

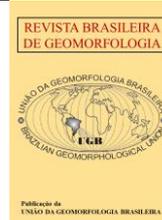


<https://rbgeomorfologia.org.br/>  
ISSN 2236-5664

## Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 26, nº 3 (2025)

<http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v26i3.2581>



Artigo de Pesquisa

# Contexto geomorfo-pedológico das unidades de paisagem com sítios arqueológicos a céu aberto na região dos Currais de Pedra, Norte de Minas Gerais

*Geomorpho-pedological context of the landscape units with open-air archaeological sites in the Currais de Pedra region, Northern Minas Gerais*

Carla Cristina Alves Pereira <sup>1</sup>, Fábio Soares de Oliveira <sup>2</sup>, Maria Jacqueline Rodet <sup>3</sup> e Lorena Alkimim de Sá <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Federal University of Minas Gerais, Department of Geography, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Email: [carla.geografiafisica@gmail.com](mailto:carla.geografiafisica@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1617-1848>

<sup>2</sup> Federal University of Minas Gerais, Department of Geography, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Email: [fabiosolos@gmail.com](mailto:fabiosolos@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1450-7609>

<sup>3</sup> Federal University of Minas Gerais, Department of Anthropology and Archaeology, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Email: [mjrodet.ufmg@gmail.com](mailto:mjrodet.ufmg@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5742-5999>

<sup>4</sup> Federal University of Minas Gerais, Department of Geography, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Email: [lorenaalkmimdesa@gmail.com](mailto:lorenaalkmimdesa@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6614-1278>

Recebido: 16/05/2024; Aceito: 29/08/2025; Publicado: 13/09/2025

**Resumo:** A Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP), no norte de Minas Gerais, abriga um valioso patrimônio arqueológico e espeleológico, com sítios contendo grafismos rupestres, fragmentos cerâmicos e vestígios líticos. Apesar de sua relevância, a região permanece pouco conhecida, sendo gradualmente revelada por meio de estudos geomorfológicos e geoarqueológicos. Destacam-se as unidades de paisagem Maciços Calcários e Vertentes Inter-maciços, propícias à ocupação humana pretérita e onde se localizam os sítios arqueológicos a céu aberto investigados neste estudo: Ressurgência e Conceição Caetano. O objetivo da pesquisa foi detalhar o quadro físico-ambiental dessas unidades, com ênfase na organização das geoformas em quarto nível taxonômico e na caracterização dos principais solos que compõem as coberturas superficiais dos sítios. Foram empregados procedimentos de campo e gabinete, como levantamentos aerofotogramétricos, mapeamento das formas de relevo e coleta e análise de solos. Os resultados indicam que a apropriação da paisagem pelos grupos humanos privilegiou geoformas como patamares intermediários e lajedos nos maciços calcários, além dos vales colmatados, identificados como as áreas mais favoráveis à formação de sítios arqueológicos a céu aberto. As análises de solo revelaram anomalias de enriquecimento em fósforo com distintas origens: em sítios como Conceição Caetano, associadas à presença humana mais permanente ou de longa duração, e em locais como o Sítio Ressurgência, relacionadas a ocupações mais esporádicas e à ação da fauna, favorecida pela atratividade de solos férteis e pela presença de capões florestais.

**Palavras-chave:** Geoarqueologia; Carste; Mapeamento Geomorfológico; Arqueoantrossolos.

**Abstract:** The Karst Region of Currais de Pedra (RCCP), located in northern Minas Gerais, Brazil, harbors a valuable archaeological and speleological heritage, with sites containing rock paintings, ceramic fragments, and lithic remains. Despite its significance, the region remains relatively unexplored, gradually being revealed through geomorphological and

geoarchaeological studies. The landscape units known as Limestone Massifs and Inter-massif Slopes stand out as areas favorable to past human occupation and host the open-air archaeological sites investigated in this study. The objective was to detail the physical-environmental framework of these units, focusing on the organization of landforms at the fourth taxonomic level and characterizing the main soils that compose the surface covers of the sites. Field and laboratory procedures were employed, including aerophotogrammetric surveys, landform mapping, and soil sampling and analysis. The results indicate that human groups appropriated the landscape by favoring landforms such as intermediate plateaus and rock slabs within the massifs, as well as colimated valleys, identified as the most suitable areas for the formation of open-air archaeological sites. Soil analyses revealed phosphorus enrichment anomalies with distinct origins: in sites like Conceição Caetano, associated with more permanent or longer-term human occupations; and in areas such as Ressurgência, related to more sporadic occupations and fauna activity, attracted by fertile soils and the presence of forest patches.

**Keywords:** Geoarchaeology; Carste; Geomorphological Mapping; Archaeoanthrosols.

---

## 1. Introdução

Áreas cársticas localizadas ao longo da Bacia do Rio São Francisco abrigam um importante patrimônio arqueológico. Na região norte do estado de Minas Gerais uma grande quantidade e diversidade de sítios arqueológicos foi reconhecida, com destaque para a Bacia do Rio Peruaçu, cujas pesquisas iniciadas na década de 1970 revelaram “a ocorrência de diferentes momentos de ocupação, sendo os mais antigos datados de aproximadamente 12.000 anos A.P” (PROUS, 1992). Na mesma região, uma nova área tem se mostrado igualmente promissora, localizada ao longo da Bacia do Riacho Fundo, especificamente num conjunto de maciços calcários conhecidos como Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP).

O potencial da RCCP para estudos arqueológicos foi inicialmente destacado em 1978, quando uma equipe multidisciplinar mobilizada pelo então Centro de Pesquisa Geológica (CPG) realizou uma expedição ao local com o objetivo de levantar as potencialidades naturais da região. A essa época, a região já vinha sofrendo com os impactos negativos gerados pelas carvoarias, pecuária extensiva e extração de madeira para dormentes na construção da Estrada de Ferro Norte Minas. Segundo o relatório do CPG (1978, p 08), a região apresenta “sítios de grande interesse por conterem pinturas rupestres, gravações e um grande número de vestígios de indústria lítica”. Cerca de 30 anos depois, esse potencial foi confirmado em prospecções realizadas por pesquisadores do Setor de Arqueologia do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (RODET, 2018). Após 2009, pesquisas têm sido conduzidas com objetivo de sistematizar e analisar os sítios na região, conhecer novas ocorrências e integrá-los a outras áreas da Depressão Sanfranciscana (TOBIAS JR., 2013). Este é o caso do estudo desenvolvido por Coeli (2020), que teve como principal objetivo analisar os sistemas de objetos e ações que constituíram os (arqueo) espaços geográficos na RCCP.

A partir de uma análise multiescalar, Coeli (2020) propôs uma compartimentação de unidades de paisagem e chamou atenção para o papel de algumas delas no processo de ocupação humana na Pré-História. Conforme destacou a autora, as unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter-maciços seriam ambientes favoráveis à ocupação humana por reunir um conjunto de oportunidades em termos de mobilidade, presença de abrigos, disponibilidade de recursos naturais e atrativos cênicos que favoreceriam o uso do território. De fato, trata-se das áreas onde o maior número de sítios foi identificado até o momento, sendo alguns a céu aberto, bem como das áreas com maior concentração de vestígios em superfície, incluindo peças líticas e cerâmicas e grafismos rupestres.

Os resultados apresentados por Coeli (2020) levaram um novo questionamento: se no contexto regional tais unidades se destacam em termos das oportunidades que oferecem, internamente, na escala local, como sua compartimentação morfológica do relevo e seus solos podem nos ajudar a compreender a ocupação humana pré-histórica da RCCP e a formação de sítios a céu aberto? Essa questão vai ao encontro do interesse em expandir os estudos geoarqueológicos na região, sob a premissa que os conhecimentos produzidos a partir destes estudos

permitem revelar importantes aspectos sobre os ambientes em que grupos humanos do passado viveram, bem como compreender como se formaram os sítios que materializam esses modos de vida, ainda que cada sítio seja apenas uma pequena dimensão da vida dessas populações. Para isso, a compartimentação morfológica do relevo e os estudos pedológicos são importantes instrumentos.

A compartimentação morfológica do relevo onde se inserem um ou mais sítios arqueológicos constitui ferramenta fundamental para a interpretação dos cenários da paisagem encontrados e vividos pelos grupos humanos do passado. Além disso, pode revelar transformações no relevo promovidas por esses grupos, como na construção de formas antropogênicas. Nesse contexto, é essencial descrever os diferentes níveis altimétricos, utilizando instrumentos específicos de análise, a fim de compreender a morfologia dos terrenos, a localização dos sítios e suas principais características. Trabalhos como os de Rodet (2007), Araujo et al. (2017) e Villagrán et al. (2021) evidenciam como abordagens geomorfológicas são essenciais para compreender a dinâmica de ocupação humana em distintos ambientes, reforçando a relevância dessa perspectiva na Geoarqueologia.

Os processos pedogenéticos e seus produtos, os solos, também desempenham papel crucial na narrativa da ocupação humana pretérita. Estudos pedológicos em Arqueoantrossolos possibilitam interpretações sobre a origem dos materiais depositados e as transformações pós-deposicionais que ocorrem nos sítios arqueológicos (SOUSA et al., 2015; SOUSA et al., 2017). Segundo Corrêa (2007, p. 26), “o estudo pedológico de solos arqueológicos possibilita um novo enfoque sobre o sítio, pois permite buscar informações adicionais”, sendo que as escalas de análise podem variar do nível macroscópico ao microscópico, envolvendo atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos dos solos que se associam diretamente às antigas ocupações humanas (ARROYO-KALIN, 2009; KERN et al., 2017; MACPHAIL & CROWTHER, 2007).

Em ambientes tropicais, a integração entre os estudos arqueológicos e a análise dos solos torna-se indispensável para a interpretação das dinâmicas de formação dos sítios. Investigações como as de Corrêa et al. (2013) e Chu et al. (2008) evidenciam que a análise da composição e da transformação de fosfatos e carbonatos nos solos constitui uma ferramenta valiosa para a compreensão da intervenção humana no ambiente. Solos mais profundos e enriquecidos em fósforo frequentemente revelam zonas associadas à atividade antrópica, sendo este elemento um importante *proxie* para a Pedoarqueologia e um dos principais atributos empregados em sistemas taxonômicos de classificação de solos, como a *Soil Taxonomy* (SSS, 2014) e a *World Reference Base for Soil Resources* (IUSS Working Group WRB, 2015).

Adicionalmente, estudos como o de Sousa et al. (2018) indicam que a formação de magnetita relacionada a atividades humanas, como fogueiras pré-históricas, pode funcionar como um marcador relevante na interpretação dos depósitos arqueológicos. Trabalhos como o de Morgan Schmidt (2016), incluído na coletânea *Amazônia Antropogênica*, também demonstram como o estudo detalhado da pedoestratigrafia e da formação de solos antrópicos pode elucidar padrões de ocupação e de manejo da paisagem. Ainda em contexto brasileiro, investigações realizadas em sítios como Lapa do Santo, em Minas Gerais (VILLAGRÁN et al., 2017), ressaltam a importância de se compreender os processos de formação de sítios a partir da interação entre depósitos sedimentares, pedogênese, atividade antrópica e fatores naturais.

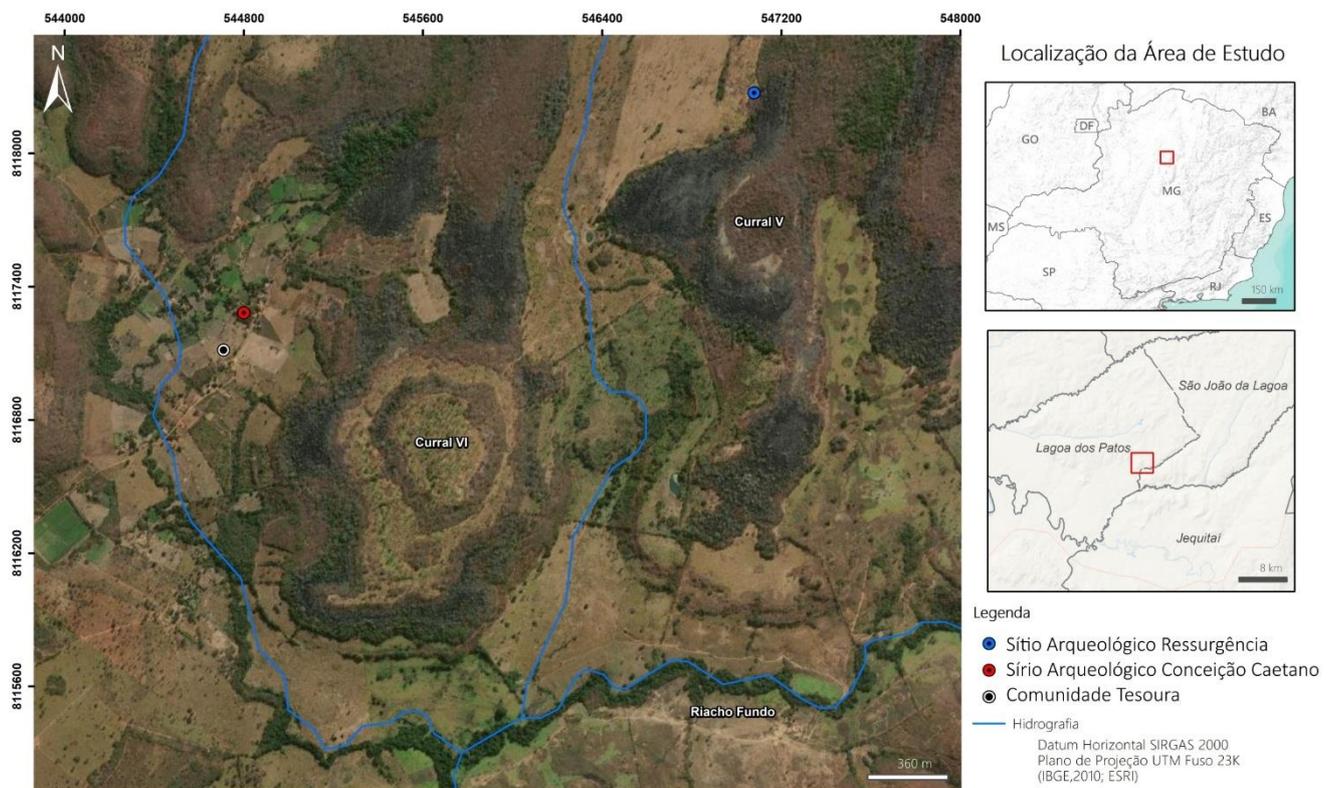
Considerando a necessidade de expandir as pesquisas geoarqueológicas sobre a Região Cárstica dos Currais de Pedra — seguindo avanços recentes como os apresentados por Coeli (2020) e Sousa et al. (2022) —, este estudo busca contribuir ao integrar de maneira sistemática a análise geomorfológica e pedológica, com o objetivo de interpretar a ocupação humana pretérita nessa área ainda pouco explorada pela Geoarqueologia.

Nesse artigo apresentamos um estudo que objetivou detalhar o quadro físico-ambiental das unidades de paisagem Maciços Calcários e Vertentes Inter-maciços na RCCP, com especial enfoque para a organização das suas formas de relevo, e como elas, juntamente com os solos, podem estar relacionadas à ocupação humana no passado

e conseqüente formação de sítios arqueológicos a céu aberto. Os resultados aqui obtidos ampliam os conhecimentos geoarqueológicos da área estudada, e contribuem para o entendimento geral dos processos que levam à formação desse tipo de sítio, que estão entre os menos conhecidos.

## 2. Área de estudo

As formações cársticas denominadas “Currais de Pedras” estão situadas entre os municípios Jequitai, Lagoa dos Patos e São João da Lagoa, norte de Minas Gerais, na sub-bacia do Riacho Fundo, afluente do Rio Jequitai, que deságua na margem direita do Rio São Francisco. Currais de Pedra “são áreas com topografia predominantemente plana, cercadas por maciços de rochas carbonáticas que, em planta, possuem uma forma ovóide e retangular” (GONÇALVES, 2013). A população local assemelha estas geoformas aos currais utilizados para abrigar o gado, justificando seu nome. Podem ser reconhecidos na região estudada cerca de seis formações isoladas, ou seis Currais, dos quais foram selecionados para este estudo os Currais V e VI (Figura 1).



**Figura 1.** Localização dos Currais de Pedra no norte do estado de Minas Gerais e dos sítios arqueológicos Ressurgência e Conceição Caetano nos Currais V e VI.

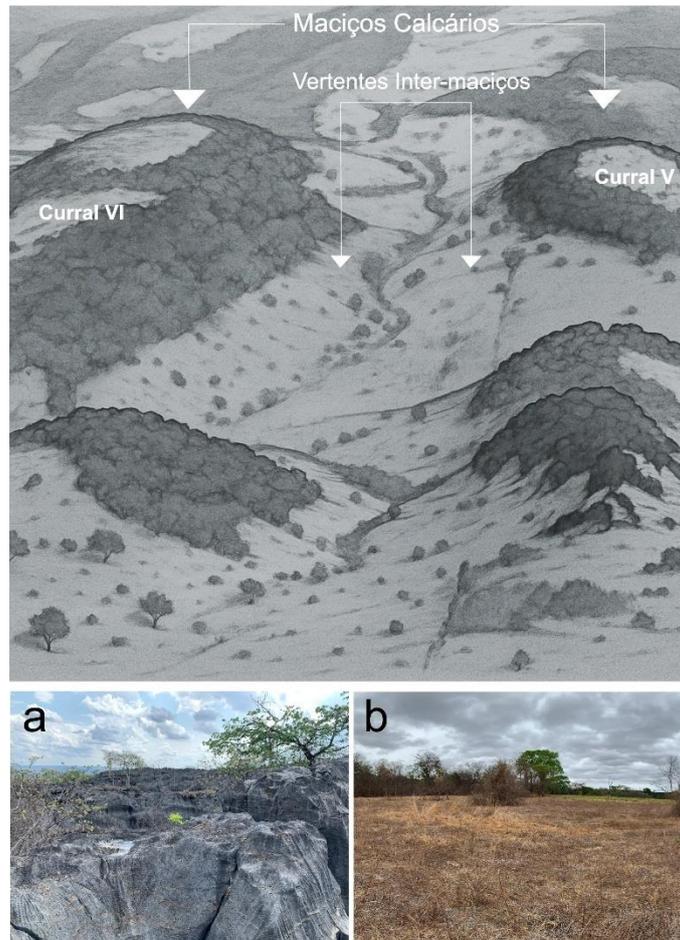
Os Currais de Pedras são compostos por afloramentos de calcário expostos pela erosão das rochas siliciclásticas sobrejacentes (CPG, 1978). Entre os maciços e suas bordas há o predomínio de calcarenitos acinzentados com porções oolíticas e intraclastos, com níveis margosos e siltitos intercalados (COELI, 2020). Estes calcários são de idade neoproterozóica, e pertencem ao Grupo Bambuí (CHAVES; BENITEZ, 2007), especificamente à Formação Lagoa do Jacaré. Também ocorre na área a Formação Serra de Santa Helena, composta por siltito, siltito argilosos e argilito, lentes de arenito fino, cimento calcítico e lâminas de calcilutito, e o Grupo Areado, que contém argilitos, arenitos de granulometria média a grossa, sendo comum a ocorrência de lentes de

conglomerados. As coberturas detriticas elúvio colúviais e aluviões indiferenciados estão associados ao Cenozóico, podendo ser encontradas nas depressões entre os maciços calcários (CODEMIG/UFMG, 2014).

A RCCP está inserida no interior da Depressão SanFranciscana, sendo representativa dos relevos que compõem as unidades planálticas residuais do norte de Minas Gerais. Geomorfologicamente, são caracterizados como um carste suspenso (GONÇALVES et al., 2017), desconectado do nível de base regional, e cuja infiltração é o principal processo responsável pela carstificação atual, sendo que a água pluvial penetra nos maciços mais intensamente no sentido vertical que horizontal. Carstes suspensos “ocorrem geralmente em regiões de morfologia tabular sobre calcários com uma camada de rochas subjacentes menos sensíveis aos processos de dissolução e posicionadas acima dos talvegues epígenos” (LLOPIS-LLADÓ, 1970 apud GONÇALVES et al., 2017, p.280), sendo esse o caso da RCCP. Dois conjuntos de formas de absorção com morfologia e comportamento da água diferentes podem ser observados neste carste, os campos de karren (fraturas, fendas e abismos) que alimentam os condutos subterrâneos e as depressões fechadas, como dolinas e mini-polje. A formação desse carste suspenso tem forte vinculação com a evolução do relevo regional, o que teria ocorrido entre o Mioceno Médio e o Plioceno Superior, devido a um provável soerguimento ocasionando o encaixamento da rede drenagem (GONÇALVES et al., 2017).

A análise da compartimentação da paisagem, proposta por Coeli (2020), complementa o entendimento geomorfológico da RCCP. A autora delimitou 18 unidades de paisagem com base nos compartimentos morfológicos da sub-bacia do Riacho Fundo, buscando compreender as lógicas de ocupação e os usos dos recursos naturais no passado. Entre essas unidades, destacam-se os Maciços Calcários e as Vertentes Inter-Maciços, consideradas de alto potencial para a ocupação humana no passado.

Os Maciços Calcários compreendem as áreas de afloramentos rochosos, eventualmente recobertos por delgada cobertura pedológica, com Floresta Estacional Decidual (Mata Seca). Apresentam típicas feições exocársticas, com cavidades expostas ao longo dos paredões rochosos e extensos campos de lapíais (COELI, 2020). Já as Vertentes Inter-maciços compreendem área pouco onduladas, modeladas pela erosão que desconectou um maciço do outro, com drenagem permanente ao longo da depressão que deságua no Rio das Pedras, afluente do Riacho Fundo. Muitas dessas áreas apresentam coberturas sedimentares derivadas da erosão dos próprios maciços. No entorno do Curral de Pedras V, podem ser observados depósitos sedimentares (colúviais), como resultantes do acúmulo de materiais desagregados de rochas do entorno ou transportados pela ação da gravidade (COELI, 2020). As Vertentes Inter-maciços apresentam conexão direta com a Depressão Sanfranciscana, e com o Planalto do São Francisco, sendo por isso interpretadas como áreas com boas condições gerais de acessibilidade se comparados aos demais compartimentos da paisagem. Os Maciços e as Vertentes são unidades associadas na paisagem e seus aspectos geral pode ser visualizado na Figura 2.



**Figura 2.** Aspecto geral das unidades de paisagem na Região Cárstica Currais de Pedras, Norte de Minas Gerais. Nas posições mais elevadas, à esquerda e à direita do croqui e da fotografia (a), observam-se os Maciços Calcários, caracterizados por afloramentos rochosos de calcário, com feições exocársticas típicas, como campos de lapiás e cavidades expostas, além de áreas eventualmente recobertas por solos rasos sob Floresta Estacional Decidual (Mata Seca). Entre esses maciços, destacam-se as Vertentes Inter-maçiços, áreas suavemente onduladas, com rampas modeladas pela erosão, conforme ilustrado na fotografia (b). Essas vertentes separam e conectam os maciços calcários, apresentando solos mais profundos ou depósitos sedimentares coluviais, associados à presença de drenagem superficial. A vegetação relictual indica que essas áreas foram originalmente cobertas por mata, atualmente degradada e convertida para uso em pastagens.

O clima da RCCP é classificado como do tipo Aw, segundo Köppen-Geiger, caracterizando-se por invernos secos e verões chuvosos concentrados entre novembro e abril. A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C, e a precipitação anual varia de 750 mm a 1800 mm. Quanto aos solos, observa-se forte influência da litologia na sua formação e distribuição. Nos afloramentos de calcário predominam Neossolos Litólicos, desenvolvidos diretamente sobre a rocha, com perfis extremamente rasos. Em locais de maior estabilidade geomorfológica, ocorrem Cambissolos Eutróficos, igualmente associados aos calcários. Nas porções mais baixas da paisagem, formadas por materiais coluviais e aluviais, desenvolvem-se Latossolos, Organossolos em ambientes de vereda, e Chernossolos em pontos isolados, refletindo a influência de condições edáficas mais férteis e específicas. A vegetação natural é composta por Floresta Estacional Decidual (Mata Seca) sobre os calcários e sedimentos aluviais carbonáticos, associada a solos eutróficos, e Cerrado *stricto sensu* sob Latossolos e Neossolos Quartzarênicos

formados em siltitos e arenitos distróficos. Nos Gleissolos e Organossolos são comuns veredas de Macaúbas e campos alagados, enquanto matas de galeria acompanham canais mais dissecados. Atualmente, a vegetação encontra-se amplamente degradada pela extração de madeira e pela atividade pecuária.

Para a compartimentação morfológica realizada neste estudo, como já mencionado, foram selecionados os Currais V e VI, e as unidades de paisagem neles contidas. A escolha desses Currais levou em consideração os seguintes aspectos: i) são os Currais em que mais sítios arqueológicos foram identificados até o momento (RODET, 2018); ii) são as áreas com levantamento aerofotogramétrico por drone disponível; iii) são os Currais com maior número de campanhas de campo realizadas e, por isso, mais bem conhecidos pelos autores e iv) apresentam as unidades de paisagem de interesse bem-marcadas e de fácil identificação.

No interior dessas unidades, dois sítios arqueológicos a céu aberto foram selecionados para estudos detalhados dos solos: Sítio Ressurgência e Sítio Conceição Caetano. Pesquisas arqueológicas foram realizadas em ambos os sítios, incluindo a amostragem sistemática dos vestígios líticos e cerâmicos de superfície (RODET et al., 2018). O Sítio Ressurgência está situado a sopé do maciço calcário Curral de Pedras V (Figura 3a), na zona de transição para o Curral de Pedras VI, e pode ser situado na unidade Maciços Calcários. Esse sítio apresenta uma topografia levemente ondulada com altitude média de 650m. A área encontra-se bem degradada, sendo que a vegetação original foi suprimida e a área utilizada para o pasto atualmente. Nele foram identificados vestígios líticos na superfície, tendo sido coletadas 135 peças lascadas sobre seixo de quartzito e cristais de quartzo. O Sítio Conceição Caetano está localizado na comunidade do Tesoura (Lagoa dos Patos) (Figura 3b) e apresenta em superfície seixos de quartzito, arenito e silexito lascados, sendo que até o momento foram amostradas na área 56 peças líticas. Foi relatado por uma moradora que, por volta de 20 ou 10 anos atrás, durante o plantio de mandioca, uma urna cerâmica contendo ossos humanos foi encontrada, sendo que a urna foi retirada e depositada novamente no mesmo local. Em 2023 escavações realizadas neste sítio revelaram que ele apresenta também um conjunto muito importante de fragmentos cerâmicos, tornando-se o único sítio cerâmico até então encontrado na região. O sítio está situado na unidade Vertentes Inter-maçiços.



**Figura 3.** Sítios arqueológicos a céu aberto selecionados para este estudo: a) Sítio Ressurgência e b) Sítio Conceição Caetano.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Estudo das geoformas

As formas de relevo foram estudadas na escala local a partir da sua identificação no interior das unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter-maçiços, produzindo mapeamento na escala 1:500. Considerando a metodologia da classificação taxonômica proposta por Ross (1992), o mapeamento foi realizado para o quarto táxon, sendo que os três primeiros já foram apresentados por Coeli (2020). Aqui foi adotada a expressão “geoformas” para fazer referência aos padrões de formas de relevo semelhantes, por considerar que essa contração atende adequadamente a esse nível escalar.

O estudo das geoformas teve como base as seguintes etapas: i) aquisição de bases cartográficas secundárias disponíveis para a área de estudo, incluindo os mapeamentos geológicos (CODEMIG et al., 2014) e de imagens de satélite (Rapid Eye com resolução espacial de 5 m); ii) trabalho de campo para levantamento aerofotogramétrico com drone, sendo utilizado um equipamento DJI, modelo Phantom 4 Pro, com voo realizado em 22/10/2021, gerando imagens com resolução espacial de 0,5 metros; iii) processamento digital das imagens e geração de Modelo Digital de Elevação (MDE) e respectivos subprodutos, incluindo rede de drenagem, declividade, relevo sombreado e orientação de vertentes, todos no software QGIS 3.36.2; iv) delimitação das geoformas por fotointerpretação manual, tendo como apoio os mapeamentos temáticos secundários e com refinamento a partir do MDE e seus subprodutos; v) trabalho de campo para conferência das geoformas delimitadas, refinamento dos limites e definição final da legenda; vi) montagem do mapa final.

### 2.2 Estudo dos solos

Os solos foram estudados nos dois sítios arqueológicos a céu aberto selecionados, Conceição Caetano e Ressurgência. Esse estudo compreendeu a coleta e análise de amostras de *topsoils* e de horizontes em perfis pedológicos. No primeiro caso, para cada um dos sítios, foi realizada uma coleta em superfície na profundidade entre 0 -10 cm em um grid regular de pontos equidistantes 2m entre si. No Sítio Ressurgência foram coletadas 27 amostras e no Sítio Conceição Caetano 34 amostras. O motivo dessa coleta foi reconhecer a distribuição espacial na área do sítio de possíveis assinaturas químicas e físicas que indiquem a ação humana neste local. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, secas ao ar, peneiradas e submetidas às análises físicas e químicas. No segundo caso, perfis pedológicos nas mesmas áreas foram descritos e seus horizontes identificados e coletados, também para análises físicas e químicas. As descrições foram realizadas conforme Santos et al. (2015) e a cor dos horizontes foi aferida através da Caderneta de Munsell (MUNSELL, 1994).

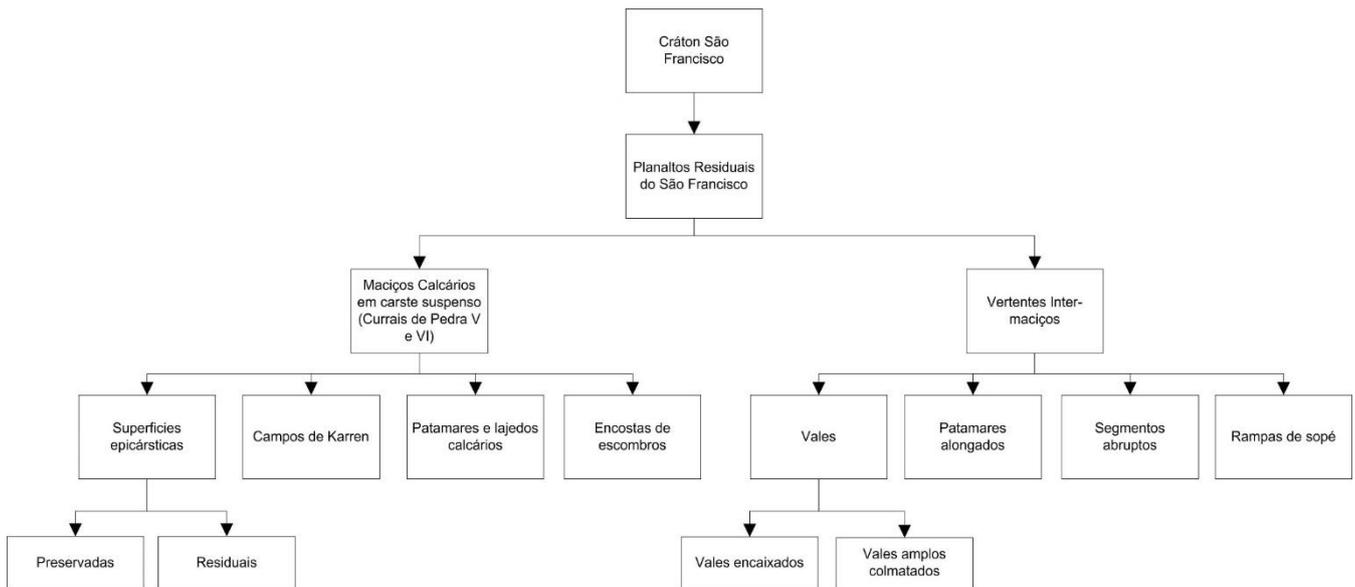
A análise física constituiu na determinação granulométrica e textural. A granulométrica foi realizada no Laboratório de Física do Solo do Departamento de Solos/DPS – UFV conforme procedimentos da EMBRAPA (2011) e pelo laboratório do IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). Quantificaram-se as frações areia, silte e argila para a determinação da classe textural. As amostras foram dispersas quimicamente com 10 ml de NaOH 1 mol/l e agitadas lentamente por 16 horas. A fração areia foi separada por peneiramento e as frações silte e argila por sedimentação diferencial e pipetagem, segundo a Lei de Stokes. A textura foi obtida por diagrama ternário.

As análises químicas de rotina foram realizadas no Departamento de Solos/DPS-UFV, igualmente conforme a EMBRAPA (2011) e Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Para o pH foi feita medição pelo método potenciométrico, em água e em solução de KCl 1 mol/l, em suspensão solo-solução = 1:2,5. Para Ca e Mg trocáveis foi feita extração com KCl 1 mol/l em pH 7,0 e apurados por espectrofotometria de absorção atômica. Para K, Na, Cu, Fe, Zn e Mn trocáveis foi feita extração com solução de HCl 0,05 mol/l e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 mol/l (Mehlich-1), sendo K e Na apurados por espectrofotometria de emissão de chama e os demais por espectrofotometria de absorção atômica. O Al trocável foi extraído com KCl 1 mol/l, apurado por titulação com NaOH 0,025 mol/l. Para acidez extraível (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) foi feita extração com acetato de cálcio 0,5 mol/l ajustada a pH 7,0, apurada por titulação com NaOH 0,06 mol/l. O carbono orgânico foi apurado pelo método de Walkley-Black e a matéria orgânica estimada pela equação: Carbono Orgânico x 1,724. Para o P assimilável foi feita extração com Mehlich-1 e apuração por espectrofotometria de absorção molecular (Colorimetria). Para o P remanescente (P-rem) foi feita apuração com o P em solução após agitação por 1 h de 60 mg/l de P em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol/l, na relação solo-solução 1:10. Foram calculados CTC efetiva, CTC potencial, saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

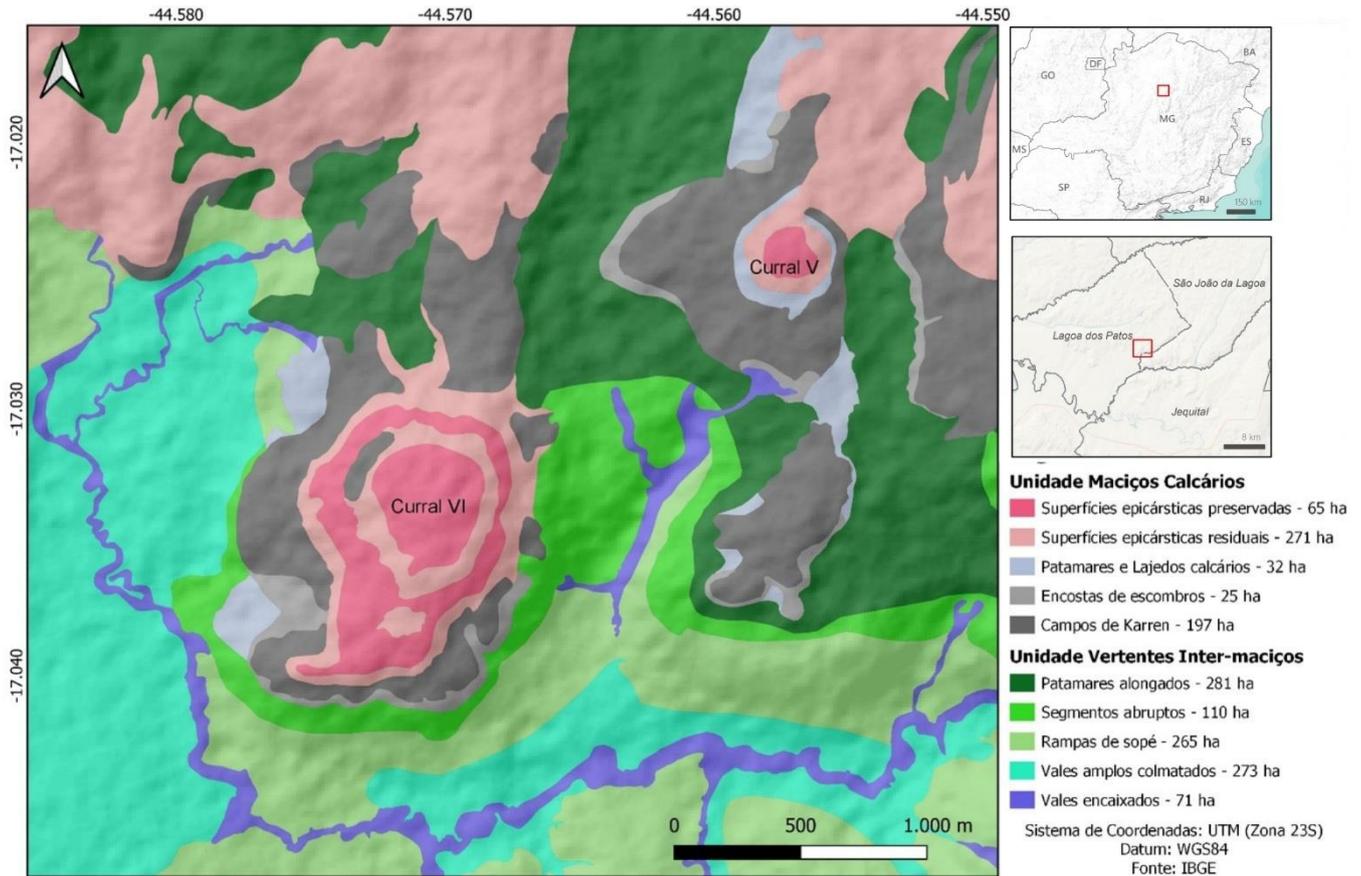
### 3. Resultados

#### 3.1. As geoformas

A classificação taxonômica do relevo até o quarto nível é apresentada na Figura 4, e o mapeamento das geoformas na área de estudo na Figura 5. A unidade morfoestrutural (táxon 1) é o Cráton do São Francisco, e nela se insere a unidade morfoescultural Planaltos Residuais do São Francisco (táxon 2). Nestes planaltos se inserem os Maciços Calcários e as Vertentes entre eles, aqui representativas do táxon 3. As Vertentes Inter-maçiços perfazem 63% da área mapeada, sendo, por isso, a unidade predominante. Para cada uma, foram reconhecidas quatro geoformas (táxon 4), que serão descritas a seguir.



**Figura 4.** Organização taxonômica do relevo na área de estudo, incluindo do primeiro ao quarto táxon, da parte superior para a base do fluxograma.



**Figura 5.** Mapeamento das geoformas dos Currais de Pedras V e VI- Lagoa dos Patos/MG

Nos Maciços Calcários ocorrem as geoformas: i) superfícies epicársticas, que pode ser dividida em ia – superfícies epicársticas preservadas e ib - superfícies epicársticas residuais; ii) campos de karren; iii) patamares e lajedos calcários e iv) encostas de escombros (*debris slopes*). As superfícies epicársticas são as geoformas predominantes na unidade, ocupando 57%, seguido dos campos de karren (33,4%), lajedos (5,4%) e encostas de escombros (4,2%).

As superfícies epicársticas caracterizam-se por superfícies planas a onduladas (declividade variando entre 2 e 20%), situadas em zonas de topo dos maciços, quase sempre acima de 630 m, e podendo chegar a pouco mais de 700 m. São caracterizadas pela presença de cobertura pedológica sobre o substrato calcário, a partir do qual foram divididas em (a) preservadas (Figuras 5, 6a e 6b), quando essa cobertura é mais espessa e não se observam afloramentos rochosos, e (b) residual (Figuras 5, 6c e 6d) quando a cobertura já foi parcialmente ou quase totalmente removida pela erosão, e, a rocha encontra-se aflorando na superfície, estando a cobertura pedológica em bolsões descontínuos. A cobertura que caracteriza essa zona possui cores que variam de avermelhado a vermelho-amarelado, não ultrapassando geralmente um metro de profundidade. Trata-se de solos derivados do próprio calcário, incluindo Cambissolo eutrófico, bem drenados e que sustentam a Floresta Estacional Decidual. A remoção da cobertura pedológica forma halos circulares nos maciços, que atribuem seu aspecto peculiar, fazendo analogia ao formato de um curral.

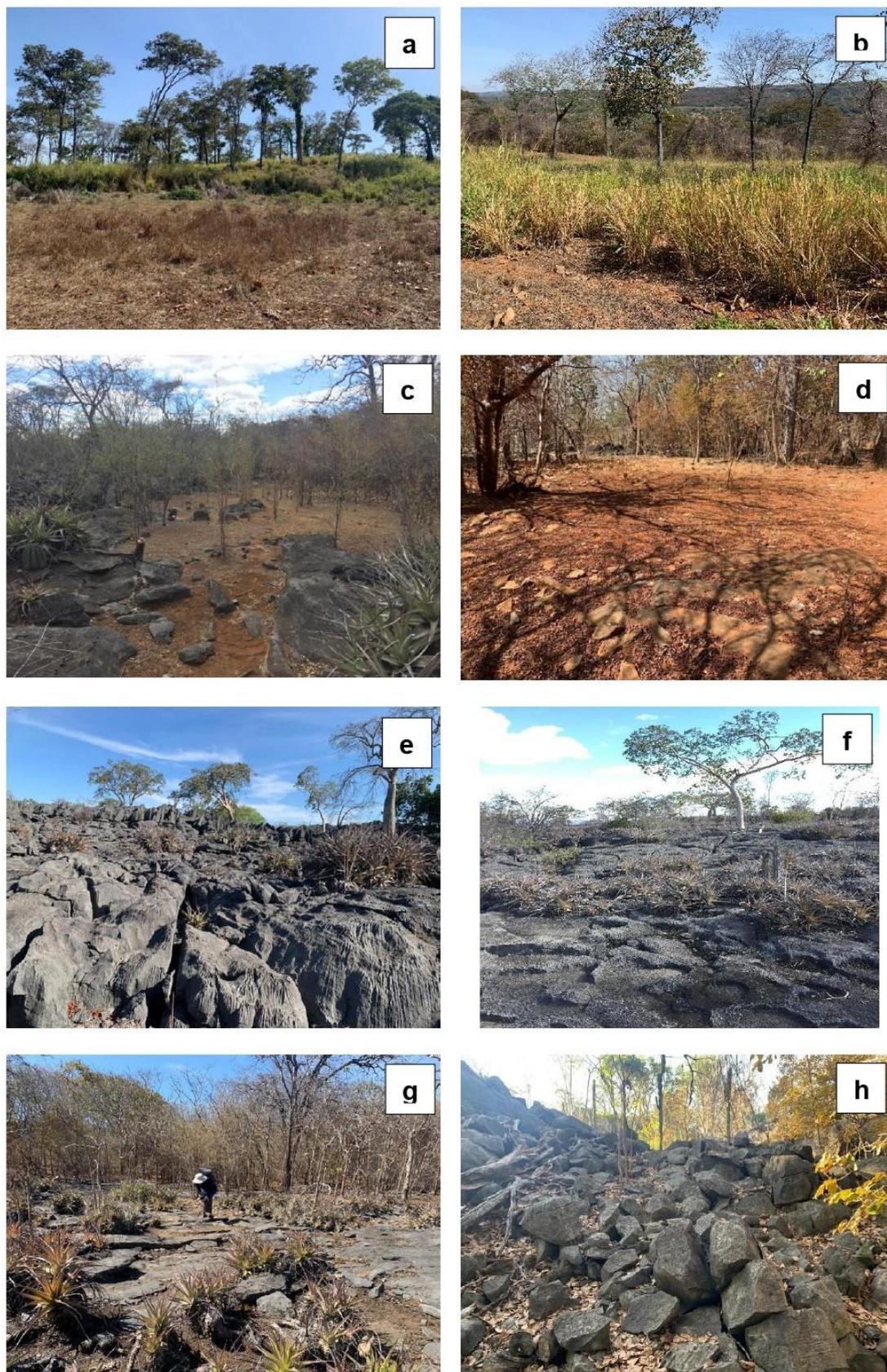
Os campos de *karren*, tal como as superfícies epicársticas, possuem o predomínio de feições associadas aos processos morfogenéticos superficiais, e se caracterizam pela presença de um conjunto variável de formas de dissolução do substrato calcário, controladas pela hidrodinâmica do terreno e/ou pela presença de fraturas e outras discontinuidades nas rochas (Figuras 5). Na área de estudo são representadas pelas zonas de exposição das rochas, sem cobertura pedológica, com feições de dissolução superficiais e cobertas por vegetação rupestre sobre calcário. Localizam-se nas posições de topo do maciço, normalmente entre 610 e 660 m de altitude, sendo bordados por paredões e encostas de escombros, onde ocorrem a exposição das entradas de cavidades.

Os campos de *karren* na área de estudo apresentam feições de dissolução diversas, incluindo fraturas, fendas e abismos. Há desde feições mais superficiais, como os *rillenkarrens* ou lapiás em caneluras (Figura 6e), que são

geralmente estreitas, paralelas entre si, iniciando-se no topo dos afloramentos e extinguindo-se na base, até feições mais profundas, como os *rinnenkarrens*, relacionadas às porções de maior declividade. Ocorrem também feições de dissolução dos paredões calcários, os *wandkarrens*, que são feições de dissolução verticais. Complementam-se os campos de *karren* com os *kluftkarrens*, que são alargamentos de fraturas e juntas; os *schichtfugenkarren*, controlados pela disposição horizontal do acamamento, muito característico das rochas na área de estudo, e as não menos importantes *kamenitzas* (Figura 6f), que são formas de dissolução superficial circulares ou elípticas, isolada ou conectadas, ocupadas por água ou sedimentos de natureza diversa, inclusive antropogênicos (vestígios líticos de lascamento sobre seixos rolados, principalmente).

Patamares e lajedos calcários são superfícies rochosas que ocorrem acima ou abaixo dos campos de *karren*, entre eles ou na sua borda, a partir dos paredões calcários ou encostas de escombros (Figuras 5 e 6g). Isto é, são superfícies planas a suave onduladas, com a exposição da rocha ou com porções cobertas por sedimentos, mas que não apresentam as rugosidades das feições exocársticas. A única feição de dissolução muito comum são as *kamenitzas*, que podem estar vazias ou preenchidas por sedimentos, com vegetação ou não. A altitude desses lajedos é variável, sendo os mais altos encontrados a 660 m, mas com predomínio de ocorrência entre 640 e 645 m de altitude. Nesses lajedos é comum a presença de sinas de embaciamentos, que nos períodos de chuva acumulam água, formando pequenas e médias lagoas. Esses sinais se expressam tanto por características hidromórficas nos sedimentos, como cores pálidas acinzentadas, quando pela presença de muitas conchas de organismos aquáticos. Isso ocorre somente nas zonas deprimidas circulares fechadas, pois aqueles que se mostram rompidas e conectadas à drenagem superficial atual, apresentam-se esvaziadas ou com sinais de remoção dos sedimentos previamente depositados.

As encostas de escombros são feições que assumem uma expressão areal relacionada ao desmonte das bordas dos maciços calcários pela fragmentação do exocarste por queda e tombamento de blocos (Figuras 5 e 6h). Estão, assim, associadas aos paredões rochosos, não mapeados no quarto táxon, mas que certamente seriam sinalizados como feições lineares, e aos campos de *karren* e cavidades. São caracterizadas por altas declividades, quase sempre superior a 35%, com blocos de calcário entremeados por sedimentos de granulometria fina. Essas encostas aportam vegetação de alto porte, tal como nos epicarstes, que cresce entre os blocos.



**Figura 6.** Imagens representativas das geoformas que compõem os Maciços Calcários, destacando as superfícies epicársticas preservadas (a; b) e residuais (c; d), os campos de *karren* (e; f), os lajedos calcários (g) e as encostas de escombros (h).

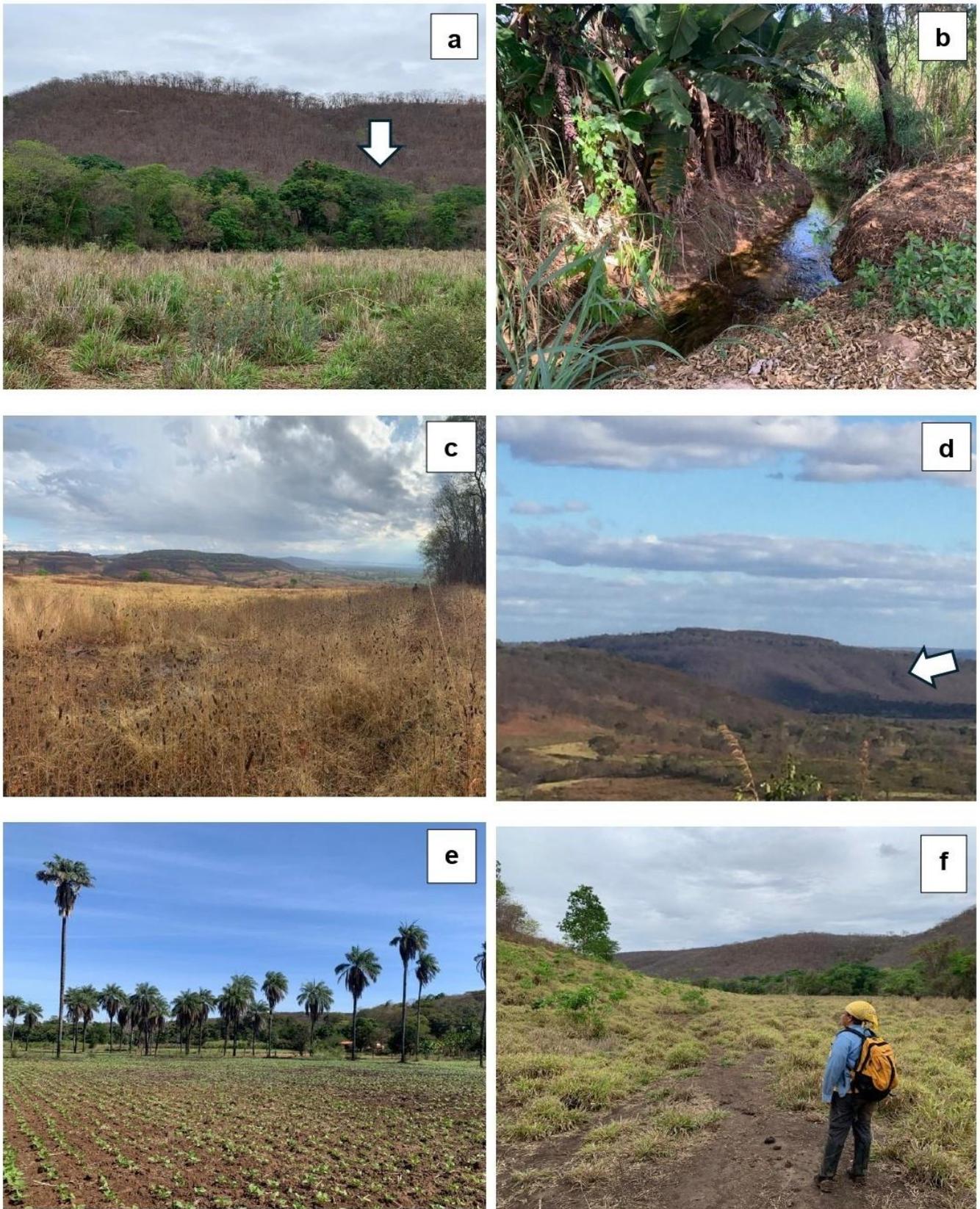
Nas Vertentes Inter-maçiços ocorrem as geoformas: v) patamares alongados; vi) segmentos abruptos; vii) rampas de sopé e viii) vales, que podem ser divididos em viii(a) – vales encaixados e viii(b) – vales amplos colmatados (Figura 5). Três geoformas se destacam como de maior expressão espacial, sendo elas os patamares alongados, os vales amplos e as rampas, ocupando respectivamente 28%, 27% e 26% da unidade. Os segmentos abruptos perfazem 11%, ao passo que os vales encaixados ocupam apenas 8% da unidade.

Os patamares alongados constituem as porções superiores das vertentes a sul e sudeste da área de estudo e toda a vertente na porção norte (Figuras 5 e 7c). São caracterizados por vertentes em rampas longas, suavemente inclinadas, com declividade variando de 5 a 12%, com cobertura pedológica moderadamente espessa, cujos estudos prévios não são suficientes para dimensionar sua natureza eluvial e/ou coluvial. Tanto ao norte quanto ao sul, esses patamares se iniciam em torno de 650 e 640 m de altitude e finalizam entre 630 e 625 m. Os patamares se conectam às geoformas diversas, fazendo contato tanto com os lajedos calcários quanto com os campos de *karren*. A diferença é que a sul e sudeste os patamares são interrompidos pelos segmentos abruptos (geoforma vi), ou seja, no norte eles conectam os maciços, enquanto a sul e sudeste essa conexão não corre pela presença de outras geoformas, como se verá adiante.

Os segmentos abruptos são encostas declivosas que ocorrem a sul e sudeste da área de estudo, localizando-se principalmente no setor intermediário das vertentes, com cota máxima em torno de 630 m e mínima de 580 (Figuras 5 e 7d). Compreendem partes muito íngremes, com declividade superior a 40%, enquadrando-se como relevo montanhoso ou escarpado. Esses segmentos apresentam nas imagens um aspecto de escadaria, sinalizando a influência estrutural da disposição das camadas do substrato litológico, marcando uma variação entre rochas carbonáticas e pelíticas, muito horizontalizadas, mas variando verticalmente na estratigrafia. Alguns segmentos abruptos estão entrecortados por canais fluviais encaixados na forma de ravinas, com vegetação de galeria no interior.

As rampas em sopé complementam a porção inferior das vertentes e são semelhantes aos patamares alongados em termos de declividade (Figuras 5 e 7f). Localizam-se abaixo dos segmentos abruptos na maioria da área, entre 580 e 600 m de altitude, mas podem ocorrer também imediatamente após os patamares alongados ou dos lajedos calcários na porção nordeste da área. Não foi realizado um estudo detalhado da cobertura que caracteriza essa geoforma, mas do ponto de vista morfológico assemelham-se a rampas de pedimento e, por isso, podem estar ligadas ao espriamento de colúvios no sopé das vertentes, na conexão com o sistema colúvio-aluvial dos vales.

O vale é a geoforma altimetricamente mais baixa da área de estudo, com cota mínima de 520 m, e foi compartimentado em viii(a) – vales encaixados e viii(b) – vales amplos colmatados. Os vales encaixados são representados pelo curso atual dos rios, em qualquer ordem, e mostram canais fluviais correndo sobre leito rochoso ou com pouco sedimento depositado na forma de barras arenosas, fato que está presente até na toponímia, como o Riacho das Pedras (Figuras 5, 7a e 7b). A vegetação de galeria está presente nos canais, que são na maioria estreitos. Já os vales amplos colmatados incluem de maneira indiscriminada todas as áreas de fundo de vale que apresentam topografia plana a suave ondulada, independente se são compostas por terraços, antigas planícies de inundação ou mesmo pela mistura de material colúvio-aluvial, já que a separação entre ambos apenas por critérios morfológicos é difícil de ser realizada. De toda maneira, trata-se de uma geoforma ampla na porção leste-sudoeste da área de estudo, onde se localiza a comunidade de Tesoura (Figuras 5 e 7e). Na atualidade, essa geoforma é a que encontra maiores intervenções agrícolas, sendo por isso difícil precisar sua vegetação nativa. Os solos possuem cores brumadas a muito escuros (preto), são profundos e não apresentam afloramentos rochosos aparentes.



**Figura 7.** Imagens representativas das geoformas que compõem as Vertentes Inter-maçiços, destacando os vales fluviais encaixados (a; b), os patamares alongados (c) e os segmentos abruptos (d), os vales amplos colmatados com veredas (e) e as rampas de sopé (f).

### 3.2. Os solos

São apresentados os resultados das análises físicas e químicas das amostras coletadas nos sítios arqueológicos a céu aberto Ressurgência e Conceição Caetano nos primeiros 10 cm ao longo de um grid regular, aqui denominados *topsoils*, e dos horizontes pedológicos dos perfis de solos que caracterizam esses sítios.

#### 3.2.1 – *Topsoils*

No sítio Ressurgência foram coletadas 27 amostras e no sítio Conceição Caetano 34 amostras de *topsoils*. Os resultados das análises físicas (granulometria) e químicas são apresentados na Tabela 1.

O *topsoil* do sítio Ressurgência apresenta cores brumadas, com predomínio de bruno escuro a bruno-amarelo escuro e muito escuro (10YR 2/2; 3/3; 4/6). A textura é principalmente argilosa, com conteúdo de argila sempre superior a 40% da composição granulométrica. A segunda fração predominante é o silte, com valores entre 30 e 38%. O conteúdo de areia é mais baixo, totalizando entre 18 e 21%, com predomínio de areia fina.

O pH variou entre 6,4 a 7,3, caracterizando o *topsoil* como básico. Os valores de CTC efetiva (t) e potencial (T) são altos, e considerando que o alto pH condiciona valores de saturação por alumínio (m) nulos (Tabela 1), a saturação por bases (V) apresentou valores muito altos, sendo sempre superior a 80%, o que caracteriza o *topsoil* como generalizadamente eutrófico, com média de 26,44%. O complexo sortido é controlado pelo conteúdo de Ca, que chegou a valores próximos de 24,13 cmolc.dm<sup>-3</sup>, refletindo a natureza calcária do substrato. O Mg também é o cátion de maior destaque, com valores entre 1,22 e 3,46 cmolc.dm<sup>-3</sup> e média de 2,48 cmolc.dm<sup>-3</sup>, igualmente comum em calcários. A matéria orgânica expressa pelo conteúdo de carbono orgânico total também se apresentou com valores altos nas amostras, ocorrendo entre 4,70 e 7,79 %. Por fim, o conteúdo de P disponível, elemento de maior importância na indicação de ocupação antrópica, ocorre com média de 5,13 mg.dm<sup>3</sup>, e valores que oscilam dentre 1,9 e 18,9 mg.dm<sup>3</sup>.

O *topsoil* no sítio Conceição Caetano apresenta coloração mais escura que no sítio anterior, variando entre bruno muito escuro ao preto (10 YR 2/2; 2/1). A composição granulométrica é dominada pela fração areia, principalmente areia fina, com valores entre 42 e 57%. A areia grossa ocorre entre 6 e 15%. O silte é a segunda fração predominante, com média de 22%, e em seguida a argila, com 19,33%. Assim, a textura do *topsoil* do sítio Conceição Caetano é franco-arenosa predominantemente, e ocasionalmente franco-argilo-arenosa.

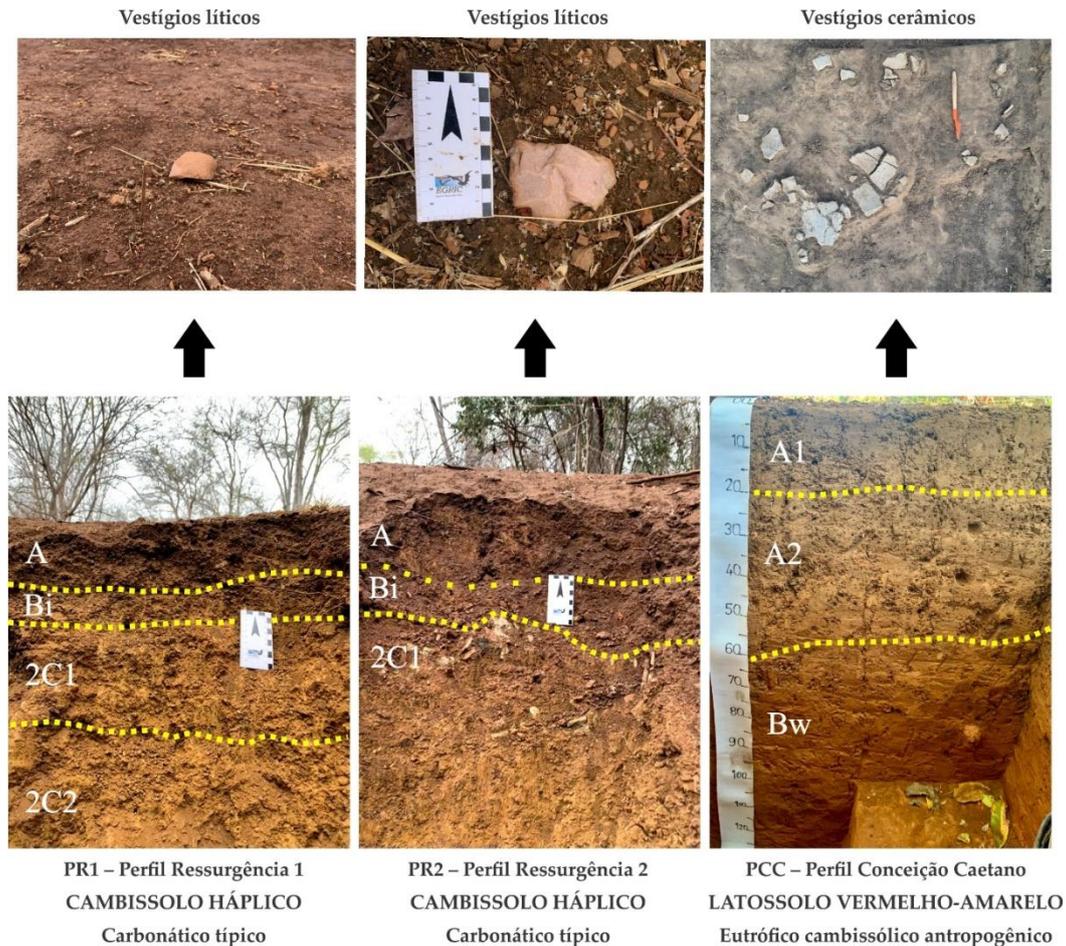
O pH médio é de 7,3, evidenciando reações básicas a alcalinas. Tais valores conduzem a uma saturação de alumínio (m) nula, como pode ser observado na Tabela 1. Assim, os altos valores apresentados pela CTC, tanto efetiva quanto potencial, refletem a participação das bases trocáveis, o que fica assinalado na eutrofia do *topsoil*, com valores de saturação por bases (V) acima de 80% e chegando a 100% em muitas amostras. Tal como no sítio Ressurgência, a composição carbonática do material de origem conduz ao domínio do Ca no complexo sortido, seguido do Mg. O valor médio de cálcio é, entretanto, menor que aqueles observados no sítio anterior (Tabela 1). O mesmo ocorre com a matéria orgânica, cujo maior valor foi de 4,3% e o menor de 1,48%, com média de 3,12%. Ao contrário, o *topsoil* do sítio Conceição Caetano apresenta conteúdo de P disponível muito mais alto, com menor valor observado de 15,2 mg.dm<sup>3</sup> e maior valor de 151,7 mg.dm<sup>3</sup>, e 81,05 mg.dm<sup>3</sup> de média. Isso mostra que os menores valores de P disponível nesse *topsoil* são próximos aos mais altos valores do sítio Ressurgência.

**Tabela 1.** Análises granulométricas e químicas das amostras de *topsoil* coletadas nos Sítios Arqueológicos Ressurgência e Conceição Caetano, Currais de Pedra, Minas Gerais

	AG	AF	Silte	Arg	pH	P	Na	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	t	T	V	m	MO
	%				H:O	mg.dm <sup>-3</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>											%
Sítio Ressurgência																		
Média	8,67	10,33	35,33	45,67	6,74	5,13	0,02	0,35	19,11	2,48	0,00	3,41	21,94	21,94	25,35	86,44	0,00	5,90
Erro padrão	0,67	0,33	2,67	3,28	0,05	0,83	0,00	0,04	0,51	0,10	0,00	0,18	0,55	0,55	0,55	0,73	0,00	0,14
Mediana	8,00	10,00	38,00	44,00	6,80	4,00	0,01	0,30	19,17	2,56	0,00	3,63	21,56	21,56	25,40	85,60	0,00	5,51
Desvio padrão	1,15	0,58	4,62	5,69	0,25	4,29	0,01	0,19	2,66	0,53	0,00	0,96	2,88	2,88	2,87	3,79	0,00	0,74
Variância da amostra	1,33	0,33	21,33	32,33	0,06	18,38	0,00	0,04	7,07	0,28	0,00	0,92	8,30	8,30	8,24	14,37	0,00	0,54
Mínimo	8,00	10,00	30,00	41,00	6,40	1,90	0,00	0,16	13,87	1,22	0,00	1,32	16,90	16,90	20,35	80,90	0,00	4,70
Máximo	10,00	11,00	38,00	52,00	7,30	18,90	0,07	0,95	24,13	3,46	0,00	4,95	27,31	27,31	31,27	95,40	0,00	7,79
Sítio Conceição Caetano																		
Média	10,00	48,67	22,00	19,33	7,30	81,05	0,02	1,28	10,89	0,89	0,00	0,81	13,07	13,07	13,43	93,92	0,00	3,12
Erro padrão	2,65	4,41	4,36	0,67	0,10	7,56	0,01	0,10	0,46	0,05	0,00	0,13	0,43	0,43	0,54	1,01	0,00	0,12
Mediana	9,00	47,00	23,00	20,00	7,20	67,60	0,01	1,14	11,06	0,92	0,00	0,83	13,43	13,43	13,43	94,15	0,00	3,03
Desvio padrão	4,58	7,64	7,55	1,15	0,61	44,10	0,03	0,61	2,69	0,31	0,00	0,77	2,50	2,50	3,18	5,91	0,00	0,71
Variância da amostra	21,00	58,33	57,00	1,33	0,37	1944,4	0,00	0,37	7,23	0,09	0,00	0,60	6,27	6,27	10,09	34,96	0,00	0,51
Mínimo	6,00	42,00	14,00	18,00	6,50	15,20	0,00	0,56	5,95	0,39	0,00	0,00	8,19	8,19	1,16	82,60	0,00	1,48
Máximo	15,00	57,00	29,00	20,00	8,30	205,60	0,13	3,07	17,83	1,38	0,00	2,31	19,10	19,10	19,79	100,00	0,00	4,30

### 3.2.2 – Perfis de solos e seus horizontes

Dois perfis de solos tiveram seus horizontes identificados e analisados no sítio Ressurgência e um perfil de solo no sítio Conceição Caetano (Figura 8). A justificativa para um número maior de perfis no primeiro sítio foi a constatação de uma certa variação lateral da organização da cobertura pedológica nesse, ao passo que no outro sítio essa se mostrava homogênea ao longo da exposição. Tais perfis foram descritos em taludes expostos, que foram limpos antes da coleta para evitar efeitos de borda. Os perfis foram codificados da seguinte maneira: PR1 – Perfil Ressurgência 1; PR2 – Perfil Ressurgência 2 e PCC – Perfil Conceição Caetano. Ambos os perfis, PR1 e PR2, foram classificados como CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico e o perfil PCC como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico cambissólico antropogênico. Os resultados das análises físicas e químicas dos solos são apresentados na Tabela 2.



**Figura 8.** Imagens representativas dos perfis de solos descritos e amostrados nos sítios arqueológicos Ressurgência (PR1 e PR2) e Conceição Caetano (PCC), bem como os principais vestígios arqueológicos encontrados na superfície, sendo eles vestígios líticos nos dois perfis de Cambissolo e dentro do solo (cerâmica) no perfil de Latossolo.

O perfil PR1 possui 90 cm de espessura e foi dividido em quatro horizontes: A, Bi, 2C1 e 2C2. O número 2 indica descontinuidade de material de origem no perfil, marcada pela presença de uma linha de pedra constituída por fragmentos placoidas de rochas pelíticas, principalmente siltitos, bastante alterados, com coloração verde-arroxeadada. Nesse perfil, a transição entre os horizontes varia de clara e ondulada a clara e plana. Predomina a estrutura em blocos subangulares pequenos a médios fracamente desenvolvidos, ocorrendo também estrutura laminar na base do perfil. A consistência varia de firme quando seco, moderadamente friável quando úmido e levemente plástico e pegajoso quando molhada em todos os horizontes. A endopedregosidade está expressa no nível em que ocorre a linha de pedra.

Em termos analíticos, o perfil PR1 apresenta classe textural argila nos horizontes A e Bi e argilo-siltosa e franco-argilo-siltosa nos horizontes sotopostos. A matriz de cores variou entre bruno amarelado escuro - 10YR3/6 (A e Bi) a amarelo - 10YR7/8 (2C1 e 2C2). Quimicamente, o pH foi alto em todos os horizontes, variando entre 6.8 e 7.8. No que refere as bases trocáveis (K,Ca,Mg), os valores também são altos, com maiores teores desses elementos, respectivamente, observados de 0.10,19.93 e 0.95 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>3</sup>. Isso mostra que o Ca é o cátion predominantes do complexo sortido, mesmo no horizonte com a presença de material do siltito. A saturação por bases mostra um solo eutrófico, com valores próximos ou superiores a 90%. A matéria orgânica apresenta altos valores em superfície, 4.43%, e reduz significativamente em profundidade, 0,81%. O contrário acontece com o teor de P disponível. Em superfície os valores são mais baixos, 2,5 e 4,4 mg.dm<sup>3</sup>, respectivamente nos horizontes A e Bi. Já nos horizontes abaixo da linha de pedra, os valores aumentam significativamente, indo, respectivamente, para 51,3 e 230,1 mg.dm<sup>3</sup>.

O perfil PR2 é uma variação lateral de PR1, diferenciando-se pela redução da espessura da linha de pedra, ainda que ela esteja presente. Assim, foram identificados no perfil os horizontes A, Bi e 2C, com atributos morfológicos semelhantes ao perfil anterior. Isso é, ocorre o predomínio da estrutura em blocos subangulares, médios e com fraco grau de desenvolvimento. A consistência seca variou de firme a levemente dura, friável a levemente friável quando úmida e levemente plástica e pegajosa quando molhada. A transição entre os horizontes permanece clara, variando de ondulada a plana.

Da mesma maneira, os atributos físicos e químicos são semelhantes. Ocorre o predomínio da fração argila, e conseqüentemente da classe textural argilosa, nos horizontes superficiais, e franco-argilo-siltosa em profundidade, onde se observa um aumento considerável do conteúdo de silte, marcando a descontinuidade de material de origem. Quimicamente, o pH prevalece com altos valores, variando 6.7 e 7.9. Trata-se de um solo eutrófico, com complexo sortido controlado pelos altos teores de Ca, devido à natureza do material de origem, independente da presença da rocha pelítica. Os maiores valores de bases trocáveis foram, respectivamente, K 0.09; Ca 16.49 e Mg 0.50 (cmolc.dm<sup>3</sup>). A matéria orgânica ocorre em valores de 3.49% na superfície e menor que 1% em subsuperfície. O P, tal como em PR1, apresenta valores baixos em superfície, 2,9 mg.dm<sup>3</sup> no horizonte A, aumentando para 250,6 mg.dm<sup>3</sup> no horizonte 2C.

**Tabela 2.** Análises granulométricas e químicas das amostras dos horizontes que compõem os perfis de solos representativos dos Sítios Arqueológicos Ressurgência e Conceição Caetano, Currais de Pedra, Minas Gerais

Hor.	Prof. (cm)	Cor	Areia	Silte	Argila	Classe Textural	pH	P <sup>1</sup>	Na <sup>1</sup>	K <sup>1</sup>	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2</sup>	Al <sup>3</sup>	H <sup>+</sup>	SB <sup>4</sup>	t <sup>5</sup>	T <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	m <sup>8</sup>	MO <sup>9</sup>
														Al						
			%			H <sub>2</sub> O			mg.dm <sup>-3</sup>			cmolc.dm <sup>-3</sup>			%					
<b>PR1 – Perfil Ressurgência 1 – CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico</b>																				
A	0-20	bruno amarelado escuro	22	36	42	Argila	6.8	2.5	0.02	0.10	19.93	0.95	0.0	2.64	21.00	21.00	23.64	88.8	0.0	4.43
Bi	20-28	bruno amarelado escuro	21	32	47	Argila	7.2	4.4	0.02	0.05	15.07	0.33	0.0	1.32	15.47	15.47	16.79	92.1	0.0	2.69
2C1	28-42	amarelo bruno	15	40	45	Argilo-siltosa	7.3	51.3	0.02	0.02	14.81	0.15	0.0	0.66	15.01	15.01	15.67	95.8	0.0	1.48
2C2	42-90	amarelo	07	63	30	Franco-argilo-siltoso	7.8	230.1	0.01	0.04	9.91	0.03	0.0	0.0	9.99	9.99	9.99	100.0	0.0	0.81
<b>PR2 – Perfil Ressurgência 2 - CAMBISSOLO HÁPLICO Carbonático típico</b>																				
A	0-12	bruno escuro	20	32	48	Argila	6.7	2.9	0.02	0.09	16.49	0.50	0.0	3.96	17.10	17.10	2.06	81.2	0.0	3.49
Bi	12-20	bruno amarelado	20	31	49	Argila	7.2	37.4	0.02	0.04	15.25	0.11	0.0	0.00	15.42	15.42	15.42	100.0	0.0	0.94
2C	20-60+	amarelo	07	58	35	Franco-argilo-siltosa	7.9	205.6	0.02	0.04	9.97	0.04	0.0	0.00	10.07	10.07	10.07	100.0	0.0	0.81
<b>PCC – Perfil Conceição Caetano – LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico cambissólico antropogênico</b>																				
A1	0-20	preto	60,69	19,80	19,50	Franco argilo arenoso	7,2	206,4	1,07	9,42	1,17	0,02	1,07	11,67	11,67	12,74	1,07	91,63	0,18	4,86
A2	20-65	preto	54,24	17,53	28,24	Franco argilo arenoso	7,4	163,7	0,41	10,89	1,00	0,02	1,00	12,29	12,29	13,29	0,41	92,50	0,17	2,96
Bw	65-130+	bruno	51,11	21,16	27,72	Franco argilo arenoso	8,0	200,8	0,36	9,65	0,52	0,01	0,69	11,23	10,54	11,23	0,36	93,85	0,10	1,37

<sup>1</sup>Extraído com Mehlich-1; <sup>2</sup>Extraído com KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Extraído com acetato de cálcio 0,5 mol.L<sup>-1</sup> à pH 7,0; <sup>4</sup>Soma de bases; <sup>5</sup>Capacidade de troca catiônica efetiva; <sup>6</sup>Capacidade de troca catiônica potencial; <sup>7</sup>Saturação por bases; <sup>8</sup>Saturação por alumínio; <sup>9</sup>Matéria Orgânica

O perfil descrito no sítio Conceição Caetano, PCC, apresenta um solo mais profundo e homogêneo, sem a identificação de descontinuidades, como no sítio anterior. Trata-se de um perfil com 130 cm de profundidade, em que foi possível identificar os horizontes A1, A2 e Bw. O horizonte A1 possui 20 cm de espessura, estrutura fraca moderadas blocos subangulares, sendo que alguns se desfazem em grânulos pequenos moderados. Isso ocorre associado a zonas afetadas pela bioturbação. Abaixo desse horizonte, observa-se um adensamento da estrutura (horizonte A2). A consistência acompanha essa transição, indo de ligeiramente dura para dura quando seca, firme para muito firme quando úmida, e ligeiramente plástica e não pegajosa quando molhada do horizonte A para os horizontes sotopostos. Observa-se ao longo de todo o perfil a presença de muitas feições de bioturbações, evidenciados pela presença de canais preenchidos com outros materiais. A cor também muda da superfície para a subsuperfície, sendo preta nos horizontes A1 e A2 e vermelho-amarela no horizonte Bw. A transição entre os horizontes é gradual e plana.

Os resultados das análises físicas (Tabela 2) mostram que esse perfil possui um maior conteúdo de areia em detrimento das outras frações granulométricas (silte e argila). Por isso, a textura predominante é franco-argilo-arenosa. Quimicamente, o pH(H<sub>2</sub>O) variou entre 7,2 e 8,0. Os valores mais elevados das bases trocáveis foram observados para Ca e Mg, respectivamente de 10,89 e 1,17 cmolc.dm<sup>3</sup>. A variação entre os valores mais altos e mais baixos das porcentagens de saturação de alumínio(m) e saturação de bases(V) foram: 0,18 - 0,10 % e 91,63 – 93,85%. A concentração de matéria orgânica mais alta foi registrada no horizonte A1, sendo 4,86%, decrescendo ao longo do perfil, atingindo 0,08% em Bw. Por fim, o conteúdo de P disponível, marcados de uso antrópico, mostra altos valores em todos os horizontes, da superfície para a subsuperfície, respectivamente de 206,4, 163,7 e 200,8 mg.dm<sup>3</sup>.

#### 4. Discussão

##### 4.1. O quadro físico-ambiental das unidades investigadas a partir das geoformas e solos

Os resultados obtidos neste estudo a partir da compartimentação morfológica reiteram o papel do controle estratigráfico no relevo, já observado por Gonçalves et al. (2017), e também nos solos. Esse controle é exercido pela alternância de camada horizontalizadas de rochas carbonáticas e pelíticas, hora mais facilmente dissolvidas, ora mais resistentes aos processos intempéricos. Nos Maciços Calcários, por exemplo, foram observadas geoformas que sugerem a presença de tais controles. Nas superfícies epicársticas, sejam elas preservadas ou residuais, a mistura de lentes pelíticas nos calcários é um fator de beneficia a formação de solos. Isso porque rochas carbonáticas não são propícias à formação de solos quando muito puras, ou seja, formadas quase exclusivamente por calcita (RESENDE et al., 2007). Como o processo de dissolução da calcita não forma uma fase mineral secundária, a formação de solos depende de que os calcários contenham outros minerais, às vezes chamados de impurezas, como minerais de argila, quartzo, minerais opacos, etc. De maneira oposta, a formação dos campos de *karren* tem relação com a presença de calcários com tendência à dissolução e, por isso, mais puros. Ao serem expostos, esses calcários passam a ter água circulando na sua superfície e entre as fraturas, e a dissolução forma a diversidade de feições descritas (TRAVASSOS, 2019). Outra geoforma que reflete um controle lito-estrutural são os lajedos calcários, cuja horizontalidade pode estar associada aos planos de acamamento das rochas na estratigrafia.

Considerando as Vertentes Inter-maciços, a própria diversidade de feições entre as distintas geoformas já é um sinal de distintos controles lito-estruturais. Os patamares alongados nas porções superiores parecem estar também influenciados pelas camadas mais horizontalizadas. Os segmentos abruptos mostram provável zona de contato litológico, onde a declividade da vertente é explicada pela passagem do sistema carbonático para o sistema pelítico. Esse contato deve conduzir a mudanças abruptas na capacidade erosiva, pois as rochas expressam diferentes competências e, por isso, a declividade aumenta. As rampas em sopés mostram o reafeiçoamento da base do contato litológico a partir da formação de pedimentos pela retração dos segmentos abruptos. Ou seja, a zona das vertentes marca como a transição de uma rocha para outra ocorre e a presença de porções mais suavizadas ou abruptas vai depender da organização do contato entre calcários e siltitos.

Demais geoformas também participam do quadro evolutivo dos Currais e, cada uma ao seu modo, expressam como tais unidades têm se transformado morfológicamente. Por exemplo, as encostas de escombros são geoformas representativas do desmonte erosivo (por queda e tombamento de blocos) dos paredões dos Maciços Calcários, e evidenciam que os processos de formação do carste estão sendo substituídos pelo desmonte do carste. Os vales amplos colmatados mostram as zonas de incisão da drenagem passada, com posterior abertura e entulhamento

dos vales com sedimentos, cuja origem pode ser alúvio-coluvionar. Por fim, os vales encaixados mostram o controle do atual nível de base, que associado à abertura da Depressão Sanfranciscana, forneceu energia para o encaixe dos rios, mas também para intensificar os processos de erosão remontante nas vertentes, principalmente nos segmentos abruptos.

Os solos analisados complementam a caracterização físico-ambiental das unidades investigadas. O primeiro sítio arqueológico encontra-se sobre um lajedo calcário, onde os resultados revelam forte influência de rochas metapelíticas na composição do solo, evidenciada pelo predomínio de texturas argilosa a siltosa. Observa-se ainda a presença de uma linha de pedras composta por fragmentos de siltitos alterados, indicando a contribuição de material alóctone. Apesar disso, os atributos químicos, como pH, soma de bases, saturação por bases e capacidade de troca catiônica (CTC), demonstram marcante influência carbonática, reforçando a presença de sedimentos carbonáticos na formação desses solos.

No sítio Conceição Caetano, situado em um vale colmatado, a textura arenosa predominante indica que a fonte do material sedimentar difere da observada no primeiro sítio, com influência significativamente menor de rochas pelíticas. Ainda assim, os parâmetros químicos igualmente evidenciam a ação de sistemas carbonáticos, sugerindo que esses solos se originaram a partir de sedimentos alúvio-coluviais, com forte contribuição dos calcarenitos presentes na região. Diferentemente do primeiro sítio, não foram identificados indícios de descontinuidades nos perfis analisados, ao menos com base nas observações preliminares realizadas.

Solos desenvolvidos a partir de distintos materiais de origem, embora fortemente influenciados pelo sistema carbonático circundante e derivados de sedimentos, dialogam diretamente com os processos de desmonte erosivo do carste suspenso. Trata-se de perfis cuja formação está associada ao esvaziamento do epicarste, marcado pelo transporte de solos gerados nas porções superiores, seja por erosão superficial, seja pelo fluxo interno em condutos cársticos, culminando na deposição sobre lajedos, patamares alongados, sopés e fundos de vale.

Esses padrões evidenciam uma estreita conexão entre o desmonte do epicarste — interpretado como o remanescente de uma superfície cárstica outrora mais extensa, conforme proposto por Gonçalves et al. (2017) — e a redistribuição de material sedimentar carbonático ao longo das diversas geoformas. Em outros termos, a relação entre solos e relevo revela uma dinâmica integrada, em que a erosão de uma superfície carbonática primária, a incisão das drenagens formadoras de vertentes e vales, a exposição de calcários intercalados com rochas pelíticas, a formação de campos de karren e lajedos, bem como a abertura de cavernas e paredes, compõem um processo contínuo de reconfiguração da paisagem e redistribuição sedimentar.

Embora a cronologia precisa dessa evolução e as complexas interações entre processos ainda demandem estudos mais aprofundados, os dados já permitem afirmar a existência de uma forte inter-relação entre geoformas, solos e a organização físico-ambiental das unidades analisadas.

#### 4.2. O papel das unidades investigadas na ocupação humana pretérita em sítios a céu aberto

A região cárstica dos Currais de Pedra apresenta uma grande diversidade de ambientes, indicando diferentes possibilidades de uso e ocupação por grupos humanos no passado. Destacam-se, nesse contexto, os ambientes associados às unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter-maciços. Maciços Calcários fragmentados, separados por vertentes resultantes da dinâmica cárstica, compõem o cenário interpretado por Coeli (2020) como favorável à ocupação humana nas áreas de transição entre a Depressão Sanfranciscana e o Planalto do São Francisco. A autora analisou essa ocupação a partir das oportunidades do território, considerando fatores como acessibilidade, mobilidade, caminhamentos hipotéticos, insolação anual, potencialidade para horticultura e possibilidades de caça, pesca e coleta.

Coeli (2020) identificou os Currais V e VI como as melhores alternativas de acesso direto ao Planalto do São Francisco e à Depressão do Riacho Fundo, rota considerada relevante para a ocupação da região. Nas Vertentes Inter-maciços associadas, a autora não observou rupturas de declive que pudessem dificultar o deslocamento, caracterizando-as como áreas de maior acessibilidade em comparação aos Currais I, II, III e IV. Essa unidade foi ainda apontada como de alto potencial para práticas hortícolas, devido à disponibilidade hídrica e à presença de solos mais profundos e férteis. Quanto às atividades de caça, pesca e coleta, estas também se concentram majoritariamente nas vertentes, mas podem ocorrer nos maciços, considerando o contexto endêmico da fauna local.

Se a análise macrorregional de Coeli (2020) já evidenciava a importância dessas unidades para a ocupação humana, a compartimentação morfológica em quarto nível categórico realizado neste trabalho não apenas reforça

essas conclusões, como também ampliam e detalham aspectos relevantes. Observamos dois pontos principais: i) é provável que a mobilidade também ocorria no interior dos maciços facilitada por formas específicas de relevo; e ii) é possível supor que entre os maciços havia caminhos preferenciais, determinados pela diversidade de geoformas.

Em relação ao primeiro aspecto, identificamos que diversos sítios arqueológicos, contendo grafismos e vestígios líticos (RODET, 2018), se concentram principalmente nas bordas dos maciços, onde a erosão formou paredões e expôs entradas de cavernas. A circulação entre esses sítios parece ter ocorrido principalmente por superfícies relativamente planas, como os lajedos calcários, estruturados pela horizontalidade das camadas geológicas. Esses lajedos, dispostos em diferentes cotas altimétricas, conectam áreas de ocupação. Em contraste, os campos de *karren*, também presentes, representam zonas de difícil acesso devido à rugosidade da superfície do relevo. Os próprios lajedos podem ter sido ocupados, como demonstrado no sítio Ressurgência, localizado exatamente sobre essa geoforma. Assim, lajedos calcários revelam-se áreas propícias para a formação de sítios a céu aberto.

Quanto ao segundo aspecto, o detalhamento da unidade Vertentes Inter-maciços revelou uma variedade de geoformas. Patamares alongados, na porção superior, e sopés e vales colmatados, na porção inferior, favorecem a mobilidade, enquanto segmentos abruptos representam obstáculos naturais devido à forte declividade. As áreas dominadas por patamares alongados, como na porção norte, devem ter servido como corredores preferenciais de circulação entre os Currais V e VI. Já na porção sul, a presença de segmentos abruptos dificultava essa ligação. Além disso, sopés e vales colmatados não apenas facilitavam o deslocamento, mas também ofereciam recursos hídricos, solos mais espessos e vegetação densa, favorecendo ocupações humanas mais estáveis. O sítio Conceição Caetano, localizado em um vale colmatado, exemplifica o potencial dessas feições para a instalação de sítios a céu aberto.

Em relação aos vestígios arqueológicos (RODET, 2018), no sítio Ressurgência predominam instrumentos líticos, muitos sem sinais de rolamento, sugerindo produção local. O processamento de seixos utilizava principalmente os métodos centrípeto unipolar e frontal, caracterizando a chamada "fatiagem de seixos" (RODET et al., 2009; INIZIAN et al., 2017). Nos solos desse sítio, não foram observadas anomalias de fósforo disponível na superfície, apenas em profundidade, abaixo da linha de pedras composta por fragmentos de siltito. Por outro lado, o sítio Conceição Caetano, além de apresentar vestígios líticos, revelou fragmentos cerâmicos, sobretudo de potes (TOJA, 2021), embora o potencial para uma diversidade maior de materiais seja elevado, considerando que as escavações sistemáticas começaram apenas em 2023. Os solos do sítio apresentam anomalias de fósforo em todo o perfil, com concentrações elevadas.

Esses achados permitem inferir distintas intensidades e formas de ocupação nos sítios estudados. O sítio Ressurgência parece ter funcionado como espaço de passagem ou de curta permanência, relacionado à prática de lascamento e à obtenção de recursos (como a caça). Já o sítio Conceição Caetano indica ocupações mais prolongadas, possivelmente com instalação de acampamentos mais duradouros ou, quem sabe, permanentes. Essa diferenciação se reflete nas anomalias de fósforo: no Ressurgência, os teores elevados de fósforo em profundidade não parecem resultar de atividades humanas, mas do aporte de sedimentos enriquecidos por guano de morcegos no interior das cavernas (ANDRADE, 2017). Tal enriquecimento favoreceu a formação de capões florestais, atraindo fauna e, conseqüentemente, caçadores humanos. Importante destacar que, devido à textura argilosa dos solos do Ressurgência, é improvável que o fósforo tenha migrado verticalmente por lixiviação.

No sítio Conceição Caetano, as anomalias de fósforo ao longo de todo o perfil sugerem intervenção humana, que pode estar relacionada à introdução de insumos como ossos, fezes e resíduos de sepultamentos. A hipótese de enriquecimento por guano é descartada, tanto pela extensão da área quanto pela natureza aluvionar dos solos, cuja textura arenosa difere dos solos argilosos das bordas dos maciços calcários. Além disso, a preservação da matéria orgânica nesses solos pode estar associada à presença de cálcio, que dificulta a decomposição microbiana, ou à formação de biochar pela prática de uso do fogo pelas populações humanas. Investigações pedoarqueológicas mais aprofundadas serão fundamentais para elucidar esses aspectos.

## 5. Conclusões

A Geoarqueologia brasileira carece de estudos integrados de solos e relevos em sítios arqueológicos a céu aberto, especialmente no bioma do Cerrado. A ausência de pesquisas que identifiquem e mapeiem esses componentes físicos da paisagem e suas interações com as ocupações humanas do passado foi a principal motivação deste estudo. Espera-se que os resultados e discussões contribuam para fortalecer as pesquisas geoarqueológicas no norte de Minas Gerais, especialmente na região dos Currais de Pedra.

Ao analisar as geoformas e solos, buscamos compreender a paisagem dos Currais de Pedra e contribuir para futuros estudos sobre os padrões de ocupação humana na região. A compartimentação dos Maciços Calcários e das Vertentes Inter-maciços permitiu uma melhor compreensão das características locais. Nos Maciços, identificamos superfícies epicársticas, campos de *karren*, patamares, lajedos calcários e encostas de escombros. Nas Vertentes, identificamos vales encaixados ou amplos, patamares alongados, segmentos abruptos e rampas a sopé.

Dos sítios arqueológicos a céu aberto estudados, o Sítio Ressurgência, localizado em patamares e lajedos calcários, conecta-se com outras geoformas, e o Sítio Conceição Caetano está em vales amplos colmatados, com recursos abundantes e condições para possíveis ocupações duradouras, ou até mesmo permanentes. Fato é que os solos revelaram distintos motivos para o enriquecimento em P. No primeiro sítio, associa-se ao desmonte dos preenchimentos de cavernas com guano, que pode ter exercido um papel de atração dos grupos humanos na medida em que essa fertilidade resulta num ambiente florestal de fauna diversificada. No outro sítio, o enriquecimento em P se dá pelas atividades que os humanos praticavam no local, e que somente com estudos mais aprofundados poderão revelar se são devido, por exemplo, à prática da horticultura, adição de dejetos, enterramentos e/ou outros fatores.

Os resultados destacam a importância de investigações mais detalhadas e aprofundadas. Investimentos em metodologias adicionais, como análises geoquímicas, da matéria orgânica, micromorfológicas do solo e datações, são necessários para uma compreensão mais completa da ocupação humana na região. De todo modo, este estudo reforça que a reconstituição das paisagens passadas a partir da análise geomorfo-pedológica é essencial para compreender o processo de povoamento do norte de Minas Gerais, especialmente considerando o potencial da região cárstica dos Currais de Pedras.

**Contribuições dos Autores:** Pereira, C. C. A.: concepção, metodologia, análise formal, pesquisa, preparação de dados, escrita do artigo, revisão. Oliveira, F. S.: concepção, metodologia, pesquisa, recursos, preparação de dados, escrita do artigo, revisão, supervisão, aquisição de financiamento. Rodet, M. J.: concepção, metodologia, pesquisa, recursos, preparação de dados, escrita do artigo, revisão, supervisão, aquisição de financiamento. Sá, L. A.: metodologia, análise formal, preparação de dados, escrita do artigo, revisão. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

**Financiamento:** Esta pesquisa foi financiada pelo CNPq, Projeto 403196/2023-0, e pela Fapemig, Projeto APQ 04334-23. A primeira autora foi bolsista da Fapemig durante seu mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFMG.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao CNPq, Projeto 403196/2023-0 e à Fapemig, Projeto APQ 04334-23, pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa e concessão da bolsa de estudos. Agradecem também ao CPMTIC – Centro de Pesquisa Professor Manuel Teixeira da Costa, do IGC UFMG pela utilização dos laboratórios para a realização da pesquisa. Agradecem, por fim, à Prefeitura de Lagoa do Patos, MFG, pelo apoio nas pesquisas, especialmente logístico.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## Referências

- ANDRADE, P. B. de. **Caracterização bioespeleogênica dos compostos fosfatados em cavernas e seu papel ecológico no geossistema ferruginoso da Serra dos Carajás, Pará, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.
- ARAUJO, A. G. M.; PAISANI, J. C.; SCHRAGE, T. J.; FEATHERS, J. K.; HARTMANN, G. A.; RICCI, O. The “Lagoa do Camargo 1” Paleoindian site: Some implications for tropical geomorphology, pedology, and paleoenvironments in southeastern Brazil. *Geoaerchaeology*, v. 32, n. 6, p. 662–677, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21628>.
- ARROYO-KALIN, M. Steps towards an ecology of landscape: The pedo-stratigraphy of anthropogenic dark earths. In: WOODS, W. I.; TEIXEIRA, W. G.; LEHMANN, J.; STEINER, C.; WINKLERPRINS, A.; REBELLATO, L. (Eds.). **Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek’s Vision.** Dordrecht: Springer, 2009. p. 33–83.
- CENTRO DE PESQUISAS GEOLÓGICAS. **Relatório de pesquisas realizadas na região denominada Curral de Pedras.** Belo Horizonte, 1978. 18 p. (CPG. Relatório interno).

5. CHAVES, M. L. de S. C.; BENITEZ, L.; ANDRADE, K. W.; QUEIROGA, G. N. Estratigrafia e evolução geomorfológica do grupo Bambuí na região Morro da Garça (MG). *Geonomos*, UFMG, p. 43–52, 2007.
6. CHU, V.; REGEV, L.; WEINER, S.; BOARETTO, E. Differentiating between anthropogenic calcite in plaster, ash and natural calcite using infrared spectroscopy: Implications in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, v. 35, p. 905–911, 2008.
7. CODEMIG/UFMG. Mapa Geológico e Relatório. **Folha Pirapora - SE.23-X-CI**. Belo Horizonte: CODEMIG, 2014. Escala 1:100.001.
8. COELI, L. **O Arqueoespaço Geográfico: análise multiescalar – Currais de Pedras, Brasil Central**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020. 321 p.
9. CORRÊA, A. M. R. da C. **Geoarqueologia da Bacia do Rio Pardo: aplicações e perspectivas**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007. 222 p.
10. CORRÊA, G. R.; SCHAEFER, C. E. G. R.; GILKES, R. J. Phosphate location and reaction in an archaeanthrosol on shell-mound in the Lakes Region, Rio de Janeiro State, Brazil. *Quaternary International*, v. 315, p. 16–23, 2013.
11. GONÇALVES, F. A. A. **Morfodinâmica e morfogênese de um carste suspenso e evolução geomorfológica de longo termo: uma aproximação com base no caso do setor oeste do Curral de Pedras I/Jequitáí**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. 162 p.
12. GONÇALVES, F. A. A.; RODET, J. G. M. A.; JÚNIOR, A. P. M. Carste suspenso e geomorfologia de longo termo: A Região Cárstica dos Currais de Pedras, Jequitáí – Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 18, n. 2, p. 279–293, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v18i2.817>.
13. INIZAN, M.-L.; REDURON-BALLINGER, M.; ROCHE, H.; TIXIER, J. **Tecnologia da pedra lascada**. Edição traduzida, revisada e ampliada com definições e exemplos brasileiros por RODET, M. J.; MACHADO, J. R. Belo Horizonte: Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG, 2017. 211 p.
14. IUSS WORKING GROUP WRB. World Reference Base for Soil Resources. Update 2015. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports*, n. 106. Rome: FAO, 2015. 192 p.
15. KERN, D. C.; KÄMPF, N. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na Região de Oriximiná, Pará. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 3, p. 219–225, 1989.
16. KERN, D. C.; LIMA, H. P.; COSTA, J. A.; LIMA, H. V.; BROWNE RIBEIRO, A.; MORAES, B. M.; KÄMPF, N. Terras pretas: Approaches to formation processes in a new paradigm. *Geoarchaeology*, v. 32, p. 694–706, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21647>.
17. LLOPIS-LLADÓ, N. **Fundamentos de hidrogeologia cárstica: introducción a la geoespeleología**. Madrid: Blume, 1970.
18. MACPHAIL, R. I.; CROWTHER, J. Soil micromorphology, chemistry and magnetic susceptibility studies at Huizui (Yiluo Region, Henan Province, Northern China), with special focus on a typical Yangshao floor sequence. *Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association*, v. 27, p. 103–113, 2007. DOI: <https://doi.org/10.7152/bippa.v27i0.11981>.
19. MUNSELL COLOR. **Soil Color Charts**. New Windsor: Macbeth, Division of Kollmorgen Instruments Corporation, 1994.
20. PROUS, A. **Arqueologia brasileira**. 1. ed. Brasília: UnB, 1992. 613 p.
21. RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras: UFLA, 2007. 322 p.
22. RODET, J.; RODET, M. J.; WILLEMS, L.; POUCKET, A. Abordagem geomorfológica da bacia do rio Peruaçu e implicações geoarqueológicas. *Arquivos do Museu de História Natural*, v. 19, p. 75–103, 2009.
23. RODET, M. J. **Étude technologique des industries lithiques du nord de Minas Gerais, Brésil**. Depuis le passage Pléistocène/Holocène jusqu’au contact – XVIIIème siècle. Tese (Doutorado) – University of Paris X, Nanterre, França, 2007.
24. RODET, M. J. **Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco (Jequitáí, Lagoa dos Patos, Barra do Guacuí e Buritizeiro MG)**. Relatório Final do Projeto MCTI/CNPq N°14/2014. Belo Horizonte, fevereiro, 2018.
25. RODET, M. J.; TALIM, D. D.; SANTOS JUNIOR, V. Cadeia operatória e análise tecnológica: uma abordagem metodológica possível mesmo para coleções líticas fora de contexto (exemplo das pontas de projétil do nordeste do Brasil). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, n. 1, p. 264–278, 2013.
26. ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 6, p. 17–29, 1992. DOI: <https://doi.org/10.7154/RDG.1992.006.0002>.
27. SCHMIDT, M. J. Landscapes of movement: The anthropology of roads, paths, and trails. In: NEVES, E. G.; SCHMIDT, M. J. (Eds.). **Amazônia Antropogênica: um estudo interdisciplinar**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2016. p. 123–150.

28. SOIL SURVEY STAFF. Keys to Soil Taxonomy. 12. ed. Washington, DC: USDA, Natural Resources Conservation Service, 2014.
29. SOUSA, D. V.; KER, J. C.; PROUS, A.; SCHAEFER, C. E. G. R.; RODET, M. J.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, R. C. Archaeanthrosol formation and evolution of the “Santana do Riacho” archaeological shelter: An old burial site in South America. *Geoarchaeology*, v. 32, p. 678–693, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21645>.
30. SOUSA, D. V.; KER, J. C.; RODET, M. J.; SCHAEFER, C. E. G. R.; TEIXEIRA, W. G. Pedoarqueologia em abrigo quartzítico, Sítio Bibocas II, Jequitai: ocupação humana no Holoceno inicial na bacia do São Francisco. *Revista Teoria & Sociedade*, v. 23, p. 167–197, 2015.
31. SOUSA, D. V.; KER, J. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; RODET, M. J.; GUIMARÃES, L. M.; FELIX, J. F. Magnetite originating from bonfires in a Brazilian prehistoric Anthrosol: A micro-Raman approach. *Catena*, v. 171, p. 552–564, 2018.
32. SOUSA, D. V.; RODET, M. J.; DUARTE-TALIM, D.; TEIXEIRA, W. G.; PROUS, A.; VASCONCELOS, B. N.; PEREIRA, E. Linking anthropogenic burning activities to magnetic susceptibility: Studies at Brazilian archaeological sites. *Geoarchaeology*, v. 38, n. 1, p. 89–108, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21941>.
33. TOBIAS JUNIOR, R. Arte rupestre de Jequitai/MG: suas relações internas em oposição ao contexto arqueológico do Centro Norte Mineiro. *Revista Espinhaço*, n. 3, p. 132–146, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3967845>.
34. TOJA, S. **Análise de Cerâmicas Arqueológicas, limites e possibilidades: O caso do sítio Arqueológico Conceição Caetano (Lagoa dos Patos, MG)**. Monografia (Graduação em Antropologia, habilitação em Arqueologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. 166 p.
35. TRAVASSOS, L. E. P. **Princípios de carstologia e geomorfologia cárstica**. Brasília: ICMBIO, 2019. 242 p.
36. VALADÃO, R. C. **Evolução de longo-tempo do relevo do Brasil Oriental: desnudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais**. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998. 240 p.
37. VILLAGRÁN, X.; HARTMANN, G. A.; STAHLSCHEMIDT, 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.; BÖEDA, E. Formation processes of the Late Pleistocene Site Toca da Janela da Barra do Antonião – Piauí (Brazil). *PaleoAmerica*, v. 7, p. 260–279, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/20555563.2021.1931744>.
38. VILLAGRÁN, X.; STRAUSS, A.; MILLER, C.; LIGOUIS, B.; OLIVEIRA, R. Buried in ashes: Site formation processes at Lapa do Santo rockshelter, east-central Brazil. *Journal of Archaeological Science*, v. 77, p. 10–34, 2017.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.