

# REVISTA DE ARQUEOLOGIA

Volume 35 No. 3 Setembro - Dezembro 2022

ARTIGO

## SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DO NÚCLEO B DE SERRANÓPOLIS, GOIÁS: TIPOS E INTENSIDADES DE IMPACTOS NATURAIS E ANTRÓPICOS

Julio Cezar Rubin de Rubin\*, Maira Barberi\*\*, Matheus Godoy Pires\*\*\*,  
Fernanda Elisa Costa Paulino e Resende\*\*\*\*, Rosiclér Theodoro da Silva\*\*\*\*\*, Sergia Meire da Silva\*\*\*\*\*,  
Joanne Ester Ribeiro Freitas\*\*\*\*\*, Eloah Vargas Ribeiro\*\*\*\*\*, Elio Amorim Lima\*\*\*\*\*

### RESUMO

Este artigo analisa os impactos antrópicos e naturais nos sítios arqueológicos do Núcleo B, Serranópolis (GO), causados por atividades agropecuárias, depósitos tecnogênicos construídos e induzidos, desgaste das rochas dos abrigos, características dos solos, migração do canal do Córrego do Raio e presença de areais. Para tanto, foram analisadas imagens de satélite e realizadas pesquisas de campo, visando à identificação e à caracterização dos impactos. Os resultados evidenciam um contexto em que processos naturais e ação antrópica estão entrelaçados e se repetem nos demais núcleos, o que indica a necessidade de adoção de medidas para proteção e conservação do patrimônio cultural de Serranópolis, envolvendo a população, os órgãos governamentais e as instituições de pesquisa.

**Palavras-chave:** arqueologia; patrimônio cultural; preservação.

\* Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

E-mail: [rubin@pucgoias.edu.br](mailto:rubin@pucgoias.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9789-2559>.

\*\* Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

E-mail: [mairabarberi@pucgoias.edu.br](mailto:mairabarberi@pucgoias.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0484-0237>.

\*\*\* Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

E-mail: [matheus@pucgoias.edu.br](mailto:matheus@pucgoias.edu.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4814-6773>.

\*\*\*\* Tempvs – Arqueologia e Gestão do Patrimônio Cultural.

E-mail: [fernandaecosta@gmail.com](mailto:fernandaecosta@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9496-5414>.

\*\*\*\*\* Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

E-mail: [silva.rosicler@gmail.com](mailto:silva.rosicler@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0449-1663>.

\*\*\*\*\* MRS Estudos Ambientais.

E-mail: [sergia.meire@mrsambiental.com.br](mailto:sergia.meire@mrsambiental.com.br). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6460-8750>.

\*\*\*\*\* Universidade Federal de Goiás.

E-mail: [joanneester@hotmail.com](mailto:joanneester@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7680-2910>.

\*\*\*\*\* Universidade Federal de Goiás.

E-mail: [eloh3@icloud.com](mailto:eloh3@icloud.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9164-1353>.

\*\*\*\*\* Associação de Condutores de Turismo de Expedição de Serranópolis.

E-mail: [necali.cultur@gmail.com](mailto:necali.cultur@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1947-915X>.

## ARCHEOLOGICAL SITES IN THE SERRANÓPOLIS NUCLEUS B, GOIÁS: TYPES AND INTENSITIES OF NATURAL AND ANTHROPIC IMPACTS

---

### RESUMO

This article analyzes the natural and anthropic impacts on the Nucleus B archaeological sites, Serranópolis (state of Goiás), caused by agricultural activities, built, and induced technogenic deposits, wear of the shelter rocks, characteristics of the soils, migration of the Stream of Raio channel, and presence of sand deposits. For that, satellite images were analyzed and field research was carried out, aiming at identifying and characterizing the impacts. The results show a context in which natural processes and anthropic action are intertwined and repeated in the other nuclei, which denotes the need to adopt measures to protect and conserve the cultural heritage of Serranópolis, involving the population, government agencies, and research institutions.

**Keywords:** archaeology; cultural heritage; preservation.

## SITIOS ARQUEOLÓGICOS EN EL NÚCLEO B DE SERRANÓPOLIS, GOIÁS: TIPOS Y INTENSIDADES DE IMPACTOS NATURALES Y ANTRÓPICOS

---

### RESUMO

Este artículo analiza los impactos naturales y antrópicos en los sitios arqueológicos del Núcleo B de Serranópolis (en Goiás, Brasil), que son provocados por las actividades agropecuarias, los depósitos tecnogénicos construidos e inducidos, el desgaste de las rocas en los abrigos, las características del suelo, la migración del canal Córrego do Raio y la presencia de arenal. Para ello, se analizaron imágenes satelitales y se realizaron investigaciones de campo, con el objetivo de identificar y caracterizar los impactos. Los resultados muestran un entrelazamiento de los procesos naturales con la acción antrópica que es repetido en los demás núcleos, lo que evidencia la necesidad de adoptar medidas de protección y conservación del patrimonio cultural de Serranópolis, las cuales involucren a la población, las instancias gubernamentales y las instituciones de investigación.

**Palabras clave:** arqueología; patrimonio cultural; preservación.

## INTRODUÇÃO

Os sítios arqueológicos pré-coloniais de Serranópolis, município do sudoeste do estado de Goiás, embora tenham sido objeto de iniciativas para a proteção e a conservação, encontram-se ainda submetidos a impactos naturais e antrópicos (BARBOSA *et al.*, 2009; MARTINS, 2010; RESENDE *et al.*, 2019; SOUZA, 2009). Rubin *et al.* (2017) chamam a atenção para os impactos relacionados à agricultura, principalmente pelas culturas de cana-de-açúcar, milho e soja, além da pecuária, próximos ao sítio GO-Ja-14 do Núcleo F – agrupamento<sup>1</sup> de sítios conforme denominação estabelecida por Schmitz *et al.* (1989) (Figura 1) –, como causa de uma série de processos erosivos a montante dele. Rubin *et al.* (2016) abordam também a pressão exercida pela agricultura nos sítios, na área da Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) Pousada das Araras, que constituem o Núcleo D. A unidade localizada em fundo de vale está sujeita às atividades desenvolvidas nas áreas circunvizinhas, no contexto das bacias hidrográficas em que se situam os abrigos.

Outro problema recente, identificado na área do Núcleo B, é causado pela presença de rejeitos e resíduos dispostos, de forma irregular, a montante do Córrego do Raio, classificados como depósitos tecnogênicos construídos (DTC) – popularmente chamados de lixões. Eles decorrem da ação humana intencional e resultam na formação de depósitos tecnogênicos induzidos (DTI) – de natureza não intencional –, efeito de ação premeditada do DTC, de acordo com Oliveira (1990).

Rubin *et al.* (2020) mencionam a possibilidade de produção de DTI por grupos de caçadores-coletores na área do Complexo Arqueológico de Serranópolis como consequência de atividades de caça e emboscada de animais, as quais estimulariam a formação de processos erosivos de pequeno porte, como sulcos e calhas, aumentando a taxa de sedimentos nos cursos de água e desencadeando o assoreamento. Alguns trabalhos de conclusão do curso de Arqueologia da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de Goiás têm fornecido importantes contribuições sobre esse tema, como visto em Araujo (2018), Carvalho (2019), Silva (2019) e Santos (2020).

Quanto ao contexto de ocupação pré-colonial e às cronologias obtidas nas pesquisas em Serranópolis, de acordo com Schmitz *et al.* (2004), a ocupação teve início com grupos que praticavam caça generalizada e coleta na Fase Paranaíba (Tradição Itaparica), entre aproximadamente 11.000 e 8.500 anos antes do presente (AP). Na Fase Serranópolis (Tradição Serranópolis), por volta de 8.500 anos AP, se destacavam caça e coleta de moluscos; na Fase Jataí (Tradição Una), cerca de 1500 a 200 anos AP, cultivadores; e na Fase Iporá (tradição tupi-guarani), ceramistas.

Além disso, no que tange às cronologias, no sítio GO-Ja-01 foram obtidas cinco datações entre  $10.400 \pm 130$  AP e  $925 \pm 60$  AP, e para o GO-Ja-02 duas entre  $10.120 \pm 80$  AP e  $9.195 \pm 75$  AP, ambas do Núcleo A. Para o GO-Ja-03, duas datações entre  $9.765 \pm 75$  AP e  $5.720 \pm 50$  AP, e para o GO-Ja-26 também duas,  $8.880 \pm 90$  AP e  $8.370 \pm 75$  AP, integrantes do Núcleo D. Por último, para o sítio GO-Ja-14 (Núcleo F) se obteve a cronologia de  $10.740 \pm 85$  AP, não calibradas (SCHMITZ *et al.*, 2004).

O objetivo deste artigo é analisar alguns impactos sobre os sítios do Núcleo B (GO-Ja-20, 21, 21a, 22 e 24) resultantes de atividades agropecuárias, assim como a relação entre DTC e DTI sobre a planície aluvial do Córrego do Raio e com os abrigos,

---

<sup>1</sup> Schmitz *et al.* (1989) estabeleceram seis núcleos e mencionam 26 sítios arqueológicos. Posteriormente, Schmitz *et al.* (2004) se referiram a seis grupos e 27 sítios arqueológicos.

interpretados como impactos antrópicos. O desgaste das rochas dos abrigos, por suas características, e dos solos resultantes, além da migração do canal do Córrego do Raio, afluente do Córrego da Moranga – tributário do Rio Verde – estão agrupados como impactos naturais.

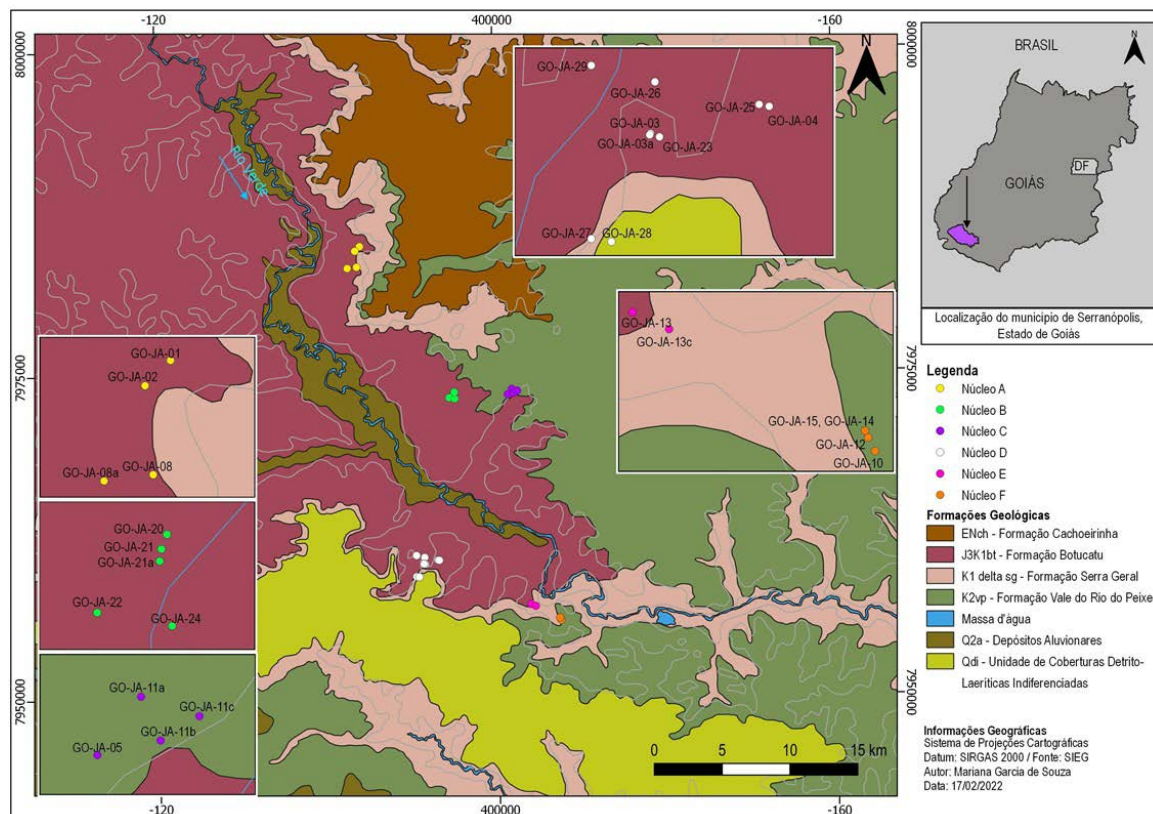
#### A GEOLOGIA DO NÚCLEO B DE SERRANÓPOLIS

A geologia da área do Núcleo B se constitui pelos arenitos da Formação Botucatu depositados em ambiente desértico no decorrer do Jurássico, tendo nas proximidades os arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe acumulados no Cretáceo (RADAMBRASIL, 1983; LACERDA FILHO *et al.*, 1999; FERNANDES; COIMBRA, 2000; MOREIRA *et al.*, 2008) (Figura 1), em que se originaram principalmente Neossolos Quartzarênicos (Figura 2).

Os sítios do Núcleo B encontram-se em abrigos associados a um paredão rochoso (GO-Ja-20 e 21), a matacões (GO-Ja-22 e 24) e a um lajedo (GO-Ja-21a). Em todos eles realizaram-se coletas em superfície e escavação em pequenas áreas (cortes), que variou de 0,6 × 0,6m e 0,40 de profundidade no GO-Ja-24 a 2 × 2m e 2,3m de profundidade no GO-Ja-20 e apenas no GO-Ja-21a não houve intervenção do tipo corte. Com base na cultura material, a área foi ocupada por grupos humanos das Fases Paranaíba, Serranópolis e Jataí. Porém, não se obtiveram datações para os sítios do Núcleo B (SCHMITZ *et al.*, 2004).

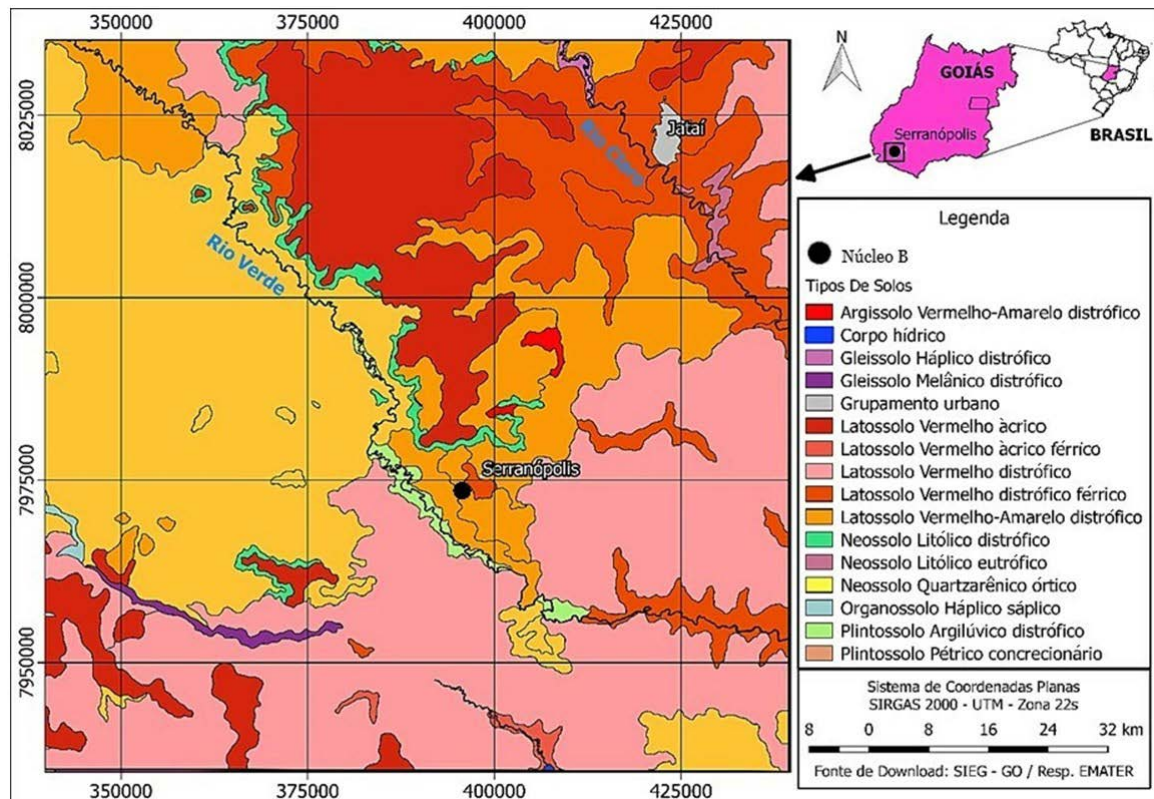
**Figura 1.** Mapa de geologia de Serranópolis com indicação dos núcleos de sítios arqueológicos.

Fonte: Souza (2020, p. 17).



**Figura 2.** Mapa de solos de Serranópolis.

Fonte: Souza (2020, p. 19).



A presença dos arenitos evidencia um contexto importante para a Arqueologia. A litificação, pela diagênese ou cimentação, é a responsável pela transformação de sedimentos arenosos em rocha (NIEBLE *et al.*, 2021; SUGUIO, 1982, 2003). As rochas mencionadas, principalmente os arenitos da Formação Botucatu, apresentam litificação diferenciada dos grãos de quartzo, o que pode ser consequência da variação entre diagênese e cimentação, razão pela qual se comportam de maneira heterogênea frente aos processos de intemperismo, contribuindo para a formação dos abrigos e da erosão diferencial.

Sob outra perspectiva, alguns autores, como Schmitz *et al.* (1989), referem-se a arenito silicificado ou a quartzito, com base na classificação macroscópica de campo. Analisando essas características relacionadas com a litificação, infere-se que o contato entre as lavas basálticas da Formação Serra Geral com o arenito proporcionou a cimentação por silicificação de partes dos afloramentos de arenito. Quanto ao quartzito, poderia ser resultante do metamorfismo de contato envolvendo arenitos e lavas basálticas. Nesse caso, houve um metamorfismo, também com intensidades variadas sobre os afloramentos de arenito, gerando sequências com características variáveis e preservação diferencial de estruturas primárias.

Ainda em relação ao quartzito, Nieble *et al.* (2021), ao abordarem a diagênese que se caracteriza por “pressão confinante e temperaturas baixas”, destacam que apesar de “não existir uma fronteira nítida, observa-se que, na presença de condições de temperatura e de pressão confinante mais elevadas, entra-se no domínio do metamorfismo” (p. 20). Entende-se que “um arenito silicificado é, com resistência à compressão simples de 150 Mpa [...], uma rocha dura” (NIEBLE *et al.*, 2021, p. 37). Essa discussão ainda se mantém ao longo de décadas, tornando necessária pesquisas específicas sobre a petrografia da área.

Os Neossolos Quartzarênicos mencionados são pouco estruturados, formados basicamente por quartzo de granulometria fina a média, bem selecionado. Esse acentua a erodibilidade, principalmente quando ocorre retirada da vegetação e pisoteio do gado, e se caracteriza pela carência de nutrientes, apresentando teores de matéria orgânica, fósforo e micronutrientes muito baixos (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Scopel (2005), referindo-se à região sudoeste do estado de Goiás, destaca a relação entre os arenitos da Formação Botucatu e os Neossolos Quartzarênicos, os quais apresentam mais de 90% de grãos tamanho areia a base de quartzo, pouco estruturados e com acentuada erodibilidade.

De acordo com a Figura 2, o Núcleo B encontra-se em área com Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo férrico. A ausência da representação do Neossolo Quartzarênico identificado em campo deve-se à escala do mapa e do mapeamento, que frequentemente gera problemas para pesquisas arqueológicas que abordam as áreas em escala de detalhe.

## MATERIAL E MÉTODO

Em gabinete, imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth* foram analisadas para delimitação da área de pesquisa; caracterização do canal atual, dos paleocanais e da planície de inundação do Córrego do Raio; e identificação de áreas com solos expostos, processos erosivos, areais<sup>2</sup>, dinâmica superficial quanto ao escoamento pluvial e correlação preliminar entre os impactos identificados e os sítios arqueológicos. Essas etapas iniciais orientaram as atividades de campo. Nessas fases, a separação entre Neossolo Quartzarênico (ALMEIDA *et al.*, 2012) e areal (SUERTEGARAY, 1992) foi realizada com base em Scopel (2005): classifica-se como areal quando há ocorrência de manchas de areia desnuda ou em exposição, consequência da ação antrópica.

Em campo, estabeleceram-se dois grupos de trabalho. Um ficou a cargo de percorrer a planície aluvial do Córrego do Raio para a caracterização de feições erosivas, descrição de perfis estratigráficos contendo resíduos e rejeitos como plástico, vidro, metal, tecido e borracha, com base nos procedimentos de Suguio (1982, 2003), além da coleta de amostras de sedimentos. Destaca-se que nos perfis não se encontram vestígios culturais pré-coloniais. Para a obtenção da cor dos sedimentos utilizou-se a obra do Munsell Color Laboratory (2000).

O segundo grupo ficou responsável por percorrer os abrigos em que se encontram os sítios arqueológicos e as áreas contíguas, a fim de identificar e caracterizar os areais, as feições erosivas e a dinâmica superficial das águas pluviais. Neste texto, utiliza-se o termo planos de fraturas para tratar das estruturas de rompimentos das rochas, em resposta a variáveis como pressão e temperatura exercidas sobre o corpo rochoso. Alguns autores, como Nieble *et al.* (2021) e Suguio (1982, 2003), referem-se aos sistemas de diaclasamentos.

Os dois grupos realizaram registro fotográfico, obtenção de coordenadas por meio do *Global Positioning System* (GPS) e análises das informações em campo. A análise granulométrica foi produzida em laboratório utilizando jogo de peneiras de sedimentologia. Em gabinete, os resultados foram analisados e interpretados visando à proteção e à conservação dos sítios arqueológicos.

---

<sup>2</sup> Areais podem ser definidos como “depósitos areníticos inconsolidados, desprovidos de vegetação e retrabalhados sob os processos característicos do clima atual. Não têm características de áreas em processo de desertificação” (SUERTEGARAY, 1992, p. 32).

RESULTADOS

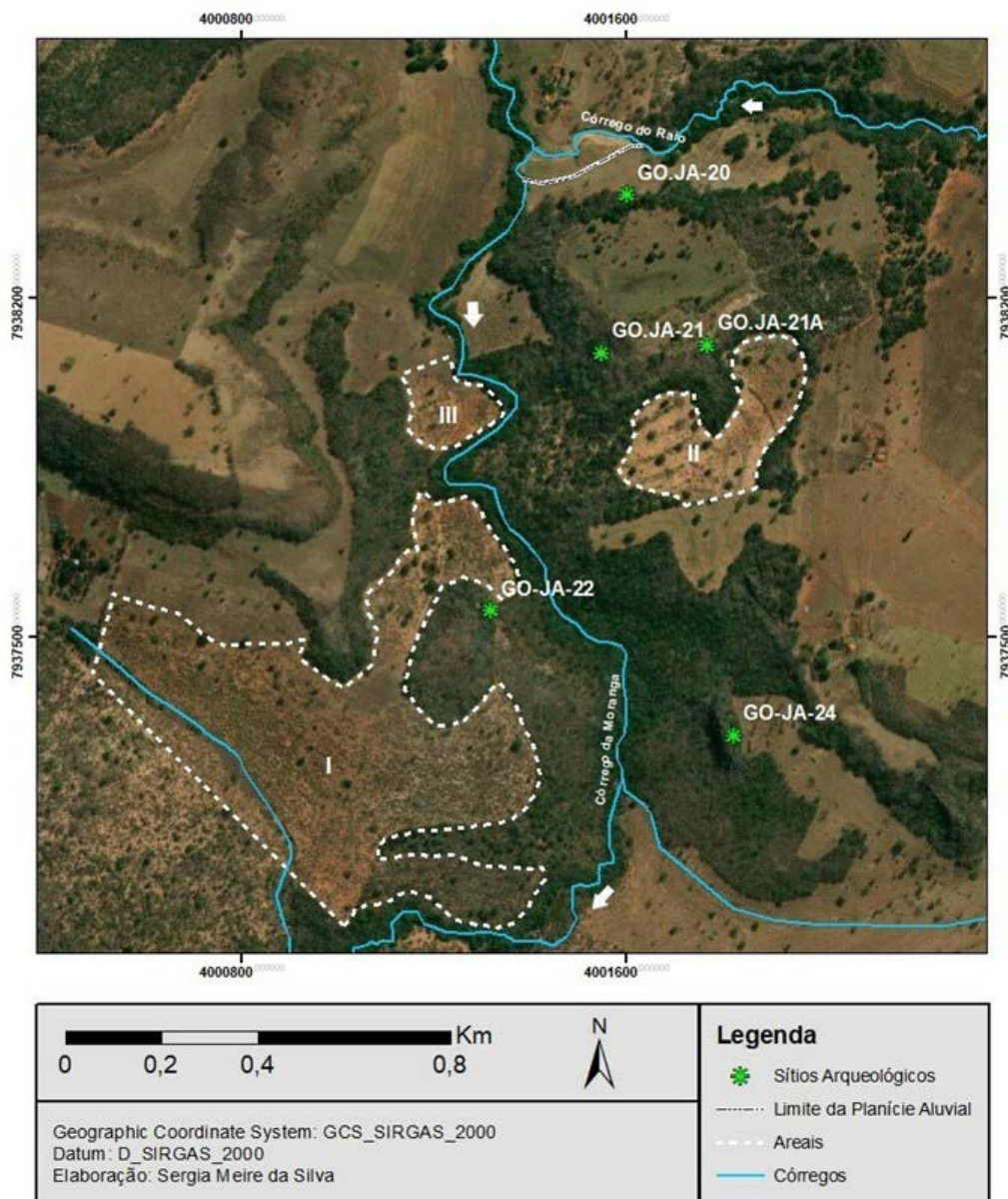
Os resultados estão apresentados em duas partes. A primeira, os impactos no canal e na planície aluvial do Córrego do Raio (porção mediana da bacia hidrográfica). A segunda discorre sobre os impactos nas áreas dos sítios arqueológicos.

*Impactos no canal e na planície aluvial do Córrego do Raio*

A retirada da vegetação original e a utilização excessiva da área pela agropecuária, principalmente no decorrer das últimas três décadas, resultaram no desenvolvimento de processos erosivos nas margens do córrego, com abundante presença de DTI na planície aluvial (Figura 3).

**Figura 3.** Imagem de satélite evidenciando a ocupação da área, parte do canal do Córrego do Raio com a delimitação da área com processos erosivos nas margens onde ocorrem os depósitos tecnogênicos induzidos na planície aluvial e os areais.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



Alguns perfis da planície aluvial, na margem esquerda do Córrego do Raio, apresentam resíduos e rejeitos inseridos no sistema deposicional, ou seja, que foram depositados junto aos sedimentos transportados principalmente pelo córrego, além da contribuição do escoamento linear e laminar das águas pluviais e pelo vento (eólico). Conforme mencionado, o DTC é a origem dos rejeitos e resíduos, cuja situação está em desacordo com a legislação ambiental vigente (Figuras 4 a 7).

No segmento da planície do Córrego do Raio estudada neste artigo também se destacam a erosão em desenvolvimento na margem direita e o canal do córrego em processo de assoreamento. Em um perfil da margem esquerda, observam-se variações na sequência sedimentar com 20m de comprimento e 0,80m de espessura. Os sedimentos da base são representados por areia muito fina, de cor marrom (2.5 YR 4/3) e com espessura média de 0,22m. Sotoposto a essa camada ocorre uma sequência de areia fina a muito fina, com granodrecrescência ascendente, coloração marrom-amarelada (10 YR 5/4) e espessura de cerca de 0,28m.

A camada superior, correspondente à sequência com aproximadamente 0,30m de espessura, é representada por sedimentos constituídos de areia fina, de cor vermelha (5 YR 6/6) e com intercalações de lentes centimétricas de material semelhante à camada intermediária caracterizada pela granodrecrescência ascendente. A aproximadamente 0,12 a 0,15m de profundidade nessa camada, a partir da superfície do terreno, observa-se um nível em que se concentram os resíduos e rejeitos sólidos de origem antrópica, representados principalmente por plástico, metal, vidro e borracha.

A granulometria indica uma variação de energia no sistema bem definido. Considerando todo o perfil – granocrescência ascendente, do tipo areia muito fina a fina (base e inferior da unidade intermediária); granodrecrescência ascendente, areia fina a muito fina (unidade intermediária); e granocrescência ascendente, areia muito fina a fina (superior da unidade intermediária e camada superior) –, nesse caso, há três ciclos de energia. A análise de um perfil de 20m de comprimento é vista apenas como pesquisa de amostragem, mas encontra respaldo nas migrações do canal verificadas nas imagens de satélite e nos relatos de moradores.

**Figura 4.** Vista parcial do Córrego do Raio, com destaque para a erosão do talude na margem direita e a deposição de sedimentos na margem esquerda (pouca profundidade do canal).

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



**Figura 5.** Vista geral do segmento do canal do Córrego do Raio, evidenciando o talude na margem direita em processo erosivo e a deposição de sedimentos e feições erosivas na margem esquerda.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



**Figura 6.** Segmento do perfil na margem esquerda do Córrego do Raio, classificado como depósito tecnogênico induzido, com a presença de resíduos e rejeitos: plástico, borracha (sola de calçado), vidro, arame, fios de nylon e barbante, inseridos na sequência sedimentar.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



**Figura 7.** Em primeiro plano, a encosta junto à margem direita do Córrego do Raio; ao fundo, o morro testemunho, onde se localiza o sítio GO-Ja-20.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).

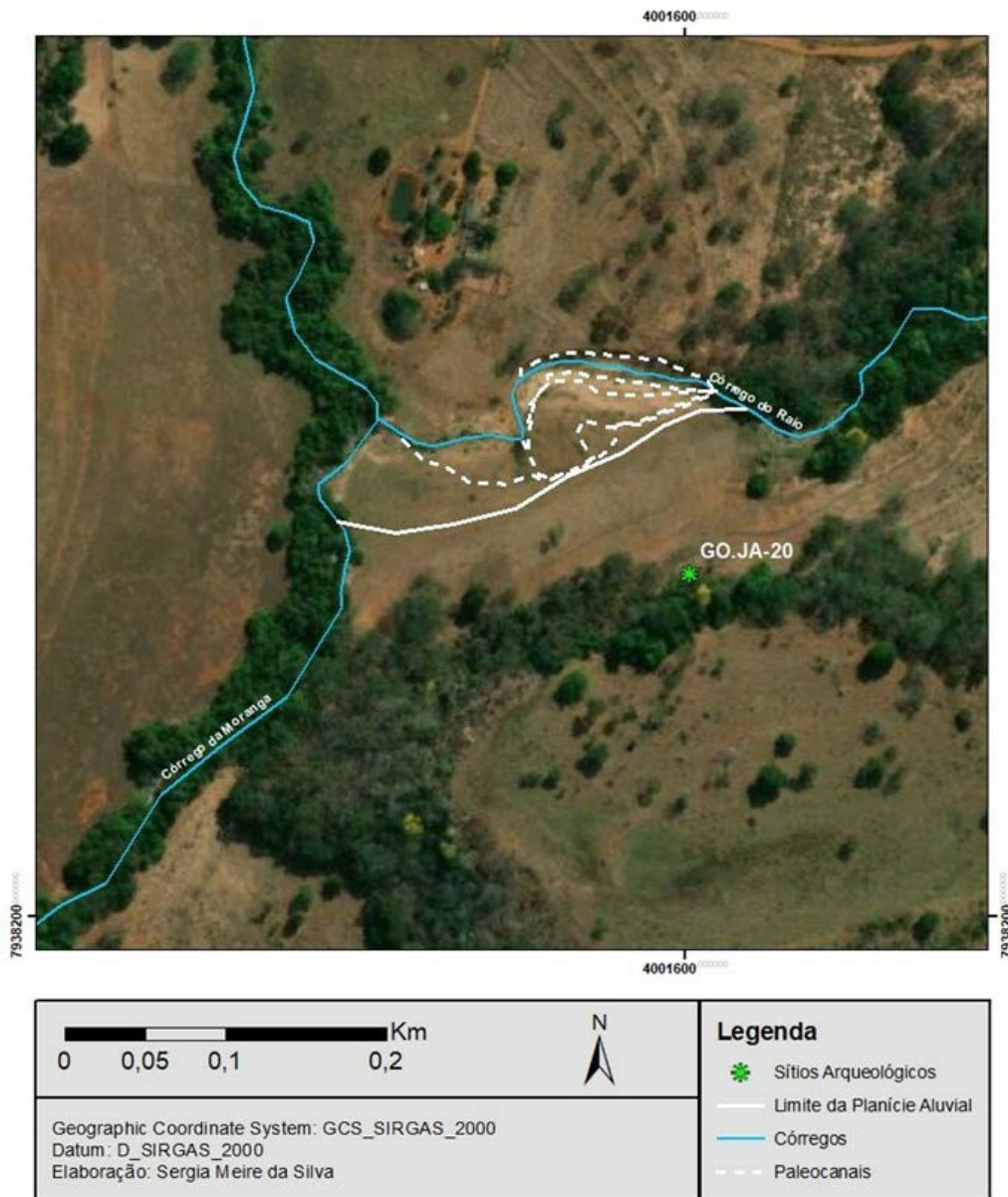


O contexto apresentado revela uma área fortemente impactada que pressiona o Córrego do Raio de formas diferenciadas. No período de chuvas, aumenta a erosão junto às suas margens e, com isso, o aporte de sedimentos no canal, com a contribuição do escoamento pluvial favorecido pelos processos erosivos e perdas de solos, bem como de resíduos e rejeitos do DTC. Na estiagem, uma vez que o canal já recebeu sedimentos, resíduos e rejeitos do período chuvoso, a profundidade diminui, com as margens em franco processo erosivo, principalmente pelo pisoteio do gado. Isso ocasiona a ampliação da área do canal, dando continuidade ao contexto erosivo e deposicional que a caracteriza e que favorece a migração do canal na planície aluvial.

Imagens de satélite e depoimentos de moradores destacam a migração do canal na planície aluvial, quando a ocupação da área era menos intensa e ainda não havia a formação do DTC. Na Figura 8, há alguns dos paleocanais que corroboram as informações encontradas.

**Figura 8.** Delimitação da planície aluvial e indicação de paleocanais.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



### *Impactos nas Áreas dos Sítios Arqueológicos*

Quanto aos sítios arqueológicos, a Figura 3 mostra que a área apresenta um percentual elevado de solo exposto, desnudo, classificado como areais, e Neossolo Quartzarênico, com escassa cobertura vegetal. É importante destacar que as áreas onde se situam os sítios arqueológicos em abrigos rochosos apresentam cobertura vegetal nas proximidades, principalmente no entorno do GO-Ja-22 e do GO-Ja-24.

A discussão centra-se nos sítios GO-Ja-20, GO-Ja-21 e GO-Ja-24. A Figura 3 destaca três areais – Areal 1, 2 e 3– que ocupam, respectivamente, 344.202m<sup>2</sup>, 64.491m<sup>2</sup> e 22.065m<sup>2</sup>, resultantes da ocupação do Neossolo Quartzarênico, o que evidencia os impactos que a área vem sofrendo nas últimas décadas. Essa realidade pode resultar na formação de processos erosivos de grande porte, como ravinas e voçorocas, cuja expansão,

no sentido dos abrigos, tem potencial de causar impactos diretos nos sítios, como a instabilização dos afloramentos-abrigos (Figura 9).

A presença dos areais pode proporcionar o transporte de sedimentos para as áreas dos abrigos, principalmente pelo escoamento pluvial, que se depositam sobre os pisos e, conseqüentemente, sobre o registro arqueológico. Essas formações podem também desgastar as pinturas e gravuras rupestres pelo atrito dos grãos nas paredes, em razão da ação eólica. Nos areais, foram registrados perfis com até 0,50m de profundidade, pouco estruturados, friáveis e sem cobertura vegetal.

A ocupação das áreas no entorno exerce pressão sobre os sítios arqueológicos, que representam o elemento passivo, ou seja, aquele submetido ao que ocorre nas áreas de contribuição ou montante. Algumas iniciativas discutidas e voltadas para a proteção do local dos sítios, considerando onde ocorrem evidências de cultura material ou de representações rupestres, se mostram ineficazes a médio e a longo prazo. A proteção efetiva está condicionada ao manejo adequado das áreas de contribuição de cada sítio ou de agrupamentos de sítios, utilizando o princípio de bacias hidrográficas, como defendido por Rubin *et al.* (2016, 2017).

**Figura 9.** Vista parcial do Areal 1 próximo ao sítio GO-Ja-22.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



Os sítios apresentam um significativo potencial de pesquisa, com destaque para os GO-Ja-20, GO-Ja-22 e GO-Ja-24. O sítio GO-Ja-20 (Figura 10), de acordo com Schmitz *et al.* (2004), apresenta a abertura de 60m e a profundidade variando entre 3 e 7m. Trata-se de um paredão baixo, pouco extenso, com pequeno segmento de suporte rochoso em que foram identificadas apenas quatro pinturas, inseridas em um nicho em forma de quina no qual o afloramento encontra-se segmentado. Schmitz *et al.* (1997, 2004) apresentam os resultados da escavação realizada logo abaixo das pinturas, em que foram evidenciados esqueletos de quatro indivíduos – três crianças e um jovem –, cujos indícios constituem um sítio cemitério.

**Figura 10.** Vista parcial do sítio GO-Ja-20, com destaque para a estruturação do abrigo resultante, principalmente, da erosão diferencial e dos deslocamentos facilitados pelos planos de fraturamentos e estratificação.

Fonte: Acervo Projeto Serranópolis (2021).



Em outra escala, constatou-se a presença de invertebrados associados ao sítio, em especial cupins, devido à proximidade da pastagem (sua fonte de alimento) em um espaço aberto que também favorece a presença do gado, o que compromete a integridade do sítio arqueológico. É importante ressaltar que os abrigos também são utilizados pela fauna local, que possui poucas alternativas de refúgio na região e é componente do patrimônio natural igualmente ameaçado pelos fatores identificados neste trabalho.

O sítio GO-Ja-22 apresenta 14m de abertura e 6m de profundidade (SCHMITZ *et al.*, 2004) e é composto por dezenas de blocos e matacões com caminhos labirínticos entre as rochas, permitindo a montagem de armadilhas para o aprisionamento de animais, o que pode ter atraído caçadores até a década passada. De acordo com Schmitz *et al.*, há pinturas nas paredes, bem como algumas gravuras. A situação em relação à pressão sobre o sítio se assemelha à anterior, envolvendo pastagem, gado, cupins, fauna e processos erosivos.

Ainda segundo esses autores, o GO-Ja-24 apresenta “três abrigos, dos quais um é médio e dois são pequenos”, tendo o primeiro 15m de abertura e 5m de profundidade (SCHMITZ *et al.*, 2004, p. 127). O contexto do sítio GO-Ja-24 é parecido com os anteriores, com destaque para a fenda ou a fratura no afloramento, que se amplia a cada ano. Essa constatação chama atenção e deve ser investigada em relação à estabilidade do afloramento.

A arte rupestre desse sítio encontra-se nos tetos baixos e possivelmente foi também soterrada pelos sedimentos do piso, com base nos indícios das pinturas posicionadas no nível da junção da parede e do piso (SCHMITZ *et al.*, 2004).

Os impactos apresentados e discutidos devem ser analisados em conjunto, uma vez que fatores naturais e antrópicos se interligam em uma relação de causa e consequência, variando de intensidade em determinadas situações. Por exemplo, a presença dos arenitos, sobre os quais o desgaste natural de alguns segmentos produz sedimentos potencialmente transportáveis pela ação eólica, impacta os abrigos e disponibiliza mais sedimentos para o sistema, além de originar os areais, de extrema suscetibilidade à erosão e a perdas de solos, o que também ocorre nos Neossolos Quartzarênicos. A ação antrópica, em decorrências das atividades abordadas, potencializa esses efeitos.

Da mesma forma, o canal do Córrego do Raio, quando migra na planície aluvial, pode chegar à vertente da margem esquerda e atingir o Neossolo Quartzarênico ou um areal – que de acordo com as características demonstradas apresenta alta erodibilidade – e, com isso, instabilizar a vertente em que se encontram os abrigos. Isso também pode ocorrer sem a intervenção humana, considerando apenas as variáveis naturais, como o comportamento dos sistemas fluviais e as características do solo. Entretanto, a ação antrópica é um catalisador desse processo.

Nesse sentido, a realidade verificada no Núcleo B é preocupante e ameaçadora, em especial porque pode ser estendida a todos os sítios arqueológicos de Serranópolis, principalmente quando se verificam as áreas com ocorrência de arenitos e Neossolos Quartzarênicos (Figuras 2 e 3), o que já deveria ser objeto de preocupação mais incisiva. Para além disso, uma vez que se considera o tipo de ocupação dos solos, podendo originar areais e processos erosivos de grande porte como ravinhas e voçorocas, o nível de alerta aumenta em escala exponencial. Entretanto, essa preocupação não condiz com o que tem ocorrido desde o início das pesquisas na área, apesar de haver disponibilização das informações relacionadas à geologia, às classes de solos e às respectivas ocupações.

Em relação ao Núcleo B, algumas alternativas se destacam quanto à proteção e à conservação dos sítios arqueológicos. A primeira abrange a gestão e o manejo dos recursos naturais da área em conjunto com o patrimônio cultural, considerando o estágio atual, ou seja, a estabilidade mediante à delimitação da área de contribuição, na qual é proibida qualquer atividade não relacionada com a preservação dos recursos naturais e culturais. A segunda engloba as condições da anterior e se soma à recuperação da área, processo que envolve reflorestamento, recomposição dos locais com processos erosivos e elaboração de um plano de gestão e manejo dos recursos naturais e culturais. Assim, uma não considera recuperação ou recomposição e é, portanto, menos onerosa, mas também menos indicada para a proteção e a conservação do patrimônio cultural; a outra, mais onerosa, tem como premissa deixar a área o mais semelhante possível às condições originais.

Uma terceira alternativa seria a criação de um Geoparque (UNESCO, 2010) no município incluindo o Núcleo B. Ela é mais complexa do que as anteriores, sendo talvez a melhor opção pensando em questões legais e gerações futuras. Todas as soluções apresentadas, porém, são conflitantes com a atual utilização da área, que envolve proprietários de terras em uma região onde a agropecuária é a principal atividade, conforme discutido por Rubin *et al.* (2016, 2017).

Independente de recursos financeiros, tempo, vontade política e outros aspectos relevantes, a proteção do Patrimônio Cultural de Serranópolis necessita não apenas de ações emergenciais como as que o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) vem adotando nos últimos anos, mas também de medidas mais decisivas e proativas. Os dados e as informações apresentados, a partir de pesquisas desenvolvidas ou ainda em desenvolvimento na área, facilitam a aplicação de medidas mais eficazes de proteção e conservação dos sítios arqueológicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo não tem a pretensão ser um diagnóstico, tampouco um prognóstico, mas é capaz de indicar problemas e apontar medidas para salvaguardar o patrimônio cultural. Para a área em destaque, é necessário um monitoramento de dois anos, pelo menos, que seja capaz de subsidiar um diagnóstico e um prognóstico, de fato, em relação aos impactos nos sítios arqueológicos.

Nesse sentido, a situação da bacia do Córrego do Raio ilustra essa perspectiva, uma vez que é a primeira em que se detectou a presença de DTC e DTI próximos aos sítios arqueológicos, sendo problema adicional e relevante. A associação entre DTC, DTI, atividades agropecuárias, resíduos e rejeitos, areais, erosões e patrimônio cultural revela uma ocupação desordenada, sem gestão e manejo para a proteção e a conservação dos patrimônios ambientais e culturais. Distante em aproximadamente 110m dos afloramentos com pinturas e gravuras rupestres do sítio GO-Ja-20, a área apresenta processos erosivos na margem esquerda, que avançam no sentido dos afloramentos. Isso é semelhante ao que ocorre com a migração do canal, que, entre a planície aluvial e os afloramentos, conta com o Neossolo Quartzarênico. Com o tempo, as erosões e o canal poderão atingir os abrigos. Essa possibilidade evidencia a necessidade de um monitoramento capaz de subsidiar medidas de proteção e conservação.

Os impactos, tanto naturais quanto antrópicos, sobre os sítios arqueológicos do Núcleo B do Complexo Arqueológico de Serranópolis repetem-se em maior ou menor intensidade nos demais núcleos, como reportado por Barbosa *et al.* (2009), Martins (2010), Oliveira e Souza (2009), Rubin *et al.* (2016, 2017) e Resende *et al.* (2019). Essas pesquisas, uma vez que foram realizadas em intervalos temporais diferentes, evidenciam a continuidade desses impactos.

Como mencionado, as iniciativas do Iphan e do Ministério Público são motivadoras para pesquisadores, docentes, discentes, associações de guias turísticos de Serranópolis e cidadãos preocupados e envolvidos com a conservação do patrimônio cultural e ambiental da região. Entretanto, os resultados apresentados para o Núcleo B são alarmantes, devido à intensidade e diversidade dos impactos, fato observado pela análise da paisagem. Há uma abordagem que pode ser utilizada em relação à paisagem, principalmente na investigação quanto aos impactos a que está submetida, segundo os quais ela se manifesta indicando o que aconteceu, está acontecendo e acontecerá.

O contexto dos impactos analisados, em separado ou em conjunto, direciona para o mesmo resultado: a necessidade premente de medidas de proteção. A fase de apenas alertar para os riscos já foi superada, o que se constata nas referências mencionadas. Agora, a etapa urgente é a de minimizar os impactos, proteger e conservar o patrimônio arqueológico de Serranópolis. Os alertas sinalizam, indicam e previnem o problema, dependendo de como são avaliados e interpretados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente; ZARONI, Lígia Maria; SANTOS, Humberto Gonçalves dos. *Neossolo Quartzarênicos*. Brasília, DF: Ageitec, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/neossolos/neossolo-quartzarenicos>. Acesso em: 28 out. 2021.

ARAUJO, Matheus Martins de. *Compartimentação da paisagem e recursos naturais: uma proposta para a dinâmica dos grupos pré-coloniais dos sítios GO-JA-01 e GO-JA-02*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2018.

- BARBOSA, Mariza de Oliveira; RUBIN, Julio Cezar Rubin de; CASTRO, Ernesto Camelo de. *Projeto estudos para chancela de paisagem cultural: diagnóstico arqueológico do aglomerado Manuel Braga – Pousada das Araras e georreferenciamento de sítios arqueológicos no município de Serranópolis, Goiás*. Goiânia: PUC Goiás, 2009.
- CARVALHO, Jordana da Silva. *Perdas de solo a montante do sítio arqueológico GO-JA-02, Serranópolis, Goiás: impactos ao patrimônio cultural*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.
- FERNANDES, Luiz Alberto; COIMBRA, Armando Márcio. Revisão estratigráfica da parte oriental da Bacia Bauru (NEOCRETACEO). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 30, n. 4, 2000, p. 717-728, 2000. Disponível em: <https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/10990>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; REZENDE, Abelson; SILVA, Aurelene da. *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal*. Brasília, DF: CPRM, 1999. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/2418>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- MARTINS, Dilamar Candida (coord.). *Diagnóstico: mapeamento e elaboração de diretrizes de gestão dos sítios arqueológicos do Grupo A, município de Serranópolis/GO*. Goiânia: UFG, 2010.
- MOREIRA, Maria Luiza Osório; MORETON, Luiz Carlos; ARAÚJO, Vanderlei Antônio de; LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; COSTA, Heitor Faria da (org.). *Geologia do estado de Goiás e do Distrito Federal*. Distrito Federal, DF: CPRM, 2008. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10512>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- MUNSELL COLOR LABORATORY. *Munsell Soil Color Charts. Washable Edition*. New Windsor: GretagMacbeth, 2000.
- NIEBLE, Carlos Manoel; GUIDICINI, Guido; MELLO, Luiz Guilherme de. *Barragens em arenitos brandos no Brasil*. São Paulo: ABGE, 2021.
- OLIVEIRA, Antonio Manoel dos Santos. Depósitos tecnogênicos associados à erosão atual. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6., 1990, Salvador. *Anais [...]*. São Paulo: ABGE, 1990. p. 411-415.
- RADAMBRASIL. *Folha SE 22 Goiânia: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=217157&view=detalhes>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- RESENDE, Fernanda Elisa Costa; FERNANDES, António Batarda; RUBIN, Julio Cezar Rubin de; BARBERI, Maira; BICHUETTE, Maria Elina; GALLÃO, Jonas Eduardo; ZEPON, Tamires; SILVA, Sergia Meire da; SOUZA, Uelde Ferreira. *Relatório final das ações emergenciais de conservação das pinturas e gravuras rupestres nos sítios de abrigos do Complexo Arqueológico de Serranópolis-GO*. Brasília, DF: MRS Estudos Ambientais, 2019.
- RUBIN, Julio Cezar Rubin de; VIANA, Sibeli Aparecida; SILVA, Rosiclér Theodoro da; BARBERI, Maira; RESENDE, Fernanda Elisa Costa; RIBEIRO-FREITAS, Joanne Ester; SOUZA, Mariana Garcia de; RIBEIRO, Eloah Vargas. Cazadores-recolectores y el paisaje en Serranópolis, Goiás, Brasil. *Boletín de Arqueología PUCP*, Lima, n. 29, p. 129-158, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.202002.006>.
- RUBIN, Julio Cezar Rubin de; LORENZO, Francisco José Catalano de; SILVA, Rosiclér Theodoro da; CORREA, Daniel dos Santos. Efeitos da erosão em sítios arqueológicos no estado de Goiás: casos de Serranópolis e Palestina de Goiás. *Revista Clio*, v. 32, n. 1, p. 37-67, 2017.
- RUBIN, Julio Cezar Rubin de; SILVA, Rosiclér Theodoro da; BARBERI, Maira. Consideraciones al respecto del contexto arqueológico: Serranópolis, Goiás (Brasil). In: JIMÉNEZ LÓPEZ, Jose; SERRANO SÁNCHEZ, Carlos; VALLES CANALES, Berna; AGUILAR ARELLANO, Felisa; GONZÁLEZ, Arturo. *El poblamiento temprano en América* 6. Serie: Prehistoria en América. Saltillo: Museo del Desierto, 2016. p. 320-328.

- SANTOS, Frank William Aparecido dos. *Estrutura em forma de canais associados ao sítio arqueológico GO-JA-02, Serranópolis, Goiás*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.
- SCHMITZ, Pedro Ignácio; BARBOSA, Altair Sales; JACOBUS, André Luiz; RIBEIRO, Maira Barberi. Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central: Serranópolis I. *Pesquisas: Antropologia*, São Leopoldo, n. 44, 1989. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/antropologia/volumes/044.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- SCHMITZ, Pedro Ignácio; ROSA, André Osorio; BITENCOURT, Ana Luisa Viatti. Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central. Serranópolis III. *Pesquisas: Antropologia*, São Leopoldo, n. 60, 2004. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/antropologia/volumes/060.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2022.
- SCOPEL, Iraci (coord.). *A formação de areais e seu controle na região de Jataí e Serranópolis, Goiás*. Jataí: UFG, 2005.
- SILVA, Eliezer Botelho da. *Planície aluvial do médio do Rio Verde: hipóteses e reflexões*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.
- SOUZA, Margareth de Lourdes. *Estudos para Chancela de paisagem cultural: diagnóstico arqueológico dos núcleos B, C, E, F georreferenciamento de sítios arqueológicos no município de Serranópolis, Goiás*. Brasília, DF: Iphan, 2009.
- SOUZA, Mariana Garcia de. *Análise macrorregional do complexo de sítios arqueológicos de Serranópolis: relação e interação entre paisagem e caçadores-coletores*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arqueologia) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.
- SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. A Natureza e A Organização do Espaço Agrário: Trajetória para Entendimento do Processo de Desertificação no Sul do Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 11., 1992, Maringá. *Anais [...]*. Maringá: UEM, 1992. 2 v. p. 193-202.
- SUGUIO, Kenitiro. *Geologia sedimentar*. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.
- SUGUIO, Kenitiro. *Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica*. São Paulo: Edgard Blucher, 1982.
- UNESCO. *Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking Unesco's assistance to join the Global Geoparks Network*. Digne-les-Bains (France): European Geoparks Network, 2010. Disponível em: [http://www.globalgeopark.org/uploadfiles/2012\\_9\\_6/ggn2010.pdf](http://www.globalgeopark.org/uploadfiles/2012_9_6/ggn2010.pdf). Acesso em: 28 jul. 2022.