



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E  
HUMANIDADES  
INSTITUTO GOIANO DE PRÉ-HISTÓRIA E  
ANTROPOLOGIA  
BACHARELADO EM ARQUEOLOGIA

ESTRATIGRAFIA DO PERFIL NORTE DA UNIDADE DE ESCAVAÇÃO DO SÍTIO GO-  
Ja-02, SERRANÓPOLIS, GOIÁS: ANÁLISE PRELIMINAR

ANA CLÁUDIA BATISTA DE ARAÚJO DA COSTA

GOIÂNIA

2024

ANA CLÁUDIA BATISTA DE ARAÚJO DA COSTA

**ESTRATIGRAFIA DO PERFIL NORTE DA UNIDADE DE ESCAVAÇÃO DO SÍTIO  
GO-Ja-02, SERRANÓPOLIS, GOIÁS: ANÁLISE PRELIMINAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Formação de Professores e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), como requisito à obtenção do título de bacharel em Arqueologia.

Orientador:

Prof. Dr. Julio Cezar Rubin de Rubin

Goiânia

2024

ANA CLÁUDIA BATISTA DE ARAÚJO DA COSTA

**ESTRATIGRAFIA DO PERFIL NORTE DA UNIDADE DE ESCAVAÇÃO DO SÍTIO  
GO-Ja-02, SERRANÓPOLIS, GOIÁS: ANÁLISE PRELIMINAR**

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Julio Cezar Rubin de Rubin – Orientador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maira Barberi

---

Prof. Dr. Matheus Godoy Pires

Goiânia

2024

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão as pessoas que contribuíram para a minha jornada acadêmica e para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, Jane e Willian, e aos demais familiares que sempre estiveram ao meu lado, agradeço o amor incondicional, apoio emocional e incentivo. Gostaria de agradecer ao Professor Doutor Julio Cezar Rubin de Rubin por sua orientação, paciência e apoio constante e valiosos ensinamentos ao longo desta jornada. Agradeço ainda às Professoras Rosiclér Theodoro, Ludimilia Justino, Maira Barberi, Christiane Loriza e Sibeli Viana por compartilharem seu conhecimento e incentivarem meu crescimento acadêmico. Ainda agradeço o apoio financeiro do CNPq com a bolsa PIBIC que possibilitou a realização dos projetos de Iniciação Científica e por consequência, a finalização desse Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos meus colegas de faculdade e trabalho de campo, como Gabriel, Lourrany, Anna Júlia, Jordana, Domingos e muitos outros, agradeço a colaboração, troca de experiências e momentos compartilhados. Aos meus amigos próximos, Olavo, Letícia e Saint Clair, meu profundo agradecimento por todo apoio moral, incentivo e compreensão ao longo dessa jornada.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho e para minha formação acadêmica e pessoal. Vocês têm minha sincera gratidão.

## RESUMO

O sítio arqueológico GO-Ja-02 localizado no município de Serranópolis, sudoeste do estado de Goiás, encontra-se em um abrigo arenítico, apresentando uma estratigrafia complexa. Este sítio é importante para a abordagem do processo de ocupação pré-colonial do Planalto Central Brasileiro, contendo vestígios culturais e enterramentos humanos datados de até 12.000 anos Antes do Presente (AP). O objetivo principal é a análise preliminar da estratigrafia do perfil norte da escavação, com o intuito de subsidiar abordagens mais amplas sobre o sítio. Foram realizadas atividades de campo e de gabinete que permitiram a caracterização da matriz a partir de variáveis como coloração, granulometria, arredondamento, esfericidade, espessura e forma, as quais permitiram a identificação de seis camadas estratigráficas. Os resultados obtidos revelam uma interação entre processos naturais, como escoamento pluvial e bioturbação, e a ocupação humana, destacando uma homogeneidade em relação à granulometria, arredondamento e esfericidade, bem como variações quanto à coloração. Os resultados destacam a importância do sítio GO-Ja-02, evidenciando processos de formação do registro arqueológico.

**Palavras-Chave:** Geoarqueologia; Serranópolis; Estratigrafia.

## ABSTRACT

The archaeological site GO-Ja-02 located in the municipality of Serranópolis, southwest of the state of Goiás, is situated in a sandstone shelter and features a complex stratigraphy. This site serves as a crucial source for understanding the process of occupation of the Brazilian Central Plateau, housing cultural artifacts and human burials that date back up to 12,000 years Before Present (AP). The primary objective is the preliminary analysis of the stratigraphy off the northern profile of the excavation unit, aimed at supporting broader approaches to the site. Field and laboratory activities were conducted, allowing the characterization of the matrix based on variables such as color, grain size, roundness, sphericity, thickness, and shape, which facilitated the identification of six stratigraphic layers. The results reveal an intricate interplay between natural process, such as rainwater runoff and bioturbation, and human occupation, highlighting a homogeneity in terms of grain size, roundness, and sphericity, as well as variations in color. The results underscore the importance of the GO-Ja-02 site, shedding light on the formation processes of the archaeological record.

**Keywords:** Geoarchaeology; Serranópolis; Stratigraphy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do município de Serranópolis, Goiás -----	8
Figura 2 - Croqui com os compartimentos “A” e “B” do sítio GO-Ja-02-----	9
Figura 3 - Mapa de Solos de Serranópolis-----	10
Figura 4 - Registro dos estratos do perfil norte da escavação, camadas e estruturas identificadas. Profundidade de 1,50m. -----	20
Figura 5 - Sedimento da Camada 1 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e boa esfericidade-----	21
Figura 6 - Registro de material plástico da sondagem B1 (5 a 10cm)-----	22
Figura 7 - Sedimento da Camada 2 observado através de lupa, apresentando variações de arredondamento e esfericidade-----	22
Figura 8 - Sedimento da Camada 3 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e boa esfericidade-----	23
Figura 9 - Sedimento da Camada 4 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade -----	24
Figura 10 - Sedimento da Camada 5 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade -----	25
Figura 11 - Sedimento da Camada 6 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade -----	25
Figura 12 - Registro dos sulcos na área interna do abrigo -----	27
Figura 13 - Registro do “paredão” evidenciando a bioturbação pelo escoamento de água e a presença de arborização-----	28
Figura 14 - Registro de impactos naturais na área do sítio-----	28

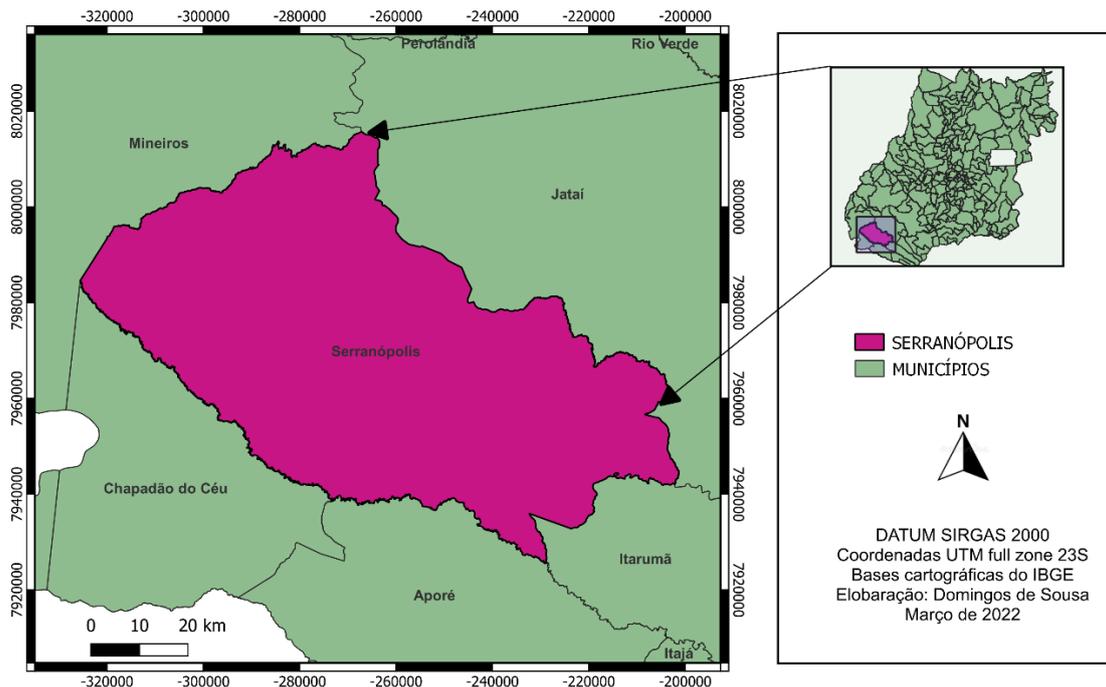
## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....	12
2.1 Arenito .....	12
2.2 Basalto .....	13
2.3 Contexto Estratigráfico .....	13
3. CARACTERIZAÇÃO CULTURAL .....	15
4. METODOLOGIA.....	17
4.1 Etapa de Gabinete .....	17
4.2 Etapa de Campo .....	18
5. RESULTADOS .....	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
REFERÊNCIAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

O município de Serranópolis (Figura 1) localizado no estado de Goiás destaca-se por seu patrimônio arqueológico. Com seus sítios posicionados em abrigos rochosos, apresentam uma expressiva cultura material e representações rupestres (gravuras e pinturas), além de uma cronologia com datações que se situam a, aproximadamente, cerca de 11.000 anos Antes do Presente (AP). As pesquisas feitas na região tiveram início na década de 1970 através do Programa Arqueológico de Goiás (PAG), Projeto Paranaíba, sendo coordenado pelo Prof. Dr. Pedro Ignácio Schmitz da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) na cidade de São Leopoldo – Rio Grande do Sul e pelo Prof. Dr. Altair Sales Barbosa da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), que antes era identificada como Universidade Católica de Goiás (UCG), localizada na cidade de Goiânia – Goiás (Schmitz *et al.*, 1989 e 2004).

**Figura 1: Mapa de localização do município de Serranópolis, Goiás**

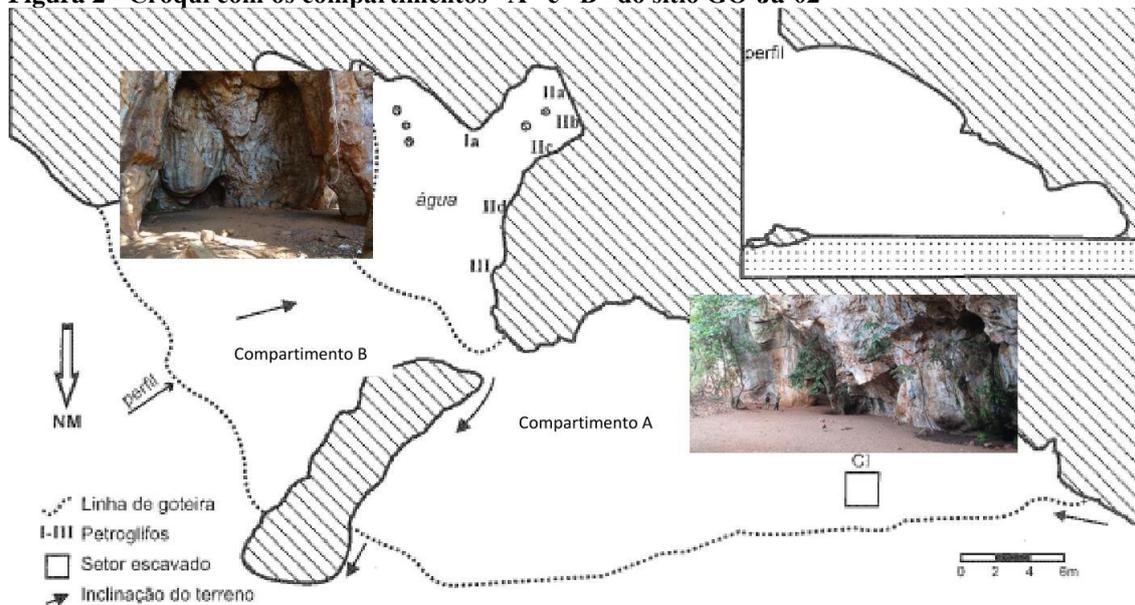


Fonte: Bases Cartográficas do IBGE. Elaboração: Neto (2022).

A equipe coordenada pelos professores doutores mencionados conduziu investigações em 27 sítios arqueológicos no sudoeste do estado de Goiás, focando em ocupações de grupos caçadores-coletores e agricultores-ceramistas. Esses sítios foram organizados em seis núcleos ou grupos distintos (Schmitz *et al.*, 1989 e 2004), identificados como A, B, C, D, E e F. O abrigo GO-Ja-02 (Figura 2), que é o foco deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), está localizado no Núcleo A, na margem esquerda do rio Verde, em um “paredão” de arenito, a

500m do abrigo GO-Ja-01, que faz parte do mesmo “paredão”. O GO-Ja-02 é dividido em duas seções: A (externa) e B (interna). A seção A tem 43m de comprimento e 13m de profundidade, enquanto a seção B apresenta 23m de comprimento e 29m de profundidade (Schmitz *et al.*, 1989 e 2004).

**Figura 2 - Croqui com os compartimentos “A” e “B” do sítio GO-Ja-02**



Fonte: Schmitz *et al.* (2004), com modificações. In: Balieiro (2020).

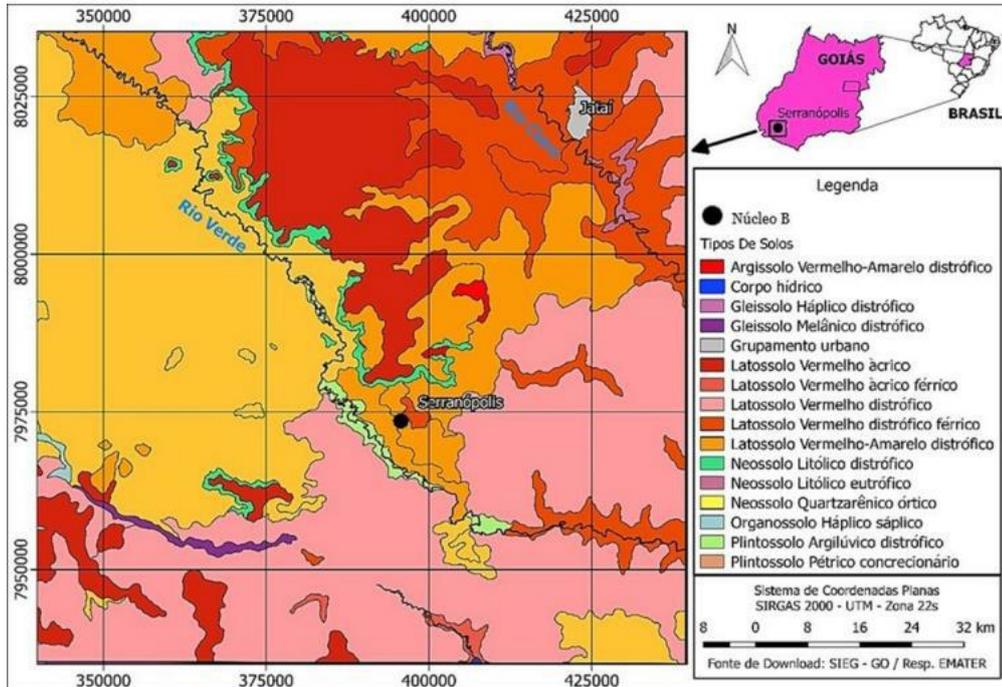
As escavações desenvolvidas nas décadas de 1970 e 1980 utilizaram uma área de 4m<sup>2</sup> e profundidade de 2,6m, onde identificaram nove camadas estratigráficas, caracterizadas principalmente quanto a coloração, granulometria e cultura material. Nessa unidade de escavação se destacam as cronologias de 10.120 ± 80 anos AP na camada 9 e de 9.195 ± 75 anos AP na camada 7 (Schmitz *et al.*, 1989 e 2004). Na pesquisa atual (Rubin *et al.*, 2017 e 2023), está sendo escavada uma área de 48m<sup>2</sup>, com previsão de também atingir 2,6m de profundidade.

A Geoarqueologia, relacionada com a Arqueologia Processual, é a fundamentação teórica do Trabalho de Conclusão de Curso, uma vez que foram utilizados métodos, técnicas e conceitos da estratigrafia, sedimentologia, geoquímica, pedologia (Figura 3), dinâmica superficial e formação do registro arqueológico, utilizando-se principalmente autores como Suguio (1973 e 2003), Bicho (2006), Goldberg (2006), Renfrew e Bahn (1993), Rapp Jr. e Hill (1998).

O tema do TCC foi definido pelo fato de que a estratigrafia do sítio permite caracterizar o processo de formação do registro arqueológico por meio dos estratos de origem antrópica e

natural. O perfil norte, com 3m de comprimento e, no momento da realização da pesquisa com 1,5m de profundidade, é fundamental para a caracterização da área de escavação.

**Figura 3 - Mapa de Solos de Serranópolis**



Fonte: Rubin *et al.* (2022).

Com esse propósito, foram produzidas informações a respeito das camadas estratigráficas do perfil norte da escavação, considerando as hipóteses de formação, avaliação dos impactos dos processos naturais e antrópicos na área de escavação, descrição e interpretação do perfil e relacionando as informações com a formação do registro arqueológico.

O Trabalho de Conclusão de Curso resulta dos Planos de Trabalho desenvolvidos em duas Iniciações Científica entre os anos de 2021 e 2023. A primeira Iniciação Científica foi o “Estudo sobre os Impactos por Processos Naturais na Área de Escavação do Sítio Arqueológico GO-Ja-02, localizado em Serranópolis – Goiás”, que teve como objetivo geral a identificação e caracterização desses impactos. Para alcançar esse propósito, foram estabelecidos objetivos específicos, que incluem a discussão sobre a influência desses processos no registro arqueológico e a correlação entre eles e as características das camadas estratigráficas. Dividido em etapas de gabinete e campo, o projeto envolveu desde pesquisa bibliográfica até a participação direta na escavação do sítio, utilizando ferramentas de medição e registro fotográfico para documentar as feições encontradas. Os resultados dessas investigações contribuem para uma compreensão mais profunda dos efeitos dos processos naturais sobre o sítio arqueológico, fornecendo informações valiosas para sua preservação e estudos futuros.

O segundo trabalho relacionado ao sítio GO-Ja-02 é “Estratigrafia da Unidade de Escavação do Sítio GO-Ja-02, Serranópolis: Formação do Registro Arqueológico” que pesquisou sobre sua estratigrafia, com foco na formação do registro arqueológico. O objetivo principal desse estudo foi descrever, analisar e interpretar o perfil norte da escavação, com o intuito de subsidiar abordagens mais amplas sobre o sítio. Realizado durante o período de 2022/2023, o projeto combina análises desenvolvidas em gabinete com informações obtidas nas etapas de campo, realizadas entre outubro de 2022 e março de 2023. Os resultados dessa pesquisa são fundamentais para compreender a evolução do sítio ao longo do tempo e para contextualizar os artefatos e vestígios encontrados em suas camadas estratigráficas, contribuindo assim para o conhecimento da história e cultura da região.

Esse TCC se justifica pela significância do perfil norte para os estudos relacionados com a formação do registro arqueológico e parte da seguinte pergunta: que variáveis físicas caracterizam o perfil e que podem ser correlacionadas com os demais perfis da unidade de escavação?

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área do sítio GO-Ja-02 faz parte do Planalto Central Brasileiro, caracterizada por uma geologia complexa e diversificada. A geologia do sítio é formada por arenitos, que são rochas sedimentares e pelo basalto, um tipo de rocha ígnea basáltica extrusiva. Essa combinação específica possibilitou a formação de argissolos e latossolos. O abrigo do sítio está em um “paredão” de arenito da Formação Botucatu, delimitado pelo basalto da Formação Serra Geral. No contexto arqueológico, a matéria-prima encontrada é o arenito silicificado, com presença limitada de sílex e a calcedônia (Rubin *et al.*, 2023).

Na área do sítio GO-Ja-02 predominam argissolos e latossolos. Os argissolos são solos de natureza mineral que não apresentam hidromorfismo, apresentam textura argilosa e cores avermelhadas e um alto teor de ferro (Embrapa, 2021). Latossolos são solos minerais, predominantemente secundários, apresentando ainda uma nítida diferenciação entre as camadas. Não hidromórficos, apresentam pH ácido, alto teor de alumínio e óxidos de ferro com cores variando entre vermelho muito escuro a amareladas (Embrapa, 2021a).

### 2.1 Arenito

arenito quando camadas de areia são submetidas a processos de compactação e cimentação, transformando-se em rochas sedimentares clásticas. O arenito é composto principalmente por grãos de quartzo, material abundante que é caracterizado por sua dureza, classificado com 7 na Escala de Mohs. Essa dureza confere ao quartzo uma alta resistência à abrasão e a processos químicos causados por agentes atmosféricos (Freitas, 2019), como água, oxigênio e dióxido de carbono. Durante a formação do arenito, os grãos de areia são depositados em ambientes como leito de rios, praias e desertos, e com o tempo, são enterrados sob mais sedimento (Bonewitz, 2012).

A compactação ocorre à medida que mais sedimentos se acumulam, exercendo pressão sobre as camadas subjacentes. Esse processo resulta na compactação dos espaços entre os grãos de areia. A cimentação acontece quando fluidos ricos em minerais, como sílica ou carbonatos, percolam através dos poros entre os grãos de areia. Esses minerais precipitam e aglutinam os grãos, solidificando a estrutura e formando o arenito. Com o tempo, a erosão pode criar abrigos naturais na rocha sedimentar. A água, o vento e as variações de temperatura desgastam a rocha mais macia, enquanto as camadas mais resistentes permanecem intactas, formando saliências e abrigos (Bonewitz, 2012).

A Formação Botucatu, presente no sítio, é composta principalmente por arenitos resultantes de deposições sedimentares em um ambiente desértico. A formação ocorreu através de processos eólicos, onde ventos fortes transportaram e depositaram grãos de areia em extensos campos de dunas. Essas dunas formaram camadas inclinadas, conhecidas como estratificação cruzada. Ao longo do tempo, em alguns segmentos, os grãos de areia foram metamorfozados por conta do contato direto com o derramamento de basalto da Formação Serra Geral (Rubin *et al.*, 2023).

## 2.2 Basalto

O basalto é uma rocha ígnea que se forma a partir do resfriamento rápido da lava basáltica. Quando o magma emerge na superfície terrestre, ele entra em contato com a atmosfera ou água, resfriando de forma que não possibilita a formação de cristais, resultando em uma rocha de granulação fina, menor que 0.2mm (Le Maitre *et al.*, 2005), escura e com uma aparência vítrea. O basalto é composto principalmente por minerais como plagioclásio, piroxênio e, às vezes, olivina (Le Maitre *et al.*, 2005), e sua cor escura deve-se à presença de minerais ricos em ferro e magnésio (Gequelim, 2023).

Já o basalto da Formação Serra Geral, que constitui parte da geologia do sítio GO-Ja-02, está relacionado com um processo de extravasamento fissural. Este processo envolveu múltiplos episódios magmáticos, estreitamente associados aos campos tensoriais da região. Durante esses episódios, enormes quantidades de lava foram liberadas e se espalharam pela Bacia do Paraná, cobrindo o deserto Botucatu. O resultado foi a formação de uma espessa sequência vulcânica, originando a Formação Serra Geral (Machado *et al.*, 2009).

## 2.3 Contexto Estratigráfico

A estratigrafia do sítio GO-Ja-02 é complexa, refletindo a história arqueológica da região ao longo de milhares de anos. Camadas de rochas sedimentares, incluindo arenitos, são comuns na área, revelando processos de deposição e erosão que ocorreram ao longo do tempo geológico. Além disso, a geomorfologia da região apresenta uma variedade de formas de relevo (Sousa, 2006 e Rubin *et al.*, 2024).

A erosão é um processo natural que desempenha um papel fundamental na modelagem de abrigos de arenito ao longo do tempo. Ela pode ser causada por diversos fatores, incluindo água, vento e biodegradação e afeta os abrigos das seguintes maneiras:

1. Erosão Hídrica: A água da chuva e o escoamento superficial podem dissolver e transportar os minerais que cimentam os grãos de areia, enfraquecendo a estrutura do arenito. Com o tempo, isso pode levar a formação de cavidades e abrigos mais profundos (Melo *et al.*, 2011).

2. Erosão Eólica: O vento pode carregar partículas de areia que abrasam a superfície da rocha, polindo-a e, eventualmente, criando formas e ampliando os espaços existentes (Bonewitz, 2012).

3. Biodegradação: Organismos como líquens e musgos podem crescer na superfície do arenito, e as raízes e processos biológicos podem contribuir para a degradação da rocha (Barbosa, 2009).

### 3 CARACTERIZAÇÃO CULTURAL

Serranópolis é um município que se destaca por sua paisagem e patrimônio cultural. O município também é conhecido pelo “Homem do Cafezal”, indivíduo datado cerca de 11.500 anos AP que foi encontrado no sítio GO-Ja-02, conhecido comumente como Gruta do Diogo (Souza, 2012)

As pesquisas na região, como dito anteriormente, foram iniciadas pelo Prof. Dr. Pedro Ignácio Schmitz e pelo Dr. Altair Sales Barbosa, que, baseando-se na cultura material, assim como na cronologia encontrada, dividiu a ocupação humana na região em quatro fases, sendo duas caçadoras-coletores (Paranaíba, Serranópolis) e duas agricultores-ceramistas (Una e Tupiguarani) (Schmitz *et al.*, 1989).

A Fase Paranaíba é caracterizada pela caça generalizada e por uma boa técnica na confecção de materiais líticos. A cronologia dessa fase vai de  $10.120 \pm 80$  anos AP (Schmitz *et al.*, 1987). A fase Serranópolis, apresentando cronologia de  $9.195 \pm 75$  anos AP (Schmitz *et al.*, 1987) é marcada pela mudança climática que aconteceu na região, fazendo com que esses novos ocupantes incorporassem a cultura da fase anterior e precisasse se adequar aos novos recursos disponíveis, passando a ser, além de caçadores, um coletor generalizado (Schmitz *et al.*, 1987). Outra mudança foi a aparição de enterramentos, além dos primeiros anzóis e a introdução do consumo de moluscos (Schmitz *et al.*, 1989).

A Fase Una está relacionada com a ocupação de agricultores-ceramistas ( $1.500 \pm 200$  anos AP). Essa fase apresenta sepultamentos, porém nesse caso os vestígios encontrados são majoritariamente de enterramentos infantis. No caso da indústria ceramista, os vestígios de material cerâmico decorado são escassos, com as cerâmicas sendo de pequenas proporções. No caso da alimentação, foram encontradas evidências de que consumiam um número variado de hortaliças (Schmitz *et al.*, 1989).

A Fase Tupiguarani, dividida entre as fases Sub-Tradição Pintada ( $620 \pm 55$  anos AP) e Iporá ( $510 \pm 75$  anos AP) tem como principal característica a permanência em aldeias e o sepultamento em urnas funerárias (Schmitz e Barbosa, 1985). A divisão entre essas duas fases foi feita tendo como base a diferença dos tipos de cultura material, sendo que na primeira fase é observado a presença de vasilhames rasos com uma função específica (a preparação da mandioca amarga) e a fase Iporá tem a presença de grandes jarros, vasilhames rasos com bordas reforçadas e tigelas de tamanhos variados (Schmitz *et al.*, 1989).

Os sítios arqueológicos encontrados em Serranópolis apresentam uma grande variedade de cultura material, enterramentos e arte rupestre. No Núcleo A, em especial no sítio GO-Ja-02

Schmitz *et al.* (1989) identificaram e registraram 211 gravuras, sendo que esse número fica abaixo dos registros feitos no sítio GO-Ja-01 que totaliza 297 manifestações rupestres (Schmitz *et al.*, 1989).

Esse contexto cultural pode estar associado com ocupações da fase Itaparica. As pinturas apresentam figuras zoomórficas, com a representação de macacos, veados, seriemas e araras sem a formação de cenas e com aparência estática.

## 4 METODOLOGIA

Este TCC integra dois Planos de Trabalho de Iniciação Científica, realizados em diferentes períodos.

Plano de Trabalho de Iniciação Científica entre 2021-2022:

- Período de Campo: 19 a 21 de março de 2022 e 29 de agosto a 1 de setembro de 2022.

Plano de Trabalho de Iniciação Científica entre 2022-2023:

- Período de Campo: outubro de 2022 e março de 2023.

### 4.1 Etapa de Gabinete

- Leitura da Bibliografia Específica

O primeiro passo da metodologia consistiu em uma revisão da literatura relevante sobre os processos naturais que afetam sítios arqueológicos. Foram consultados artigos acadêmicos e estudos que abordam a dinâmica de escoamento superficial das águas pluviais, ação das goteiras, ação eólica e bioturbação. Essa revisão bibliográfica forneceu o embasamento teórico necessário para a compreensão dos fenômenos e a fundamentação das etapas subsequentes da pesquisa.

- Estabelecimento dos Procedimentos Metodológicos de Campo

Para a caracterização dos processos naturais no sítio arqueológico, foram definidos procedimentos metodológicos específicos:

Escoamento Superficial das Águas Pluviais: Identificação das áreas de concentração de água e análise dos padrões de fluxo.

Ação das Goteiras: Avaliação dos impactos diretos das precipitações sobre as superfícies expostas.

Ação Eólica: Estudo da erosão e deposição causada pelo vento.

Bioturbação: Observação da atividade de raízes e animais que afetam o solo e as camadas sedimentares.

- Registro Fotográfico dos Sedimentos em Laboratório

Os sedimentos coletados foram analisados em laboratório, onde um registro fotográfico detalhado foi realizado. Utilizou-se uma lupa microscópica para capturar imagens ampliadas sem zoom para fornecer um contexto mais amplo. As fotografias foram feitas com uma câmera de celular, e posteriormente ajustadas para melhorar a luminosidade e nitidez. Esse processo permitiu uma documentação visual precisa das características dos sedimentos.

#### - Análise dos Sedimentos Peneirados

Os sedimentos foram peneirados utilizando uma peneira com malha de 0,250 mm para separar as partículas de diferentes tamanhos. O registro fotográfico resultante das amostras peneiradas foi correlacionado com as imagens anteriores para identificar qualquer variação ou detalhe adicional.

#### - Interpretação dos Resultados da Etapa de Campo

Os dados coletados em campo foram analisados para caracterizar os tipos de processos naturais observados. Foram abordados aspectos como a origem dos processos, suas dimensões, a distribuição espacial no sítio e as consequências para a preservação do patrimônio arqueológico. A interpretação dos resultados permitiu uma compreensão mais aprofundada da dinâmica dos processos naturais no local.

#### - Correlação com as Informações Resultantes da Escavação

Os resultados da caracterização dos processos naturais foram correlacionados com as informações obtidas durante a escavação do sítio arqueológico. Isso incluiu a análise da distribuição de vestígios arqueológicos e a identificação de qualquer perturbação causada pelos processos naturais.

## **4.2 Etapa de Campo**

#### - Participação na Escavação do Sítio

Os procedimentos de campo envolveram a participação ativa na escavação do sítio arqueológico, seguindo uma abordagem sistemática para interpretar os dados coletados.

#### - Caracterização dos Processos Naturais

Utilizando ferramentas como trena, metro, bússola, escalas, papel milimetrado e estação total, foram realizadas medições precisas para caracterizar os processos naturais e a estratigrafia. Isso incluiu a coleta de dados sobre a sedimentologia (cor, textura, arredondamento e esfericidade dos grãos), bioturbação e outras estruturas sedimentares.

#### - Registro Fotográfico

Foi realizado um registro fotográfico das feições observadas no sítio e do perfil norte da escavação, documentando as condições e alterações causadas pelos processos naturais.

#### - Coleta de Amostras

A coleta de amostras das camadas estratigráficas foi realizada para análises laboratoriais posteriores, incluindo a análise sedimentológica (textura, arredondamento e esfericidade dos grãos).

- Interpretação dos Resultados

Os dados coletados foram interpretados para entender a dinâmica dos processos naturais e sua influência na preservação do sítio arqueológico. Isso incluiu a análise das camadas estratigráficas, a caracterização dos vestígios arqueológicos e a correlação entre as camadas antrópicas e naturais.

- Elaboração de Relatórios de Campo

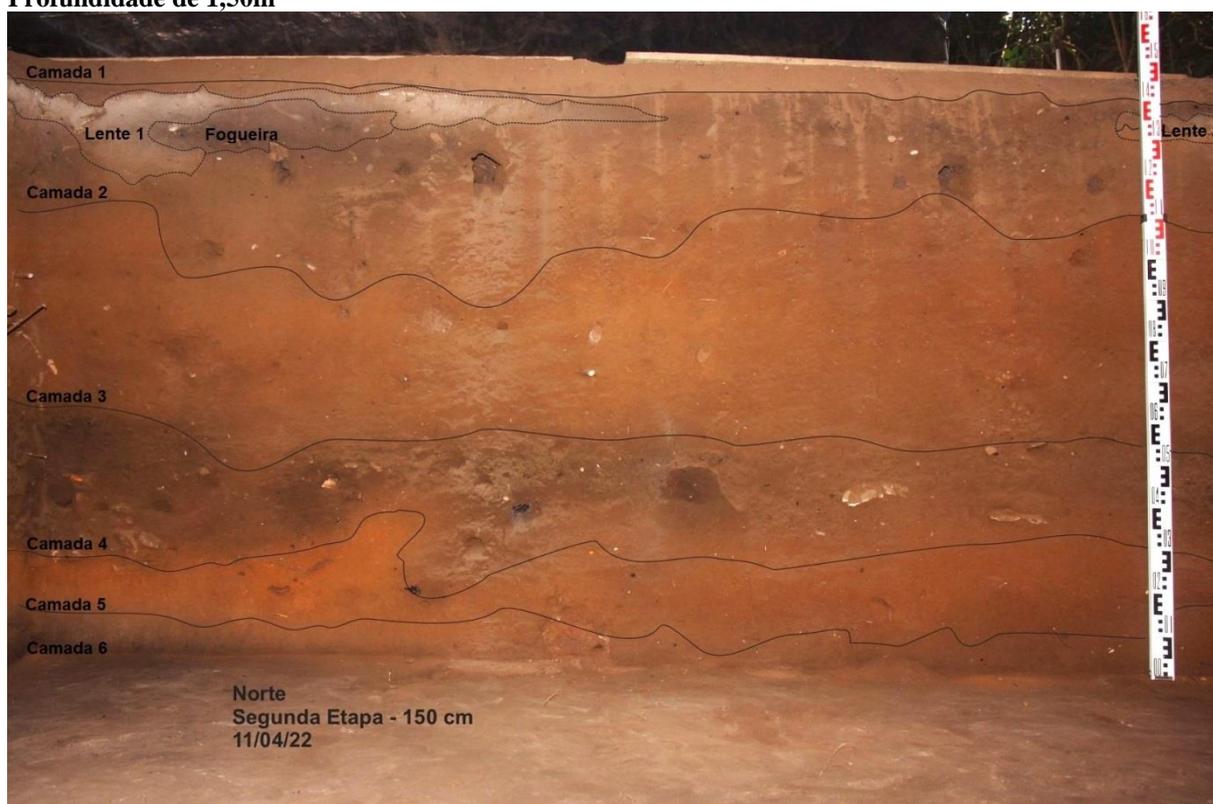
Finalmente, foram elaborados relatórios de campo detalhados, documentando todas as etapas da pesquisa, os dados coletados e as interpretações realizadas. Esses relatórios servem como base para as conclusões da monografia e futuras pesquisas no sítio arqueológico.

## 5 RESULTADOS

A revisão bibliográfica, que incluiu artigos como os de Rubin *et al.* (2017 e 2020), relatórios técnicos (Resende, 2019) e TCC's do curso de Arqueologia da PUC Goiás (Araújo, 2018; Carvalho, 2019; Procedino, 2019; Santos, 2020), revelou que o sítio arqueológico GO-Ja-02 está sujeito a processos naturais e à ação antrópica. Em particular, Carvalho (2019) estimou as perdas de solo a montante do sítio, enquanto Procedino (2019) destacou a influência da ação eólica na área.

O perfil de referência para a elaboração do trabalho apresenta 1,50m de profundidade e 3m de comprimento (Figura 4) Em relação à arqueostratigrafia foi possível distinguir seis camadas estratigráficas, considerando variáveis como a coloração, textura e cultura material.

**Figura 4: Registro dos estratos do perfil norte da escavação, camadas e estruturas identificadas. Profundidade de 1,50m**

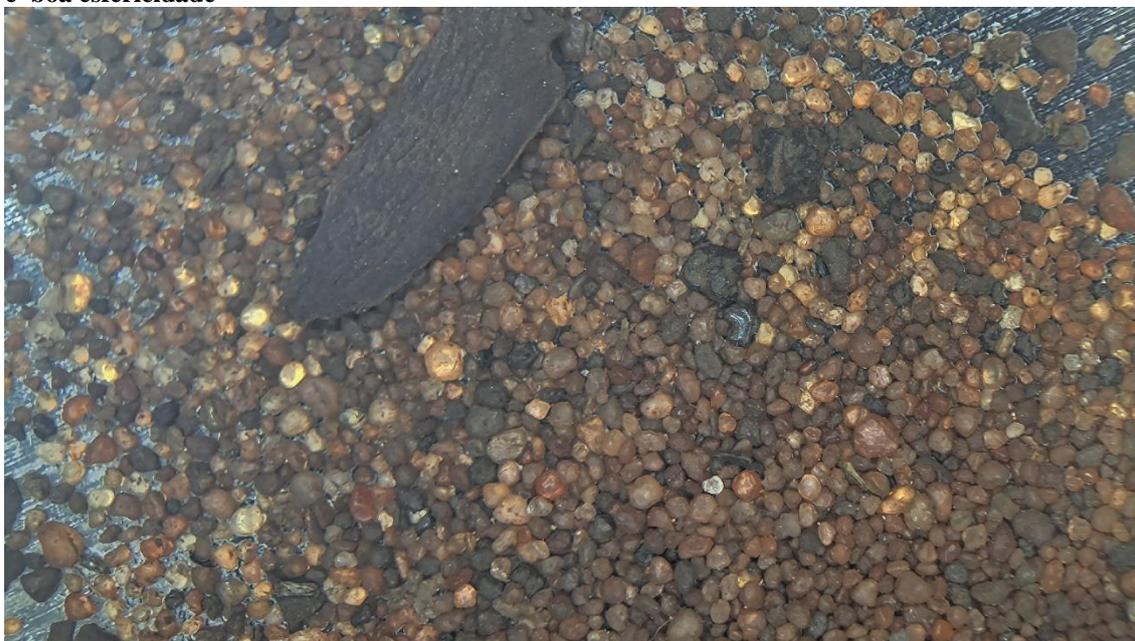


Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 14 de abril de 2022.

A Camada 1 é o estrato mais superficial do sítio, com uma espessura de aproximadamente 5cm e uma coloração marrom (10YR 4/3). Esta camada, embora fina, é de extrema importância devido a sua proximidade com a superfície, o que a torna suscetível a uma variedade de processos de alteração e perturbação. Sua textura extremamente friável é

indicativa de uma alta porosidade, o que pode ser atribuído a atividade biológica e antrópica (Figura 5).

**Figura 5: Sedimento da Camada 1 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e boa esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

Agentes bioturbadores, como raízes de plantas e microrganismos do solo, desempenham um papel significativo na formação e alteração da camada. A constante busca por nutrientes e espaço por parte das raízes pode resultar na fragmentação e desagregação dos sedimentos, contribuindo para sua friabilidade. Além disso, a atividade de microrganismos, como bactérias e fungos, pode acelerar os processos de decomposição e alteração química dos materiais presentes na camada.

Além da influência biológica, os agentes antrópicos também deixam sua marca na Camada 1. A presença de materiais líticos e cerâmicos ou materiais históricos como latas, pregos, vidro e plásticos (Figura 6), sugere a intervenção humana nesse ambiente. Esses materiais podem ser o resultado de atividades cotidianas, como o descarte de resíduos.

**Figura 6: Registro de material plástico da sondagem B1 (5 a 10cm)**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

Camada 2 apresenta espessura média de 30cm e uma coloração que varia entre marrom escuro (7.5YR 4/3 e 7.5 YR 5/2) e vermelho amarelado (5YR 4/3). Esta camada é predominantemente formada por grãos de quartzo. Uma das características marcantes da Camada 2 é a nítida presença de bioturbação. Marcas deixadas por raízes, insetos e microrganismos são visíveis em todo o estrato, indicando uma intensa atividade biológica no subsolo. A bioturbação pode afetar significativamente a estrutura e composição dos sedimentos, misturando diferentes camadas e levando materiais arqueológicos e orgânicos para a superfície (Figura7).

**Figura 7: Sedimento da Camada 2 observado através de lupa, apresentando variações de arredondamento e esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

Além da bioturbação, a Camada 2 ainda exibe contatos gradacionais com as camadas superior e inferior. A presença de estruturas sedimentares, como lentes carbonáticas e fogueiras, indica eventos específicos de ocupação humana e a interferência antrópica que podem ter ocorrido durante a formação da camada.

A Camada 3 apresenta uma coloração predominantemente marrom escuro e marrom avermelhado escuro (7.5YR 4/3 e 2.5YR 3/4) e uma espessura média de 50cm. Nesse estrato, a bioturbação ainda está presente, ainda que com menor intensidade em comparação as camadas anteriores. A atividade de raízes é uma das principais formas de bioturbação nessa camada, embora outros agentes biológicos possam desempenhar impactos significativos (Figura 8).

**Figura 8: Sedimento da Camada 3 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e boa esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

Além da bioturbação, a Camada 3 exibe contato gradacional com as camadas superior e inferior, indicando uma transição suave entre os estratos. Os vestígios arqueológicos encontrados nesta camada são principalmente compostos por líticos de arenito, com tamanho médio de 2 a 4mm.

A Camada 4 apresenta uma espessura média de 20cm e uma coloração predominantemente cinza escuro, variando entre 10YR 3/1 e 10YR 3/2 e marrom avermelhado escuro 5YR 3/2. Assim como a Camada 3, a Camada 4 apresenta um contato gradacional com as demais camadas. Fragmentos dispersos de carvão são encontrados nesta camada, indicando possíveis atividades de ocupação no passado. A diversidade de cultura material sugere

mudanças nas práticas humanas ao longo do tempo, refletindo possíveis adaptações às condições ambientais (Figura 9).

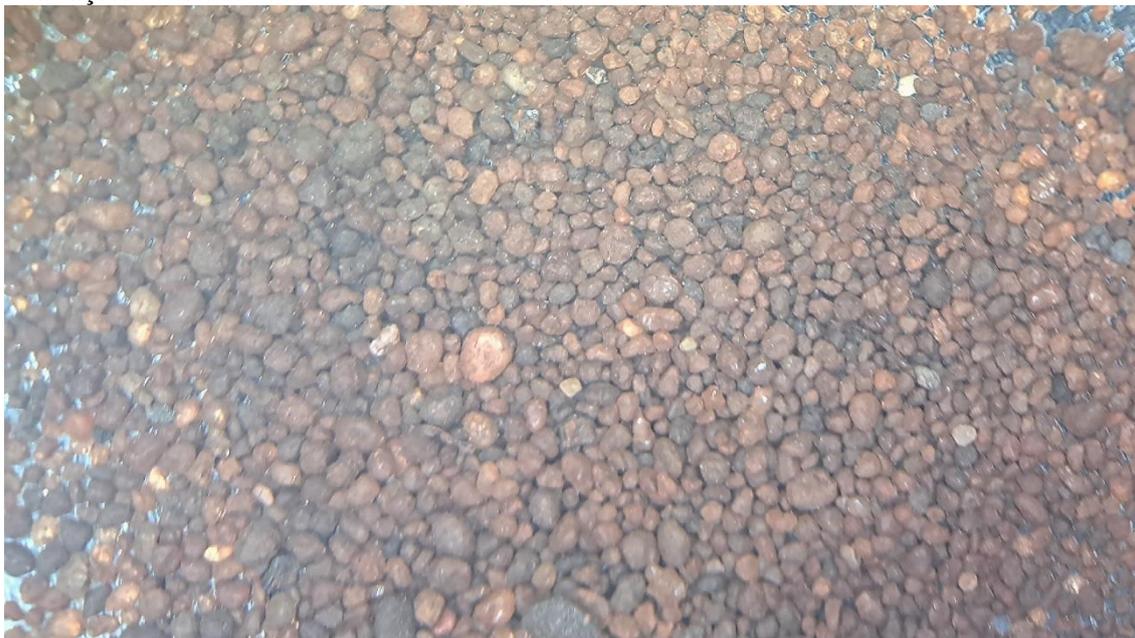
**Figura 9: Sedimento da Camada 4 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

A camada 5 tem espessura média de 20cm e coloração variando entre vermelho amarelado e marrom escuro (5YR 4/3, 7.5YR 4/4). Nesse estrato, os vestígios arqueológicos voltam a ter dimensões entre 2 e 4mm, semelhantes a camada 3. A presença de materiais líticos sugere uma continuidade na ocupação humana, apesar das mudanças nas condições ambientes e culturais (Figura 10).

**Figura 10: Sedimento da Camada 5 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

A camada 6 com 10cm de espessura é a base do perfil analisado e apresenta coloração variegada em marrom, vermelho amarelado e cinza muito escuro (10YR 4/3, 5YR 4/3, 5YR 3/1). Aqui, a presença de bioturbação é evidente, com raízes penetrando no sedimento e possivelmente movendo materiais líticos (Figura 11).

**Figura 11: Sedimento da Camada 6 observado através de lupa, apresentando bom arredondamento e variações de esfericidade**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 12 de abril de 2024.

A análise estratigráfica do perfil norte revela a complexa formação e alteração que o sítio passou ao longo do tempo, sendo moldado por processos geológicos, antrópicos e biológicos. Além disso, a diversidade da cultura material encontrada em diferentes camadas sugere mudanças na ocupação humana, como já apontado por pesquisas de Schmitz *et al.* (1989).

De acordo com a análise de Alves (2022) sobre o perfil norte, sob uma abordagem diferente se comparada com essa monografia, revelou que os grãos presentes nas seis camadas estratigráficas demonstram boa esfericidade, arredondamento e seleção, como indicado por Suguio (1980). Essas características granulométricas sugerem processos de transporte e deposição que contribuem para a formação dessas camadas.

Além disso, a textura arenosa das camadas, caracterizada por uma alta porosidade, desempenha um papel crucial na migração vertical dos vestígios arqueológicos. A porosidade do solo permite uma maior permeabilidade, facilitando a penetração e a movimentação de materiais. Isso não apenas favorece a dispersão da cultura material, mas também influencia a ação da bioturbação e das águas pluviais.

Na etapa de campo ocorrida em março e agosto de 2022 foram identificadas feições erosivas de pequena escala, como sulcos e cicatrizes circulares com profundidade variando entre 0,20m e 0,50m na área do sítio GO-Ja-02, que possivelmente afetaram o registro arqueológico, principalmente as camadas mais superficiais. Essas feições são resultantes da interação entre os sedimentos arenosos, com o gotejamento a partir do teto do abrigo, do escoamento superficial pluvial e da ação eólica. Os sulcos são formados principalmente pelo escoamento pluvial, ocorrendo preferencialmente da parte mais elevada, a sudoeste, em direção ao portal que divide o abrigo entre os Compartimentos A e B. Algumas estruturas circulares contêm fragmentos de rocha em seu interior, provavelmente resultantes da erosão do teto e do transporte eólico.

Os sulcos apresentam em média 0,80m de comprimento, 0,10m de largura e 0,05m de profundidade. Ao analisar a relação entre a área de escavação, próxima ao portal, e a distribuição das feições erosivas, observa-se que muitas delas se projetam à área de escavação. Os sulcos são visíveis tanto na parte externa quanto na parte interna do abrigo, alguns deles causados pelo pisoteio do gado (Figura 12).

**Figura 12: Registro dos sulcos na área interna do abrigo**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 20 de março de 2022.

Procedino (2019) também observou a formação de sulcos associados ao escoamento pluvial no sítio durante um período de baixa precipitação pluviométrica, destacando a profundidade de até 5cm, no mês de março de 2019. Devido às chuvas, o pacote de sedimentos onde está localizado o GO-Ja-02 ficou extremamente úmido, refletindo nos processos naturais presentes na área, como o escoamento tanto superficial quando por meio dos estratos estratigráficos.

Entretanto, em alguns locais mais próximos ao “paredão”, mesmo em períodos de seca há o acúmulo de água devido ao escoamento do lençol freático a montante do sítio, que ocorre pelas paredes do abrigo facilitado pelos planos de fraturamento. A bioturbação é evidente pela presença de raízes de árvores e arbustos, bem como a ação de minhocas, besouros e cupins, promovendo a aeração do solo e o deslocamento dos grãos de sedimentos, facilitando a infiltração da água, remoção/deposição de sedimentos e a precipitação de componentes químicos (Figura 13).

**Figura 13: Registro do “paredão” evidenciando a bioturbação pelo escoamento de água e a presença de arborização**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 20 de março de 2022.

A Figura 14 ilustra alguns impactos discutidos anteriormente, como as marcas de pisoteio de gado, micro dunas formadas pela ação eólica e estruturas lineares resultantes do escoamento pluvial.

**Figura 14: Registro de impactos naturais na área do sítio**



Fonte: Acervo Projeto Serranópolis. 20 de março de 2022.

O sítio arqueológico GO-Ja-02 revela um registro complexo de ocupação humana a longo de milênios, caracterizado por vestígios deixados por diversos grupos ao longo de aproximadamente 11.000 anos AP. O perfil norte da escavação destaca não apenas a presença humana por meio da cultura material encontrada, mas também a influência de processos naturais e da bioturbação. A intensidade desses processos, especialmente durante os períodos úmidos, pode resultar em sulcos e calhas na área do abrigo, facilitando a infiltração de água no perfil, além de provavelmente ter interferido na ocupação de grupos humanos no local.

A variação na coloração das camadas do perfil norte, que vai de tons de castanho a vermelho, preto, amarelo e acinzentado, reflete uma interação complexa entre processos naturais e ações humanas. Dentre os processos naturais destacam-se a geoquímica, o escoamento pluvial, a bioturbação, a percolação e a lixiviação. Essas camadas são formadas em um substrato de arenito e basalto, este último um tipo de rocha ígnea basáltica extrusiva que contém minerais como ferro, cálcio e magnésio. A presença humana na área ao longo do tempo, desde o período pré-colonial até a atualidade, também deixou suas marcas na paisagem e no registro arqueológico.

As precipitações pluviométricas na região do sítio GO-Ja-02 desempenham um papel crucial na modificação da paisagem. Durante períodos de alta energia, as chuvas podem abrir pequenas erosões no solo, enquanto em momentos de baixa energia, tendem a depositar sedimentos na parte frontal do sítio. Essa dinâmica foi observada em campo e pode resultar em perturbações nas camadas estratigráficas, afetando o registro arqueológico.

Além das chuvas, outros processos naturais como a ação eólica e a bioturbação exercem influência significativa na área do sítio. A bioturbação, causada pela fauna e flora locais, pode ser observada por meio do pisoteio do gado, da ação de minhocas, besouros e cupins, além das raízes que facilitam a infiltração da água e a movimentação dos vestígios culturais. A presença de fezes bovinas também pode alterar a estrutura do solo. A ação eólica, por sua vez, pode evidenciar ou cobrir a cultura material, comprometendo o registro arqueológico.

Diante desses desafios, é importante considerar a ação antrópica como um catalisador dos processos naturais. A ocupação humana na área tem um impacto significativo na paisagem, influenciando a dinâmica dos processos naturais e deixando suas marcas no registro arqueológico. A compreensão dessas interações complexas é fundamental para uma abordagem holística da formação e evolução do sítio arqueológico GO-Ja-02.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos ao longo desse TCC foram fundamentais para alcançar os objetivos propostos, especialmente o objetivo geral de identificar e caracterizar os impactos causados por processos naturais na área do sítio GO-Ja-02. Por meio dos objetivos específicos, foi possível não apenas identificar a influência desses processos no registro arqueológico, mas também conduzir uma discussão abrangente sobre suas interferências.

Ainda que um dos objetivos específicos propostos incluísse a criação de uma ficha para catalogação dos processos, essa etapa foi considerada desnecessária devido à pouca variabilidade de feições encontradas. No entanto, a análise detalhada do perfil estratigráfico revelou uma complexidade significativa no contexto do sítio. A textura arenosa dos sedimentos, aliada aos processos naturais, resultou na formação de camadas estratigráficas distintas e características da região.

Os principais processos naturais identificados incluem o escoamento pluvial, a bioturbação e, em menor escala, a ação eólica, todos deixando suas marcas no registro arqueológico ao longo do tempo. A ocupação humana e suas marcas e evidências ainda precisa ser mais bem investigada com a continuidade da pesquisa.

Embora tenham sido realizadas descrições e análises detalhadas do perfil, a interpretação dos dados encontrados ainda é um desafio devido à complexidade do contexto do sítio. Mesmo que as camadas estratigráficas tenham sido distinguidas e caracterizadas, a proposição de um modelo completo para a formação do registro arqueológico ainda é prematura. Para uma compreensão mais completa, é necessário concluir a escavação e realizar as análises laboratoriais planejadas no projeto.

Dessa forma, os resultados obtidos até o momento fornecem uma base sólida para futuras pesquisas e análises mais aprofundadas. A compreensão dos processos naturais e sua influência no registro arqueológico é fundamental para uma interpretação precisa da história e evolução do sítio GO-Ja-02.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, I. V. D. S. Análise sedimentológica dos estratos do perfil norte da área de escavação do sítio arqueológico GO-Ja-02, Serranópolis, Goiás. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2022.
- ARAÚJO, M. M. Compartimentação da Paisagem e Recursos Naturais: uma Proposta para Dinâmica dos Grupos Pré-Coloniais dos Sítios Arqueológicos GO-JA-01 e GO-JA-02, Serranópolis, Goiás. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2018.
- ARAÚJO, A. C. B. Impactos por processos naturais na área de escavação do sítio arqueológico GO-Ja-02, Serranópolis, Goiás. Projeto de Iniciação Científica (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2022.
- ARAÚJO, A. C. B. Estratigrafia da unidade de escavação do sítio GO-Ja-02, Serranópolis: Formação de registro arqueológico. Projeto de Iniciação Científica (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2023.
- BALIEIRO, F. L. O uso de imagens para entender a paisagem no sítio arqueológico GO-Ja-02, Serranópolis, Goiás. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2020.
- BARBOSA, H. Influência do nitrogênio na produção de substâncias degradadoras do milonito por *cladonia substellata* (líquen). 2009. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009.
- BICHO, N. F. Manual de arqueologia pré-histórica. Edições 70. Lisboa, 2006.
- BONEWITZ, R. *Rocks and Minerals* (2ª ed.). DK Publishing. Londres, 2012.
- CARVALHO, J. S. Perdas de solo a montante do Sítio Arqueológico GO-JA-02, Serranópolis, Goiás: impactos ao patrimônio cultural. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2019.
- EMBRAPA. Argissolos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/solos/argissolos>. 2021. Acesso em: 16 de março de 2023.
- EMBRAPA. Latossolos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/solos/latossolos>. 2021a. Acesso em: 16 de março de 2023.
- FREITAS, M. G. As abordagens da mineralogia sobre o quartzo: Anotações de um discente. Revista Territorial. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/territorial/article/view/10759>. 2019. Acesso em: 23 de março de 2024.

GEQUELIM, M. C. T. Caracterização do pó de basalto para uso como biomaterial. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2023.

GOLDBERG, P. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Oxford: Blackwell Publishing. Londres, 2006.

LE MAITRE, R. W. *et al. Igneous rocks. A classification and glossary of terms. Recommendations of the International Union of Geological Sciences, Subcomission on the Systematics of Igneous Rocks*. Cambridge University Press. Cambridge, 2005.

MACHADO, F. B. *et al. Geologia e litogeoquímica da Formação Serra Geral nos estados de Mato grosso e Mato Grosso do Sul*. Universidade Estadual Paulista. Revista Geociências. São Paulo, 2009.

MELO, M. S. D. *et al. Carste em rochas não-carbonáticas: o exemplo dos arenitos da Formação Furnas, Campos Gerais do Paraná/Brasil e as implicações para a região*. Espeleo-Tema. Campinas, 2011.

MUNSELL COLOR COMPANY. *Munsell Soil Color Charts. Munsell Color*. Baltimore, 1975.

NETO, D. S. Arqueometria nas pesquisas arqueológicas: estudo de caso: Sítio GO-A-02, Serranópolis/GO. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2022.

PROCEDINO, P. M. O. A. Formação e preservação do registro arqueológico: processos naturais e culturais no sítio GO-JA-02, Serranópolis, Goiás. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2019.

RAPP JR., G., e HILL, C. L. *Geoarchaeology: the Earth-Science approach to archaeological interpretation*. Yale University Press. Londres/ New Haven, 1998.

RENFREW, C., e BAHN, P. *Arqueología: teorías, métodos y práctica*. Akal. Madrid, 1993.

RESENDE, F. E. C. P. Relatório parcial II: eliminação da microfauna e limpeza da vegetação. Realização de ações emergenciais de conservação das pinturas e gravuras rupestres nos sítios de abrigos do complexo arqueológico de Serranópolis, Goiás. Relatório Parcial (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2019.

RUBIN, J. C. R. *et al. Escavação do sítio arqueológico GO-JA-02, Serranópolis, Goiás*. PUC Goiás. Goiânia, 2017.

RUBIN, J. C. R. *et al. Cazadores-recolectores y el paisaje en Serranópolis, Goiás, Brasil*. Boletín de Arqueología PUC Peru. 2020.

RUBIN, J. C. R. *et al. Sítios arqueológicos do Núcleo B de Serranópolis, Goiás: Tipos e intensidades de impactos naturais e antrópicos*. Revista de Arqueologia. 2022.

- RUBIN, J. C. R. *et al.* Análise integrada dos sítios arqueológicos dos Núcleos E-F e Macaco, Serranópolis, Goiás. 2023.
- RUBIN, J. C. R. *et al.* Retomada das pesquisas no sítio arqueológico GO-Ja-02, Serranópolis, Goiás. In: Resumos: XXII Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB). Florianópolis, 2024.
- SANTOS, F. W. A. D. Estrutura em forma de canais associados ao sítio arqueológico GO-JA-02, Serranópolis, Goiás. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia), PUC Goiás. Goiânia, 2020.
- SCHMITZ, P. I., e BARBOSA, A. S. Horticultores Pré-Históricos do Estado de Goiás. Editora da UNISINOS. São Leopoldo, 1985.
- SCHMITZ, P. I. *et al.* Caçadores antigos no sudoeste de Goiás, Brasil. Estudios Atacameños. 1987.
- SCHMITZ, P. I. *et al.* Arqueologia nos cerrados do Brasil Central. Serranópolis I. Revista Pesquisas. 1989.
- SCHMITZ, P. I. *et al.* Arqueologia nos cerrados do Brasil central: Serranópolis III. Revista Pesquisas. 2004.
- SOUSA, M. S. Geomorfologia da microbacia do Ribeirão Sujo, Município de Serranópolis/GO. Dissertação (Mestrado em Geografia), IESA/UFG. Goiânia, 2006.
- SOUZA, C. G. S. O Turismo Arqueológico na Preservação do Patrimônio Cultural: um estudo de caso dos sítios rupestres de Serranópolis-GO. Dissertação (Mestrado Preservação do Patrimônio Cultural), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Rio de Janeiro, 2012.
- SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. Editora Blücher. São Paulo, 1973.
- SUGUIO, K. Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica. Editora Blücher. São Paulo, 1980.
- SUGUIO, K. Geologia sedimentar. Editora Blücher. São Paulo, 2003.