nos terraços fluviais e lacustres, nos leitos dos rios e nas próprias lagoas.

Além da proximidade dos sítios cársticos com o leito do rio Piauí, a área de pedimento onde estão localizados, apresenta diversas drenagens provenientes da zona de escarpas que integram o front da cuesta e seguem para a calha central do rio Piauí (Figura 17), servindo, portanto, de fonte d'água para sobrevivência dos grupos humanos e dos animais inclusive da paleofauna.

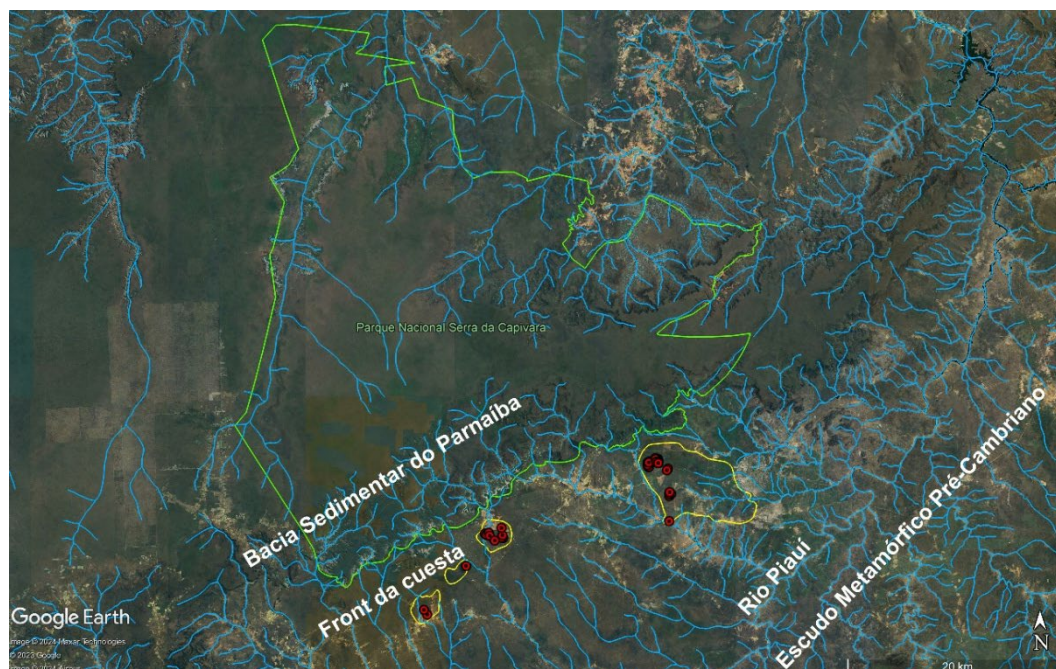


Figura 17: Parque Nacional Serra da Capivara e entorno com a localização dos afloramentos de calcário (círculos amarelos), sítios arqueológicos/paleontológicos e hidrografia. Fonte - Google Earth Pro (2023) e ANA (2022). Elaboração: autora (2024).

Os ambientes ocupados pelos grupos humanos apresentam relação com diversos aspectos naturais como a geologia, geomorfologia e principalmente hidrografia tendo em vista que recursos hídricos e fontes de matéria-prima são fatores que viabilizam a ocupação humana e diante do cenário apresentado fica evidente a disponibilidade destes recursos nas áreas cársticas e de entorno.

Por fim, pela diversidade de vestígios arqueológicos e paleontológicos apresentados destaca-se o valor educacional, científico e turístico, bem como a beleza paisagística do relevo cárstico representado pelos afloramentos de calcários metamórficos alinhados com a cuesta da borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Referências

- ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y., NEVES, B.B.B. and FUCK, R.A., 1977. Províncias Estruturais Brasileiras. In: Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nordeste. Campina Grande – Paraíba.
- ALMEIDA, T.F. and NEVES, W.A., 2009. Remanescentes ósseos humanos na Toca do Serrote das Moedas: cura, inventário e descrição sumária. *Fumdhamentos*, São Raimundo Nonato, 8, pp.86-93.
- ARAUJO, A.G.M., 2008. Geoarqueologia em sítios abrigados: processos de formação, estratigrafia e potencial informativo. *Geoarqueologia Teoria e Prática*.
- AULER, A.S., PILÓ, L.B. and SAADI, A., 2005. Ambientes cársticos. In: SOUZA, C.R.G. et al. (Ed.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto: Holos Editora, pp.321-342.
- AULER, A.S. and PILÓ, L.B., 2019. Geologia de cavernas e sua interpretação à luz da legislação ambiental espeleológica. pp.40-76.
- BÉLO, P.S., 2017. Extinção e a interação homem-megafauna no final do pleistoceno e início do holoceno, nos estados de Pernambuco e Piauí, Nordeste do Brasil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- BIGARELLA, J.J., MOUSINHO, M.R. and SILVA, J.X., 2016. Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil. *Espaço Aberto*, PPGG – UFRJ, 6(2), pp.165-196.
- BOËDA, E.R., CLEMENTE-CONTE, I., FONTUGNE, I., LAHAYE, C., PINO, M., DALTRINI, G., GUIDON, N., HOELTZ, S., LOURDEAU, A., PAGLI, M., PESSIS, A.M., VIANA, S. and C., A., DOUVILLE, E., 2014. A new

late Pleistocene archaeological sequence in South America: the Vale da Pedra Furada (Piauí, Brazil). *Antiquity*, Cambridge, 88(341), pp.927-941.

BRITO, N.B.B., SANTOS, E.J. and VAN S., W.R., 2000. Tectonic history of the Borborema province. In: *Tectonic Evolution of South América*. Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Editors). 31st International Geological Congress, pp.151-182.

CAXITO, F.A. and UHLEIN, A., 2013. Arcabouço tectônico e estratigráfico da Faixa Riacho do Pontal, divisa Pernambuco-Piauí-Bahia. *Revista Genomos*, pp.19-37.

CPRM, 2009. Projeto Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Teresina: Serviço Geológico do Brasil.

CUNHA, E., 2014. Análise antropológica de 15 esqueletos da região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, A.M., MARTIN, G. and GUIDON, N. (Orgs.) *Os Biomas e as Sociedades Humanas na Pré-História da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. São Raimundo Nonato, II(A), pp.318-379.

DE OLIVEIRA, P.E., BEHLING, H., LEDRU, M.-P., BARBERI, M., BUSH, M.B., SALGADO-LABOURIAU, GARCIA, M.J., MEDEAN, S., BATH, O.M., BARROS, M.A. and SCHEEL-YBERT, R., 2005. Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário do Brasil. In: SOUZA, C.R.G. (ed.) *Quaternário do Brasil*, Ribeirão Preto: Holos, pp.52-59.

DE OLIVEIRA, P.E., PESSENDA, L.C.R., BARRETO, A.M.F., OLIVEIRA, E.V. and SANTOS, J.C., 2014. Paleoclimas da caatinga brasileira durante o Quaternário Tardio. In: *Paleontologia: Cenário de Vida*, Rio de Janeiro: Editora Interciência, pp.501-516.

FAURE, M., GUÉRIN, C. and PARENTI, F., 1999. Découverte d'une mégafaune holocène à la Toca do Serrote do Artur (aire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil). *Palaeontology*, pp.443-448.

FELICE, G.D., 2006. Contribuições para estudos geoarqueológicos e paleoambientais: proposta metodológica (estudo de caso: Maciço Calcário do Garrincho, Piauí, Brasil). Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.

FERREIRA, R.V. and DANTAS, M.E., 2010. Relevo. In: PFALTZGRAFF, P.A.S., TORRES, F.S.M. and BRANDÃO, R.L. (Orgs.) *Geodiversidade do estado Piauí*. Recife: CPRM, 260p.

FUMDHAM, 1994. Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Capivara. Brasília: Distrito Federal.

- GALVÃO, D.C., 2019. Evolução do paleoambiente e da paisagem quaternárias no sudeste do Piauí. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- GRIGGO, C., SOUZA, I., BOËDA, E., FONTUGNE, M., HATTÉ, C., LOURDEAU, A. and GUIDON, N., 2018. La faune du Pléistocène supérieur - Holocène ancien de la Toca da Pena (Piauí, Brésil) - étude paléontologique. *Quaternaire*, 29, pp.205-216.
- GUÉRIN, C., CURVELLO, M.A., FAURE, M., HUGUENEY, M., CHAUVIRÉ, MOURER-CHAUVIRE, C. and CURVELLO, M.A., 1996. A fauna pleistocênica do Piauí (Nordeste do Brasil): Relações paleoecológicas e biocronológicas. *Revista Fundamentos*, 1(1), pp.55-103.
- GUÉRIN, C., FAURE, M., SIMÕES, P.R., HUGUENEY, M. and MOURER-CHAUVIRE, C., 1999. Toca da Janela da Barra do Antonião, São Raimundo Nonato, PI. Rica fauna pleistocênica e registro da Pré-história brasileira. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, pp.131-137.
- GUÉRIN, C. and FAURE, M., 2014. Paleontologia da região do Parque Nacional Serra da Capivara. In: PESSIS, A.M., MARTIN, G. and GUIDON, N. (Orgs.) *Os Biomas e as Sociedades Humanas na Pré-História da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. São Raimundo Nonato, II(A), pp.140-168.
- GUIDON, N., PEYRE, E., GUÉRIN, C. and COPPENS, Y., 2000. Resultados da datação de dentes humanos da Toca do Garrincho, Piauí, Brasil. *Clio Arqueológica*, 14, pp.75-86.
- GUIDON, N. and LUZ, M.F., 2009. Sepultamentos na Toca do Enoque (Serra das Confusões-Piauí). *Fundamentos*, VIII, pp.116-123.
- IBGE, 1977. *Geografia do Brasil. Região Nordeste*. Rio de Janeiro: SERGRAF.
- KINOSHITA, A., MAYER, E., MENDES, V.R., FIGUEIREDO, A.M.G. and BAFFA, O., 2014. Electron Spin Resonance dating of megafauna from Lagoa dos Porcos, Piauí, Brasil. *Radiation Protection Dosimetry*, pp.1-8.
- LAHAYE, C., HERNANDEZ, M., BOËDA, E., FELICE, G.D., GUIDON, N., HOELTZ, S., LOURDEAU, A., PAGLI, M., PESSIS, A.M., RASSE, M. and VIANA, S., 2013. Human occupation in South America by 20,000 BC: the Toca da Tira-Peia site, Piauí, Brazil. *Journal of Archaeological Science*, Amsterdam, 40(6), pp.2840-2847.
- LA SALVIA, E.S., 1998. A utilização da área cárstica de São Raimundo Nonato/PI pelos grupos pré-históricos que ocuparam a Serra da Capivara. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Master's Dissertation.

- LA SALVIA, E.S., 2006. A reconstituição da paisagem da paleo-micro bacia do Antônio e a sua ocupação pelo homem no pleistoceno. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- LUZ, M.F., 1989. O método de pré-escavação na pesquisa arqueológica: análise de um caso a Toca de Cima do Pilão, Piauí. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. Master's Dissertation.
- MACEDO, A.O., BARBOSA, M.F.R. and FELICE, G.D., 2019. Agentes Naturais de Degradação em Sítios Rupestres: Exemplos no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí – Brasil. *Revista Fumdhamentos*, 16(1), pp.89-125.
- MACEDO, A.O., 2023. O Paleoambiente e as Ocupações Humanas Pré-históricas na Região da Serra da Capivara: análise geoarqueológica dos depósitos quaternários. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- MARANCA, S. and MARTIN, G., 2014. Populações pré-históricas ceramistas na região da Serra da Capivara. In: *Os Biomas e as Sociedades Humanas na Pré-História da Região do Parque Nacional da Serra da Capivara, Brasil*, II(B), São Paulo, pp.481-511.
- MENDES, R.N., 2023. Registro rupestre e paisagem: as particularidades da Toca do Serrote da Bastiana. Trabalho de conclusão de curso (Monografia em Arqueologia). Universidade Federal do Vale do São Francisco.
- MORAES, B.C., 2015. Geoquímica e Geomorfologia de Sedimentos Arqueológicos como Fundamentos na Indicação de Níveis de Ocupação Humana Pré-histórica no Parque Nacional Serra da Capivara - Piauí, Brasil. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- MUTZENBERG, D.S., 2010. Ambientes de ocupação pré-histórica no Parque Nacional Serra da Capivara. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- MUTZENBERG, D.S. and CORRÊA, A.C.B., 2014. Parque Nacional Serra da Capivara: Geomorfologia e Dinâmica das Paisagens. In: PESSIS, A.M., MARTIN, G. and GUIDON, N. (Orgs.) *Os Biomas e as Sociedades Humanas na Pré-História da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*. São Raimundo Nonato, II(A), pp.96-127.
- OLIVEIRA, R.G., 1998. Arcabouço geotectônico da região da Faixa Riacho do Pontal, Nordeste do Brasil: dados aeromagnéticos e gravimétricos. São Paulo: Universidade de São Paulo. Master's Dissertation.
- OLIVEIRA, C.A., 2003. Os ceramistas pré-históricos do sudeste do Piauí - Brasil: estilos e técnicas. *Revista Fumdhamentos*, III, pp.59-127.

- PEYRE, E., 1994. L'homme préhistorique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). Bulletin de la Société Préhistorique Française, Lyon, 91(4/5), pp.251-256.
- PEYRE, E., GUÉRIN, C., GUIDON, N. and COPPENS, Y., 1998. Des restes humains pléistocènes dans la Grotte du Garrincho, Piauí, Brésil. CRAS. Sciences de la Terre et des Planètes, Paris, 327(5), pp.335-360.
- RODET, J. and MAURY, F., 1988. Le karst du Serrote do Sansão à São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). Relatório da missão, abril-maio 1988, FUMDHAM, São Raimundo Nonato & URA-903 do CNRS, Aix em Provence, 19p.
- RODET, J., 1995. Un paléo-karst tropical de zone semi-aride: les cavites de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil). 10^{ème} Congrès National de Spéléologie, Breitenbach, 6-8 outubro 1995, Soc. Spél.
- RODET, J., 1997. As zonas cársticas de São Raimundo Nonato (Piauí, Brasil). O carste, 9(1), pp.2-7.
- SANTOS, J.C., FELICE, G.D., BRITO, S.L.M., BARRETO, A.M.F., SUGUIO, K., LAGE, M.C.S.M. and TATUMI, S., 2005. Dados sedimentológicos e geocronológicos do sítio arqueológico Toca do Gordo do Garrincho, Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí. In: Congresso da Associação Brasileira do Estudo do Quaternário. Guarapari: ABEQUA, 1 CD-ROM.
- SANTOS, J.C., 2007. O Quaternário do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil: morfoestratigrafia, sedimentologia, geocronologia e paleoambiente. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. PhD Thesis.
- STOCK, G.M., GRANGER, D.E., SASOWSKY, I.D., ANDERSON, R.S. and FINKEL, R.C., 2005. Comparison of U-Th, paleomagnetism, and cosmogenic burial methods for dating caves: Implications for landscape evolution studies. Earth and Planetary Science Letters, 236, pp.388-403.
- TRAVASSOS, L.E.P., 2011. Noções de Carstologia (apostila da disciplina). Belo Horizonte: PUC/MG, Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial.
- VILLAGRÁN, X.S., HARTMANN, G.A., STAHLSCMIDT, M., HEINRICH, S., GLUCHY, M.F., HATTÉ, C., LAHAYE, C., GRIGGO, C., PÉREZ, A., RAMOS, M.P.M., STRAIOTO, H., SANTOS, J., TRINDADE, R.I.F., STRAUSS, A., GUIDON, N. and BOEDA, E., 2021. Formation Processes of the Late Pleistocene Site Toca da Janela da Barra do Antonião - Piauí (Brazil). PaleoAmerica, pp.1-20.