

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Instituto de Geociências - Departamento de Geografia**  
**Programa de Pós-Graduação em Geografia**  
**Análise Ambiental - Geografia Física**

Carla Cristina Alves Pereira

**AS GEOFORMAS, OS SOLOS E SUAS RELAÇÕES COM A FORMAÇÃO DE  
SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS A CÉU ABERTO NA REGIÃO DOS CURRAIS DE  
PEDRA – NORTE DE MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2022

Carla Cristina Alves Pereira

**AS GEOFORMAS, OS SOLOS E SUAS RELAÇÕES COM A FORMAÇÃO DE  
SÍTIOS ARQUEOLOGICOS A CÉU ABERTO NA REGIÃO DOS CURRAIS DE  
PEDRA – NORTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial a obtenção do Título de Mestra em Geografia.

Area de Concentração: Análise Ambiental  
Linha de Pesquisa: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Fabio Soares de Oliveira (UFMG)

Coorientadora: Prof(a). Dr(a). Maria Jacqueline Rodet (UFMG)

Belo Horizonte

2022

P436g  
2022

Pereira, Carla Cristina Alves.

As geoformas, os solos e suas relações com a formação de sítios arqueológicos a céu aberto na região dos Currais de Pedra - Norte de Minas Gerais [manuscrito] / Carla Cristina Alves Pereira. – 2022.

98 f., enc. il. (principalmente color.)

Orientador: Fabio Soares de Oliveira.

Coorientadora: Maria Jacqueline Rodet.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Geografia, 2022.

Área de concentração: Análise Ambiental.

Linha de Pesquisa: Geografia Física.

Bibliografia: f. 94-98.

1. Geomorfologia – Minas Gerais – Teses. 2. Solo – Uso – Teses. 3. Sítios arqueológicos – Teses. I. Oliveira, Fabio Soares de. II. Rodet, Maria Jacqueline. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Geografia. IV. Título.

CDU: 551.4(815.1)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

### FOLHA DE APROVAÇÃO

"AS GEOFORMAS, OS SOLOS E SUAS RELAÇÕES COM A FORMAÇÃO DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS A CÉU ABERTO NA REGIÃO DOS CURRAIS DE PEDRA – NORTE DE MINAS GERAIS"

CARLA CRISTINA ALVES PEREIRA

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia 17 de novembro de 2022, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, constituída pelos seguintes professores:

**Fábio Soares de Oliveira**

IGC/UFMG

**Frederico Wagner de Azevedo Lopes**

IGC/UFMG

**Juliana de Paula Silva**

UEM

Belo Horizonte, 17 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Juliana de Paula Silva, Usuária Externa**, em 23/11/2022, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fábio Soares de Oliveira, Professor do Magistério Superior**, em 23/11/2022, às 14:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Wagner de Azevedo Lopes, Professor do Magistério Superior**, em 30/11/2022, às 11:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1916628** e o código CRC **F3C9DF6E**.

*Aos moradores da comunidade do Tesoura  
Lagoa dos Patos/ MG.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao longo da minha vida acadêmica e profissional tive que fazer escolhas e adiar por algum tempo alguns sonhos, o meu ingresso no programa de Pós-graduação foi um desses. Agradeço a Deus pela sabedoria, por iluminar sempre os meus caminhos e por não ter desistido nos momentos de desânimo e cansaço. A minha família pai, irmãos, sobrinhos, cunhadas e cunhado, por me apoiar e torcer pelo meu sucesso.

Agradeço aos docentes e discentes do Programa de pós-graduação em Geografia UFMG pelas contribuições valiosas para a construção da minha geografia.

Aos queridos mestres Prof.Dr. Alecir Antônio Maciel (PUC MG), Prof. Dr.Roberto Célio Valadão (UFMG) que foram exemplos para mim e despertando a importância de produzir ciência.

Ao querido orientador Prof. Dr.Fábio Soares pela confiança, por me acolher neste projeto e ser o um porto seguro ao longo dessa jornada.

À co-orientadora Prof(a). Dra.Maria Jacqueline Rodet pelo carinho, dedicação e pela oportunidade de conhecer contribuir nos estudos referentes aos Currais de Pedras – Lagoa dos Patos MG.

Ao Prof Dr. Bráulio Magalhães e membros do Laboratório de Geotecnologias em ênfase em mapeamento com Drones (GeotecLab), vinculado ao CPMTC/UFMG, pelo apoio na realização de voo de DRONE e tratamento das imagens geradas.

Aos membros do grupo PEDOGEO/UFMG pelas discussões e contribuições ao longo da pesquisa em especial Icaro Souza Vieira pela ajuda na confecção dos produtos cartográficos. Ao SUB 08 FOREVER pela torcida e companheirismo e toda comunidade espeleológica principalmente ao GUANO SPELEO por me iniciar no estudo do carste.

Aos membros do Laboratório de Tecnologia Lítica (LATEL/UFMG) pelo apoio nos trabalhos de campo e nas análises de laboratório.

As instituições de financiamento FAPEMIG pela bolsa de estudo, e aos órgãos CAPES e CNPQ pelo financiamento dos projetos científicos vinculados a pesquisa.

*O pó da estrada gruda no meu rosto  
Como a distância, matando as palavras  
Na minha boca sempre o mesmo assunto  
O pó da estrada  
O pó da estrada brilha nos meus olhos  
Como as distâncias mudam as palavras  
Na minha boca sempre a mesma sede  
O pó da estrada...  
(Sá, Rodrix e Guarabyra)*

## RESUMO

A Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP), localizada no norte de MG, abriga um importante patrimônio arqueológico e espeleológico, composto por inúmeros sítios arqueológicos sob abrigos calcários em estudo. Dentre as unidades da paisagem que caracterizam a RCCP, destacam-se os ambientes aparentemente mais favoráveis à ocupação humana no passado. Destes, a unidade denominada “vertentes inter-maçiços”, representa um importante espaço de conexão, recursos e oportunidades territoriais. Neste contexto, essa pesquisa tem como principal objetivo, detalhar o quadro físico-ambiental desta unidade de paisagem, enfocando a organização das suas geoformas e a interação com os solos, e como esta pode estar relacionada à ocupação humana no passado e conseqüentemente a formação de sítios arqueológicos a céu aberto. A pesquisa visa, de maneira específica: i) compreender a gênese e a inserção da unidade Vertentes Inter-maçiços na paisagem regional, discutindo sua gênese; ii) caracterizar a organização interna das formas de relevo na unidade e suas relações com as oportunidades do território e iii) avaliar a existência de anomalias geoquímicas nos solos, em sítios a céu aberto nesta unidade, que indiquem processos de ocupação no passado. Para isso, foram adotados procedimentos de campo e gabinete diversos, incluindo geração de bases de dados com levantamentos aerofotogramétricos, mapeamento das formas de relevo em distintas escalas visando sua abordagem taxonômica, coletas de solos superficiais (*topsoils*) em sítios selecionados e de perfis pedológicos, submetidos a análises físicas (granulometria e classe textural) e químicas de rotina (pH, Ca, Mg, bases trocáveis, Al, P, Matéria orgânica entre outras), estudo da litologia dos instrumentos líticos em acervos de pesquisa, entre outros. Os resultados mostram que existe uma apropriação da paisagem pelos grupos humanos de diferentes maneiras, com maior circulação nos maciços nas geoformas patamares intermediários e lajedos. Os solos apresentam anomalias de P que possuem significados distintos, ora associados a intervenção humana, como no Sítio Conceição Caetano, ora associados a intervenção da fauna através do guano, como no Sítio Ressurgência.

Palavras-chave: geoformas; antropossolos; unidades de paisagem; sítios arqueológicos.



## ABSTRACT

The Cárstica dos Currais de Pedra Region (RCCP) located in the north of MG, is home to an important archaeological and speleological heritage, formed by numerous archaeological sites under limestone shelters under study. Among the landscape units that characterize the RCCP, environments apparently more favorable to human occupation in the past stand out. Among them is the unit called “inter-mass slopes”, which represents an important space for conception, resources, and territorial opportunities. Therefore, this research has as main objective to detail the physical-environmental framework of this landscape unit, focusing on the organization of its geoforms and the interaction with the soils, and how this can be related to human occupation in the past and consequently the formation of sites open-air archaeological sites. The research specifically aims to: i) understand the insertion of the Vertentes Inter-Massif unit in the regional landscape, discussing its genesis; ii) characterize the internal organization of landforms in the unit and their relationships with the territory's opportunities and iii) evaluate the existence of geochemical anomalies in the soils in open-air sites in this unit and that indicate occupation processes in the past. For this, various field and office procedures were adopted, including generation of databases with aerial photogrammetric surveys, mapping of landforms at different scales aiming at their taxonomic approach, collections of surface soils (*topsoils*) in selected sites and of pedological profiles, submitted to physical and chemical analyses, study of the lithology of lithic instruments in research collections, among others. The results show that there is an appropriation of the landscape by human groups in different ways, with greater circulation in the massifs in the geoforms intermediate levels and slabs. The soils show P anomalies that have different meanings, sometimes associated with human intervention, as at Sítio Conceição Caetano, sometimes associated with faunal intervention through guano, as at Sítio Ressurgência.

Keywords: geoforms; anthroposoils; landscape units; archaeological sites.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O complexo sistema cárstico com a circulação da água, bem como as feições de superfície divididas em formas de recarga, residuais, descarga e de acumulação.....	23
Figura 2 - Localização dos Currais V e VI comunidade do Tesoura, Lagoa dos Patos/MG. ....	34
Figura 3 - Coluna litoestratigráfica dos Grupos Bambuí e Areado.....	35
Figura 4 - Mapa Geológico da Região Cárstica Currais de Pedra.....	37
Figura 5 - Bloco diagrama representando um trecho do vale Riacho Fundo, no destaque o Curral de Pedras I.....	38
Figura 6 - Mapa das Subunidades de Paisagem na Região Cárstica Currais de Pedras. ....	40
Figura 7 - Aspecto geral da unidade de paisagem Vertentes Inter Maciços na Região Cárstica Currais de Pedras, Norte de Minas Gerais.....	41
Figura 8 - Sítio arqueológicos localizados na unidade Vertentes Inter maciços e selecionados para este estudo: a) Sítio Ressurgência e b) Sítio Conceição Caetano. ....	44
Figura 9 - Fluxograma da organização metodológica adotada no estudo.....	46
Figura 10 – As fotos, correspondem a coleta de vestígios arqueológicos em superfície no sítio da Ressurgência campanha 2015. J. Souza – Acervo LATEL/UFMG. Abaixo mapa com a disposição dos vestígios coletados em superfície sítio Ressurgência. Imagens retiradas do Relatório de campo Projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco, Minas Gerais”.....	50
Figura 11 – As fotos, correspondem a coleta de vestígios arqueológicos em superfície no sítio da Conceição Caetano campanha 2015. D.Duarte-Talim, M.J. Rodet – Acervo LATEL/UFMG. Abaixo mapa com a disposição dos vestígios coletados em superfície sítio Conceição Caetano projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco, Minas Gerais”. ....	52
Figura 12 – Localização dos pontos onde foram realizadas as coletas de amostras superficiais ( <i>topsoil</i> ) no sítio Ressurgência, Região Cárstica Currais de Pedras, Norte de Minas Gerais. ....	53
Figura 13 – Organização taxonômica do relevo na área de estudo, incluindo do primeiro ao quarto táxon, da parte superior para a base do fluxograma. ....	56

Figura 14 – Mapeamento das Geoformas dos Currais de Pedras V e VI- Lagoa dos Patos/MG. ....	57
Figura 15 – Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Maciços calcários – Currais V e VI, sendo: Superfícies epicársticas (i): a /b Preservadas (ia), c/d) Residuais (ib). ....	58
Figura 16 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Maciços calcários - Currais V e VI, sendo: Campos de Karren (ii): a) Campos de Karren e b) kamenitzas represando água pluvial. Patamares e lajedos calcários (iii): c) Lajedo associado com mata seca. Encostas de escombros (iv): d) Blocos de rocha desprendidos do maciço.....	61
Figura 17 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Vertentes Inter-Maciços - Currais V e VI, sendo: a) Vale encaixado (viii a) com presença de mata galeria e b) Pequeno curso d'água encaixado; c) Vales amplos colmatados (vii b) utilizado para plantio de roça na comunidade do Tesoura.....	63
Figura 18 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Vertentes Inter-Maciços - Currais V e VI, sendo: a) Patamares alongados (v) localizado na alta vertente Curral de Pedras. b) Segmentos abruptos (vi) Curral de Pedras II; c) Rampas de sopé (vii) localizada entre os Currais de Pedras V e VI. ....	64
Figura 19 - Coleção lítica do sítio Ressurgência, peças classificadas por categoria, dimensões (comprimento x largura x espessura) e peso(gr). Análise feita no Laboratório de Tecnologia Lítica (LATEL/UFMG). ....	67
Figura 20 - Coleção de fragmentos cerâmicos coletados em superfície e subsuperfície no Sítio Arqueológico Conceição Caetano – Comunidade do Tesoura- Lagoa dos Patos/MG. A) - Conjunto de fragmentos de bordas de vasos cerâmicos; B) - Fragmentos da face interna de vasos cerâmicos; C) - Remontagem de fragmentos cerâmicos e D) - Foto comparativa entre cachimbos tubulares, à esquerda fragmento da coleção Sítio Conceição e à direita peça comparativa segundo (FAGUNDES; RIBEIRO, 2014 apud TOJA, 2021).....	69
Figura 21 - Porção do pote por tipo de intervenção. ....	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese da análise macropetrográfica e tecnológica dos vestígios líticos coletados na superfície do sitio Ressurgência, Currais de Pedras- Lagoa dos Patos/ MG .....	66
Tabela 2 - Propriedades químicas das amostras de <i>topsoils</i> (0-10 cm) coletadas em sítios arqueológicos na Região Cárstica Currais de Pedras, MG.....	71
Tabela 3 - Propriedades químicas e físicas de horizontes em perfis de solos em sítios arqueológicos na Região Cárstica Currais de Pedras, MG .....	76

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos níveis taxonômicos do relevo, segundo Ross (1992).	20
Quadro 2 - Sítios arqueológicos prospectados nos Currais V e VI, Lagoa dos Patos/MG, elaborado a partir de Relatório Final Projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco 2018. ....	43

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>18</b>
2.1	Os grupos humanos do passado, as formas de relevo e as relações entre Geomorfologia e Arqueologia .....	18
2.2	Os grupos humanos do passado, os Arque-antropossolos e as relações Pedologia e Geoarqueologia .....	26
2.3	Interações humanas e a relação com a geodiversidade.....	29
<b>3</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>31</b>
3.1	Macrorregião Norte de Minas Gerais.....	31
3.2	Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP).....	32
3.3	Maciços Calcários e Vertentes Inter Maciços .....	39
3.4	Os Sítios Arqueológicos a céu aberto – Ressurgência e Conceição Caetano .....	42
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>46</b>
4.1	O estudo das geoformas .....	47
4.2	O estudo dos materiais.....	48
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>55</b>
5.1	As geoformas .....	55
5.2	Os materiais.....	64
5.2.1	Vestígios arqueológicos .....	64
5.3	Os solos.....	70
5.3.1	Perfis de solos e seus horizontes .....	75
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>80</b>
6.1	O quadro físico-ambiental das unidades investigadas a partir das geoformas e solos.....	81
6.2	O papel das unidades investigadas na ocupação humana pretérita e formação de sítios a céu aberto.....	85
6.3	As interações entre tais unidades com a ocupação humana expressando a geodiversidade da área de estudo.....	89
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>92</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos estudos sobre a morfologia da superfície, isto é, do relevo, é fundamental que se compreenda como os indicadores pedológicos se comportam. Isso porque os processos morfogenéticos interagem de maneira solidária com os processos pedogenéticos, fazendo com que relevos e solos evoluam concomitantemente (NAKASHIMA et al., 2017; NUNES et al., 2015)

Ao estudar, por exemplo, a composição dos minerais, os arranjos dos agregados e a distribuição dos grãos grossos ao longo de uma superfície ou de perfis pedológicos, é possível identificar as relações pedogeomorfológicas presentes e compreender geoquimicamente a origem do solo. Pode-se considerar que, os minerais identificados contam histórias, ocorridas no presente ou no passado, em diferentes cenários. Os conhecimentos gerados pelos estudos pedológicos no que refere a relação solo e paisagem, demonstram que superfícies geomórficas são produtos de uma história geológico-geomorfológica, sendo os solos testemunhos da evolução dessas superfícies (TORRADO et al., 2005).

Se as interações relevo e solo já introduzem um caráter dinâmico à paisagem, quando esses componentes são apropriados e transformados pelas ocupações humanas, essa dinâmica torna-se ainda mais intensa no tempo e no espaço. A apropriação do relevo e do solo pelos humanos pode gerar impactos diretos e indiretos sobre a paisagem, com reflexos ambientais e sociais (GOUDIE, 2018). Em contextos arqueológicos, por exemplo, as maneiras como os grupos humanos do passado integrariam com tais componentes pode ser reveladora da paisagem vivida e construída por eles, fruto das suas relações culturais com os processos da natureza (ARAUJO, 2018).

Neste contexto, a Geoarqueologia pode ser considerada como uma importante ferramenta para compreensão do contexto ambiental de sítios arqueológicos. Segundo Lima (2015, p.75-76) “as ligações entre a Arqueologia e as Geociências parecem concretas desde que o Homem pré-histórico se inseriu em contextos complexos, “cenários” onde desempenhou papéis variados”, estabelecendo as relações com o meio (atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera). Além disso:

“A partir da análise da paisagem (dos geoindicadores arqueológicos e dos artefatos), pode-se levantar hipóteses sobre o modo de vida de populações pretéritas, o que implica o estudo dos padrões de assentamento e formas de habitação, assim como das matérias-primas utilizadas para confecção de artefatos líticos e cerâmicos”. (LIMA, 2015, p.76)

A compartimentação geomorfológica, onde se encontra inserido um determinado sítio arqueológico pode, por exemplo, auxiliar na interpretação dos cenários da paisagem encontrados pelos grupos humanos do passado. Pode, por outro turno, ser reveladora das transformações do relevo conduzidas por estes grupos, como, por exemplo, na construção das formas antropogênicas (LIMA, 2015). É importante, neste caso, descrever os diferentes níveis altimétricos utilizando ferramentas dos sistemas de informação geográfica (SIGs), compreender a morfologia dos terrenos onde estão localizados os sítios e suas principais características (MORAIS, 2009, MORAIS, 2011).

Os processos pedogenéticos e seus produtos, os solos, também podem contribuir para contar a história da ocupação humana passada em uma determinada região. Estudos pedológicos em Arqueo antropossolos podem auxiliar na interpretação da origem dos materiais dos sítios e das suas transformações pós-deposicionais (CORRÊA, 2007; KAMFT et al., 2005), sendo que as escalas de análise utilizadas podem variar do macro a microscópico. Na escala macroscópica podem ser observados vestígios de atividades humanas já integrados ao solo presentes ao longo das camadas estratigráficas. Na escala microscópica, feições detalham os processos pedogenéticos e eventualmente podem contribuir para a observação de vestígios que escapam ao olho nu.

Assim, os estudos dos relevos e solos têm um potencial de contribuir para as pesquisas geoarqueológicas na geração de informações que subsidiem a interpretação sobre como eram as paisagens apropriadas pelos grupos humanos. E por isso, quais recursos por eles encontrados, e qual a participação destes na sua construção e transformação, resultando, inclusive, na modificação destes componentes. Tais informações são geradas nos levantamentos geomorfológicos e pedológicos, e na busca por relacioná-los, compreendendo a relação solo-relevo-atividades humanas-paisagem (ARAUJO, 2018).



Neste contexto, as regiões cársticas localizadas ao longo da Bacia do Rio São Francisco abrigam um importante patrimônio arqueológico e espeleológico, formado por inúmeros sítios sob abrigos calcários já identificados e estudados. Onde pode ser encontrado inúmeras grutas/lapas que foram utilizadas por populações pré-histórias que ocuparam a região centro-norte de MG. São observados nesta região grafismos rupestres (pinturas, picoteamentos), vestígios líticos e cerâmicos em superfície, podendo considerar esses locais laboratórios *in situ* que auxiliam na interpretação e investigação do passado (VASCONCELOS, 2010, p. 3).

Uma das áreas no norte de Minas Gerais, com grande densidade de sítios arqueológicos, é o PARNA Cavernas do Peruaçu, uma das regiões carstica mais importante para arqueologia brasileira. Nessa área, os resultados das pesquisas, segundo Prous (1992) apud Vasconcelos (2010, p. 4), mostraram “a ocorrência de diferentes momentos de ocupação, sendo os mais antigos datados de aproximadamente 12.000 anos A.P”.

Ainda, no vale do Rio São Francisco temos a Região Carstica dos Currais de Pedra uma região com um grande número de sítios arqueológicos já registrados. No início dos anos 2000 a área despertou o interesse de pesquisadores do Setor de Arqueologia em desenvolver pesquisas arqueológicas. Dando assim, a continuidade das pesquisas iniciadas pelo CPG (1978), no ano de 2004 foram realizadas as primeiras pesquisas arqueológicas de caráter sistemático e acadêmico pelos professores e alunos do curso de Arqueologia. A partir de 2009, projetos de pesquisa têm sido conduzidos sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Jacqueline Rodet, com objetivo de sistematizar e analisar os sítios já identificados em prospecções anteriores, conhecer novas ocorrências e integrá-los a outras áreas da Depressão Sanfranciscana (TOBIAS JR., 2013).

Através de parcerias firmadas com pesquisadores e pesquisadoras do Instituto de Geociências da UFMG, esses estudos têm buscado gerar informações que contextualizem os sítios e os vestígios arqueológicos na paisagem. 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 antigos espaços geográficos na RCCP, utilizando uma abordagem multiescalar.

Dentre os muitos resultados obtidos por Coeli (2020), chamou a atenção a sinalização de alguns compartimentos da paisagem apresentados por essa autora como ambientes favoráveis à ocupação humana, no passado e no presente. Trata-se dos compartimentos *Vertentes Inter Maciços* e *Maciços Calcários*, que foram definidos pela presença de superfícies sustentadas por rochas carbonáticas e/ou pelíticas, e que estão localizadas no contexto da Zona Orgânica V e VI (COELI, 2020). Em termos arqueológicos, essas áreas têm apresentado vestígios arqueológicos importantes, com a maior concentração de sítios arqueológicos até então conhecido na região, incluindo peças líticas e cerâmicas, pinturas e grafismos rupestres com inestimável valor científico para as pesquisas em curso.

Buscando ampliar os estudos geoarqueológicos na região dos Currais de Pedra, foi idealizado um novo estudo, que ora se apresenta nessa dissertação. A questão norteadora desse estudo foi: Como a organização morfológica e os solos das unidades de paisagem *Maciços Calcários* e *Vertentes Inter Maciços* podem ter influenciado a ocupação humana pré-histórica na Região Cárstica dos Currais de Pedra? Parte-se da premissa de que essas áreas foram utilizadas por esses grupos para diversos fins, e que isso estaria materializado na concentração de sítios encontrada nas mesmas, incluindo diversos sítios a céu aberto.

Assim, esse estudo teve como objetivo principal detalhar o quadro físico-ambiental e as relações entre as unidades de paisagem supracitadas, com especial enfoque na organização das suas formas de relevo e solos, e como elas podem estar relacionadas à ocupação humana no passado e conseqüente formação de sítios arqueológicos a céu aberto. A especificidade deste estudo residiu em:

- Realizar a compartimentação morfológica das unidades de paisagem *Maciços Calcários* e *Vertentes Inter Maciços* e correlacionar, as formas de relevo, com possíveis padrões de circulação humana no passado;
- Avaliar a existência de anomalias geoquímicas nos solos de dos sítios a céu aberto Conceição Caetano e Ressurgência, buscando compreender como elas podem indicar processos de ocupação no passado;

- Discutir as relações entre as unidades de paisagem *Maciços Calcários* e *Vertentes Inter Maciços* com a apropriação dos grupos humanos do passado, através da geodiversidade da área de estudo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Os grupos humanos do passado, as formas de relevo e as relações entre Geomorfologia e Arqueologia

O relevo é dinâmico sendo necessário compreender seu funcionamento, as interações com os elementos naturais; água, solo, rochas, clima, cobertura vegetal etc. Considerando as potencialidades dos recursos, fragilidades dos ambientes naturais, recursos tecnológicos e econômicos das populações atingidas a partir do planejamento físico e territorial do espaço (ROSS, 1992). Acredita-se que os povos antigos se apropriaram de uma determinada região atraídos pelos recursos naturais e a dinâmica do relevo. Segundo Ross (1992, p. 17)

“A superfície terrestre, que se compõem por formas de relevo de diferentes tamanhos ou táxons, de diferentes idades e processos genéticos distintos, é, portanto, dinâmica, ainda que os olhos humanos não consigam captar isso” (Ross, 1992).

As formas do relevo sofreram e ainda sofrem modificações ao longo do tempo causadas por processos físicos e químicos, sendo divididos nas categorias de fenômenos endógenos e exógenos. Os fenômenos endógenos são atribuídos às atividades vulcânicas e sísmicas, sendo responsáveis pela deformação da crosta terrestre. Os fenômenos exógenos ocorrem na atmosfera, na hidrosfera e na atividade antrópica (SANTOS, 1997, p.206). No que refere aos processos e fenômenos naturais, Santos (1997, p. 207) relaciona a morfologia às formas geradas a partir da atuação desses fenômenos. Segundo Santos (1997, p.207), “morfologicamente, os fatores endógenos produzem um desnivelamento da superfície, através das interferências tectônicas, e os fatores exógenos produzem um nivelamento da crosta, através da erosão, rebaixando o relevo”, conseqüentemente os processos exógenos e endógenos originam diferentes formas de relevo.

A partir de princípios teóricos dos processos endógenos e exógenos como resultantes das formas do relevo, Guerasimov (1946) e Mecerjakov (1968) apud Ross (1992), definiram os conceitos de morfoestrutura e morfoesculturas. Trata-se das condições estáticas do relevo, sendo produtos do dinamismo dos processos exógenos

e endógenos. As unidades morfoesculturais são produtos do clima atual e do passado, também refletem as diferentes litologias e seus respectivos arranjos estruturais sobre a rocha de origem. Para melhor compreensão das unidades deve-se considerar a interpretação genética a partir dos níveis de entendimento (Táxons), podendo as unidades morfoesculturais estarem inseridas na mesma zona ou domínio morfoclimático atual (ROSS, 1992). Ross (1992), propõem seis níveis de entendimento ou Táxons, para auxiliar na interpretação genética das formas do relevo. O Quadro 1 apresenta uma síntese dos seis táxons, as características e as formas geradas.

A proposta de classificação ou taxonomia do relevo proposto por Ross (1992) enfoca os aspectos fisionômicos, ou seja, no formato das formas do relevo em diferentes dimensões tendo como base a gênese e a idade (Quadro 1). A proposta taxonômica estabelece uma relação proporcionalidade, sendo que quanto maior o tamanho da forma maior a idade, ao contrário, quanto menor o tamanho menor será a idade. Ross, a partir dessa proposta visa sanar propostas taxonômicas de Cailleux Tricart (1965) e Mecerjakov (1968) apud Ross (1992), que não conseguiram estabelecer uma compartimentação eficiente para as formas do relevo (ROSS, 1992).

Quadro 1 - Classificação dos níveis taxonômicos do relevo, segundo Ross (1992).

<b>(Táxon)</b>	<b>Características</b>	<b>Geoformas</b>
1° "Superfícies Geneticamente Homogêneas"	A partir de características estruturais definem um padrão de grandes formas do relevo	Bacia sedimentar
2° "Formas de Relevo"	Unidades morfoesculturais geradas pelo clima ao longo tempo geológico, podendo ter várias unidades morfoesculturais.	Depressões periféricas, depressões monoclinais, planaltos em patamares intermediários, planaltos e chapadas de superfícies de cimeira, planalto residuais e outros.
3° "Tipos de Relevo"	Conjuntos de formas menores do relevo semelhantes entre si em função da rugosidade topográfica, índice de dissecação. Onde os processos morfoclimáticos recentes são melhor identificados no relevo.	Vertentes, formas atuais (ravinas, voçorocas e cicatrizes de deslizamentos, terracetes de pisoteio e outros)
4° Táxon (decrecente)	Formas de relevo geradas por processos de agradacão ou desnudação. Constitui o grande número de formas de relevo, sendo semelhantes entre si na morfologia e na morfometria, ou seja, formato, tamanho e idade.	Planícies fluviais ou marinhas, planícies lacustres, colinas, morros, cristas, topos planos, aguçados ou convexos.
5° Táxon (decrecente)	Corresponde às formas individualizadas do relevo, trata-se de vertentes onde apresentam diferenças em cada setor que constitui a vertente.	Colina ou morro (topo plano, base retilínea)
6° Táxon	Corresponde às formas menores geradas por processos erosivos ou depósitos recentes.	Voçorocas, ravinas, cicatrizes de deslizamentos, bancos de sedimentos recentes, assoreamentos, terracetes de pisoteio, formas antrópicas (corte, aterros, desmontes de morros e outros)

Fonte: Adaptado de Ross (1992).

Tricart (1965) chama a atenção para quatro tipos de representações que devem ser abordadas ao propor uma compartimentação geomorfológica, são elas: altimetria, dimensões, desníveis e extensões. Ressalta também outros itens que representam a

mensuração das unidades do relevo. A morfologia que aborda o desenho do relevo (forma da vertente, vales, topos e outros) e a gênese que irá abordar processos de desnudação e/ou agradação, idade relativa e datação absoluta das formas e o comportamento morfodinâmico evidenciado a partir de estudos cronológicos (AUGUSTIN et al., 2011).

A representação cartográfica pode ser considerada uma importante ferramenta para estudar o papel do homem na ocupação de uma determinada área ou região. A sistematização cartográfica do relevo auxilia na compreensão de como a espacialização dos fatos ou fenômenos geomorfológicos considerando as condicionantes estruturais e climáticas que ditam o modelado do relevo (SOUZA, 2017). A cartografia geomorfológica possui um papel fundamental para a Geomorfologia, podendo ser considerada o instrumento de análise e elaboração de cenários futuros e compreensão dos processos evolutivos que ocorreram na paisagem. A partir das imagens a geração de produtos utilizados como base para o mapeamento das geoformas (MDE, declividade, orientação das vertentes e curvaturas), trata-se de um conjunto de informações representadas por mapas que visam possibilitar uma visualização mais apurada da dinâmica representada na área de estudo (AUGUSTIN et al., 2011; CARDOSO, 2021).

Assim, a análise da distribuição e gênese formas do relevo são pontos de interesse da Geomorfologia, e o conhecimento gerado a partir dessa análise fornece um panorama que inclui a apresentação da organização espacial das formas superficiais. Esses conhecimentos são de interesse da Arqueologia, pois nós, seres humanos, nos relacionamos ontem e hoje com essas formas, habitando-as ou sendo expectadores dos processos a elas associados, principalmente, no contexto morfodinâmico e na escala da vertente. Além disso, os estudos disso os estudos geomorfológicos incorporam elementos de outros componentes físico-naturais, como a litologia, a cobertura pedológica e vegetal, a água e outros. As características desses componentes podem ter facilitado ou dificultado a ocupação humana ao longo do tempo (FLORENZANO, 2008).

O relevo Carste (Kars), segundo a língua eslovena significa “*campo de pedras calcárias*” onde predomina a rocha calcária que devido a sua solubilidade em contato

com a água acidulada possui alta solubilidade. Na construção da paisagem cárstica, a rocha calcária exerce uma influência marcante, sendo a litologia e a petrografia condicionantes para o processo de dissolução. Porém, somente a solubilidade da rocha não é suficiente para considerar que o relevo seja um carste. A estrutura e os arranjos das geometrias planares e lineares devem ser também um condicionante para ocorrer os processos de dissolução. Portanto, compreender o papel do controle litológico e estrutural das formas e a origem do relevo cárstico auxilia nos estudos desse tipo de relevo (PILÓ, 1998). Piló (1998), considera como processo dominante na formação do carste a dissolução e o transporte em solução a “desnudação química”. Segundo ele, “os relevos carstes cobertos por solos, apresenta um balanço entre os processos geoquímicos e mecânicos, que demonstra participação variada no tempo e no espaço e merece ser considerado na avaliação da desnudação do relevo cárstico”, esses processos geram importantes feições na paisagem cárstica evidenciando as relações entre cobertura pedológica, vegetação, drenagem (PILÓ, 1998).

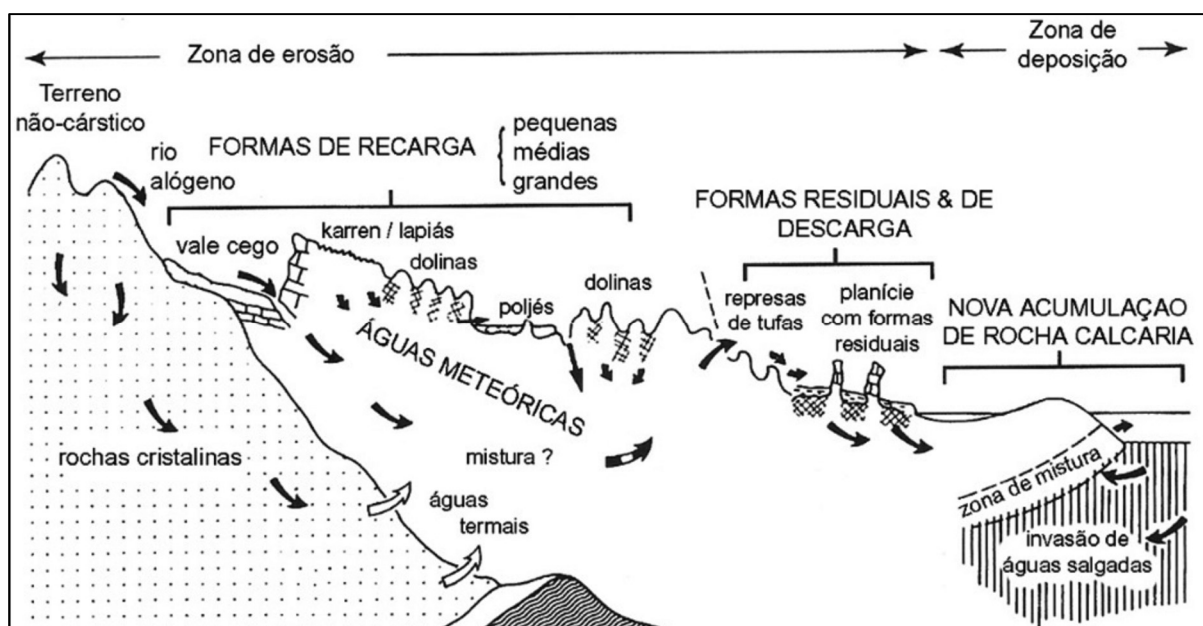
Dentre as feições desenvolvidas na paisagem cárstica, prevalecem as feições exocarste, formadas em compartimentos externos (carste suspenso), e o endocarste, compartimento interno não exposto, onde encontramos as cavidades naturais. Com o desenvolvimento da Carstologia, o compartimento intermediário entre o exocarste e endocarste passou a ser chamado epicarste. O potencial de dissolução da água da chuva neste compartimento, é bastante intenso, especialmente nas primeiras dezenas de metros, em relação à superfície cárstica, e influenciando na formação de uma complexa rede de feições endocarste (cavernas), bem como favorece a elaboração de feições superficiais, como dolinas, e uvalas, os poljes e os karren” (TRAVASSOS, 2019).

Bakalowicz (2013) apud Travassos (2019 p.73), afirma que “devido ao fato do epicarste ser a interface entre o carste, a atmosfera e a biosfera, ela é o lugar onde os agentes do intemperismo são mais eficientes”, gerando feições em superfícies. As feições superficiais possuem diversos tamanhos e podem ser classificadas em função da escala, sendo feições nano e micros, pequenas, meso e macro feições. No relevo cárstico destaca entre as feições superficiais as do tipo *Karren / lapiás*, são feições que apresentam diferentes tamanhos indo desde nano e atingir centenas de metros,



podem se formar em condições específicas como: o clima, a litologia, o volume, a agressividade da água. O sistema cárstico é apresentado na Figura 1, enfocando suas peculiaridades, onde destacamos os lapiás (Karren). Génes (1995) e Fornós e Génes (1996) apud Travassos (2019, p.83), destacam que os Karren são feições bem significativas do que as dolinas para caracterizar a superfície cárstica, podendo formar um conjunto ou campo de lapiás ou *karrenfield*. Nos campos de lapiás é possível identificar vários tipos de Karren e podem ocorrer em diferentes litologias (arenitos e granitos). A gênese dos Karren pode ocorrer por diferentes agentes como: a dissolução pela água associada a atividade biológica, outros ácidos, volume de água, o clima e outros (TRAVASSOS, 2019).

Figura 1 - O complexo sistema cárstico com a circulação da água, bem como as feições de superfície divididas em formas de recarga, residuais, descarga e de acumulação



Fonte: Travassos, 2019, p. 75., (Adaptado de Ford e Williams, 2007, p.3).

O Epicarste ou zona subcutânea, corresponde a uma feição que se caracteriza pela deposição dos solos em zonas epicarstica, assumindo um papel de destaque por estarem diretamente em contato com a rocha subjacente influenciando assim na circulação hídrica e conseqüentemente na morfologia do relevo (exocarste e endocarste) (PILÓ, 1998).

Portanto, no epicarste o perfil do solo tende a ser constituído por superposição de dois conjuntos com propriedades mineralógicas e estruturais diferentes. Os horizontes A e B compõem o SOLUM, onde podem ocorrer modificações minerais e estruturais sobre a influência de diversos fatores superficiais. O horizonte C ou alterita, é mais profundo, homogêneo e pode apresentar grandes espessuras. Segundo Piló (1998 p.64) o horizonte C, “é o resultado da alteração progressiva da rocha subjacente, a rocha-mãe, da qual conserva, ao menos parcial e provisoriamente, algumas de suas propriedades mineralógicas”, podendo não haver relação genética entre o *solum strictu* sensu e a rocha de origem. Nas paisagens cársticas tendo como rocha predominante o calcário, a dissolução do mineral calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) e a sua lixiviação da pedosfera correspondem aos processos de intemperismo químico atuantes na rocha. Nos solos autóctones formados sobre calcários puros e maciços apresentam características bem peculiares. Analisando o perfil a partir da camada inferior predomina a rocha calcária com mais de 90%  $\text{CaCO}_3$ , na camada intermediária a rocha mãe sofre alteração química a partir do processo de lixiviação e há ausência de pseudomorfose. Na última camada o solo se forma lentamente constituído por produto residual insolúvel predominando minerais de argila (ilita e caolinita), geralmente rasos, antigos e policíclicos (PILÓ, 1998).

Para melhor compreensão das características das formas do relevo e a relação com as ocupações humanas é necessário o diálogo constante entre Arqueologia e Geomorfologia. Segundo Luz (2008, p. 04):

“Análise geomorfológica, assim como o conhecimento do material pedológico e dos níveis estratigráficos de uma área que é alvo de intervenções arqueológicas é de fundamental importância para o entendimento do contexto ambiental atual e pretérito desta área, assim como na contextualização do material arqueológico encontrado”.  
(LUZ, 2008. p.04)

Uma das contribuições das análises geomorfológicas para os estudos arqueológicos é a compreensão da origem das formações superficiais, ou materiais que constituem as formas. Isso porque grande parte dos depósitos que formam os sítios arqueológicos representam a mistura de sedimentos associados a processos antrópicos e naturais, incluindo a erosão e a sedimentação dentro e no entorno dos sítios. Além disso, segundo Luz (2008, p.04), “os estudos arqueológicos buscam uma

compreensão mais detalhada da inserção dos sítios dentro de um amplo contexto regional, assim como as relações entre uma rede de sítios e o seu contexto ambiental”, o que faz com que o conhecimento geomorfológico seja necessário da escala local à regional. De maneira inversa, as pesquisas arqueológicas também fornecem contribuição para os estudos geomorfológicos, como os dados e evidências datadas de ocupações humanas do passado, que extrapolam para o meio físico, onde pode se observar como a paisagem da época foi apropriado pelos agrupamentos, e como ambiente foi sendo transformado até os dias atuais (LUZ, 2008).

Ainda segundo Luz (2008), as análises integradas entre Arqueologia e Geomorfologia nos mostram, a partir do exposto, a possibilidade de compreender como o modo de vida dos grupos humanos do passado estava relacionado à paisagem, principalmente sua concepção geomorfológica, e como as ações realizadas por esses grupos contribuíram para a mudança dos ambientes pretéritos. Conseqüentemente, também é possível compreender como as alterações ocorridas na paisagem contribuíram para a transformação dos grupos humanos. Isso gera um espiral que retroalimenta o conhecimento gerado por ambas as ciências, isto é, o relevo influenciando nas ocupações humanas do passado e as ocupações humanas interagindo e, em alguns casos, transformando o relevo (LUZ, 2008).

A Arqueologia assim posta, dialogando com a Geomorfologia, e vice-versa, introduz um caráter ambiental para ambas, em que o Homem está inserido no mundo natural/paisagem. Essa visão ressalta, por exemplo, a importância de compreender os sítios arqueológicos sob a visão dos processos geomorfológicos que os produziram. Nos trabalhos arqueológicos é necessário realizar análises detalhadas dos sedimentos encontrados em sítios e da paisagem onde os sítios estão inseridos. Os resultados das análises contribuem para a reconstrução minuciosa do terreno, as características dos cursos d'água e assim compreender o contexto regional, podendo definir o tipo de ambiente em épocas distintas (SANTOS, 1997, p. 211). Santos também ressalta que;

“interessa ao arqueólogo compreender a dinâmica dos sedimentos, a quantidade de material que depositado na superfície terrestre e a sua dinâmica específica, tanto para o solo, nível superior do sedimento, como para a parte mais profunda, para detalhar as condições básicas de sua formação. Ao manejar conceitos geomorfológicos, o arqueólogo trabalha sobre grande variedade de dados do passado,

incluindo as condições meteorológicas pretéritas, a petrografia e a granulometria sedimentares” (SANTOS, 1997. p.211).

Para melhor compreensão de como as principais ocupações humanas pré-históricas e históricas ocorreram, os estudos referentes ao período Quaternário são indispensáveis, por se tratar do período geológico onde as grandes modificações do relevo terrestre se desenvolveram até chegar ao cenário atual. Ao fazer a análise da evolução geomorfológica quaternária, deve-se levar em consideração a Arqueologia e os materiais antrópicos identificados, para que os estudos arqueológicos tenham subsídios para interpretar o contexto ambiental- paisagístico predominante no período de ocupação. Também deve-se considerar a configuração do relevo, e sua evolução após a ocupação humana nas análises Arqueologia e Geomorfologia (LUZ, 2008).

A partir da perspectiva da multidisciplinaridade, podemos considerar as formas do relevo como objeto de estudo e a geomorfologia como uma ferramenta para compreender a gênese dos relevos antropogênicos. As informações geomorfológicas devem dialogar com a pesquisa arqueológica, no intuito de auxiliar a correta interpretação dos aspectos paleoambientais. Kipnis & Scheel-Ybert (2005, p.343) apud Luz (2008, p. 05), destaca que “a Arqueologia tem sido uma “usuária dos estudos paleoambientais, (utilizando) esses dados como pano de fundo para cenários arqueológicos....”, a Arqueologia também pode configurar como “*geradora de dados*” que contribuem na elaboração de modelos paleoambientais (LUZ, 2008 p.06).

## **2.2 Os grupos humanos do passado, os Arque-antropossolos e as relações Pedologia e Geoarqueologia**

Vasconcelos (2010, p.08) afirmar que “os Arqueo-antropossolos são testemunhos ou produtos culturais da atividade humana em períodos anteriores à chegada do colonizador europeu aos neotrópicos”, podendo ser considerados registros/evidências de como os povos pretéritos ocuparam uma determinada região. Acredita-se que esses povos pretéritos tinham o hábito de depositar restos de alimentos, de fogueiras, fragmentos de cerâmica, material lítico, fibras vegetais entre outros, nos assentamentos e esses restos sofreram os processos de pedogênese originado os Arqueo-antropossolos. Nos depósitos ou lixeiras eram realizadas a queima desses

restos e sendo incorporados ao solo material orgânico de combustão incompleta, por exemplo carvão pirogênico. O uso do fogo pelos povos pretéritos era utilizado como produtor de vestígios arqueológicos a partir da atividade da queima (SOUSA, 2016).

Ainda segundo Sousa (2016 p. 03), “O fogo, além de conferir ao solo maiores teores de carbono, devido à pirólise da matéria orgânica, provoca modificações minerais que são associadas a alternâncias de condições oxidantes e redutoras”. Ao longo do processo de queima ocorre o consumo de  $O_2$  e os minerais oxidantes, como a hematita e goethita, são modificados formando outros minerais, além disso, a magnetita também sofre alteração se transformando em maghemita (SOUSA, 2016). Sousa (2016, p. 02) ressalta que, “Há diversos atributos químicos que são assinalados à influência antrópica na gênese de solos em sítios arqueológicos, e que podem ser utilizados como indicadores de ocupações humanas, tais como: P, C, K, Zn, Cr, V, Cu, carbono orgânico: pH, Fe, Hg, Pb”, e a concentração desses elementos no solo é obtida a partir de análises químicas em laboratório. Os vestígios alimentares depositados liberam para o solo elevados teores de P (fósforo), e tal condição pode ser considerada um indicativo de ocupação antrópica. Associado ao P liberado pelo acúmulo de matéria orgânica, muitas vezes, tem-se a presença de carbono orgânico, podendo estar presente em camadas onde as atividades humanas se relacionam à atividade alimentar ou acúmulo de resíduos (SOUSA, 2016).

Kampf & Kern (2005) apud Sousa (2016, p. 09), “denominam a interação entre arqueologia e pedologia de pedo-arqueologia e salientam que apesar de recente e incipiente no Brasil, já contribui para novas concepções sobre a dinâmica de vida dos povos pré-históricos”, podendo considerar o solo uma radiografia das interações entre povos pretéritos e o ambiente. Os solos que preservam os vestígios de ocupações antrópicas ao longo do tempo são denominados Antrosolos, Antropossolos ou Arqueo-antropossolos (SOUZA, 2005). Kampf & Kern (2005) apud Vasconcelos (2010, p. 02), afirma que:

“... o solo pode ser compreendido como um registro da ocupação humana, pois os solos representam verdadeiros corpos históricos, que preservam ao longo do tempo uma série de características resultantes da interação entre as populações humanas e o ambiente no qual estão vivendo”. (VASCONCELOS, 2010)

No Brasil são identificados três grupos de antropossolos: Terra Preta Arqueológica e Terras Mulatas, solos em “Sambaquis” e solos em abrigos calcários, sendo solos diferentes entre si e a influência antrópica em sua gênese ocorre em densidades distintas. As Terras Pretas Arqueológicas (TPAs), antigamente chamadas de Terras Pretas de Índio (TPIs), são encontradas principalmente nos estados do Pará e Amazonas sobre solos de terra firme e em áreas de várzea, sendo solos férteis e profundos distribuídos em grandes áreas da floresta amazônica. São solos muito férteis e possuem altas concentrações de nutrientes, matéria orgânica favorecendo a agricultura sustentável. A gênese desses solos baseia-se em diversas hipóteses, estimulando diversas pesquisas científicas. Teixeira et al. (2008) apud Glaser et al. (2012) a grande variabilidade de Terra Preta Arqueológicas dificulta a sua definição, sendo que as diferenças são causadas por diferentes ocupações e os tipos de solos transformados. Também são encontradas em várzeas cobertas por sedimentos ou destruídos por processos erosivos no leito de rios.

No que refere às propriedades ecológicas das TPAs, são considerados os valores de pH, nutrientes, capacidade de retenção de nutrientes e estabilidade de matéria orgânica. O pH é geralmente moderado (entre 5,2-6,4 %) e não apresentam problemas de toxicidade de Al, justificando a sua alta produtividade. Além disso, as TPAs possuem elevadas concentrações de P e N, que são considerados nutrientes básicos, também são encontrados níveis mais elevados de K, Nn e Mg. As baixas concentrações de K combinado com altas concentrações de Ca constituem um desequilíbrio nutricional para as plantas.

Solos formados sobre depósitos de conchas e carapaças de animais marinhos são denominados “Sambaquis” e estão localizados na região costeira do país. Sambaquis são feições superficiais constituídas por depósitos de conchas (concheiros) como vestígios da alimentação humana, além de carapaças de outros animais, utensílios e ferramentas, restos de fogueiras, entres outros. Para Corrêa (2007), são importantes produtos culturais de atividades humanas em períodos anteriores à chegada do colonizador europeu aos trópicos. Formados de maneira cumulativa, apresentam forma arredondada, semelhante a uma colina ou morro, e possuem dimensões variadas, podendo chegar a algumas dezenas de metros de diâmetro, sendo

frequentemente superiores a dois metros. Alguns sambaquis foram locais de moradia, outros incluem sepultamentos. Muitos estão localizados nas regiões de grandes baías, ao longo dos mangues, zonas estuarinas, próximos aos afloramentos rochosos costeiros e próximos ao nível do mar. Segundo Prous (1992), a localização dessas formações em relação à distância atual do nível do mar variou de acordo com as transgressões e regressões marinhas associadas às mudanças climáticas no Holoceno.

Por fim, solos desenvolvidos sob abrigos são encontrados principalmente em regiões cársticas (VASCONCELOS, 2010), mas podem ocorrer também em abrigos sob quartzito, arenitos e outras rochas. No que refere aos Arqueo-antropossolos formados sob abrigo calcário, Sousa (2016) afirma que devido às condições de pH mais elevadas, muitos vestígios arqueológicos facilmente degradáveis em outros ambientes, como ossos e resíduos alimentares, ficam preservados nesses solos. Vasconcelos (2010, p.38) estudando solos sob abrigo calcário no Parque Nacional Cavernas do Peruaçu destacou que tais solos são compostos por “camadas diferenciadas, provenientes de fontes alóctones” e que isso denotaria “a natureza policíclica da deposição”, revelando “períodos variados de ocupação antrópica pretérita e variações climáticas, expressas por uma variação de atributos químicos e morfológicos nas camadas que os constituem”.

### **2.3 Interações humanas e a relação com a geodiversidade**

Os primeiros trabalhos que abordaram a temática da Geodiversidade foram realizados no início dos anos 1990 por geólogos e geomorfológicos e aplicados a estudos de conservação geológica e geomorfológica (Gray 2004, Sharples, 1993 e 2002). Sharples (2002) apud Nascimento et al. (2013) define a geodiversidade “*como a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substratos), geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo*”, considerando que a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos que dão origem as paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e depósitos superficiais são o suporte da vida na Terra (NASCIMENTO et al., 2013).

A geoconservação vem se fortalecendo ao longo do século XX como um discurso e uma prática devido a aprovação de leis municipais, estaduais, nacionais e internacionais que visam a preservação do patrimônio natural. Segundo os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) citados por Nascimento *et. al.* (2008, p.22), destaca-se o sétimo objetivo do sistema destinado ao patrimônio geológico, tem como finalidade de “*proteger as características relevantes de naturezas geológicas, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural*”, com a criação de *Geoparks* muitos desses geambientes estão sendo preservados, inúmeras pesquisas subsidiam a tomadas de decisões. (NASCIMENTO, 2008; SILVA, 2012).



### 3 ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 Macrorregião Norte de Minas Gerais

O Norte Mineiro possui uma identidade própria no que refere às características climáticas, geomorfológicas, biológicas, culturais, mesmo sofrendo grande influência da região nordeste do país (CARNEIRO, 2003). Segundo Carneiro (2003 p. 93):

“O Norte de Minas caracteriza-se como uma região de transição entre o Brasil úmido e o semiárido, o Brasil florestal e o de vegetações abertas (cerrados, campos cerrados, caatingas, matas secas, campos de altitude), o Brasil montanhoso e o de superfícies aplainadas, o Brasil densamente povoado e o de população esparsa e o Brasil urbano industrial e o agrário.” (CARNEIRO, 2003.p. 93)

Predominam na região superfícies de aplainamento com altitudes elevadas (400-1200 m), localizadas no planalto do São Francisco, entrecortadas por uma depressão denominada Sanfranciscana. As superfícies de aplainamento nas porções planálticas são compostas por relevos do tipo chapadas (topo de mesa), ora esculpidos sobre arenitos cretáceos dos Grupos Areado e Urucuaia, ora por calcários pré-cambrianos do Grupo Bambuí. A Depressão Sanfranciscana está esculpida sobre rochas pré-cambrianas, podendo aflorar o embasamento arqueano (granito-gnáissico) em algumas áreas (GONÇALVES, 2013). Mesmo com essa relevância identificada, a região no entorno dos Currais de Pedra já vinha sofrendo com os impactos ambientais gerados pelas carvoarias, extração de madeira para fabricação de dormentes para construção da estrada de ferro Norte/Minas e pela pecuária, desde a década de 70.

A região tem como grande diferencial seu clima que, conforme classificação de Koppen-Geiger, é do tipo Aw, ou seja, com inverno seco (maio a outubro) e a estação chuvosa no verão (novembro a abril). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18° e precipitação anual entre 750 e 1800 mm (COELI, 2020). As temperaturas médias anuais ficam em torno de 22°C e índices pluviométricos variam entre 500-1200 mm anuais, sendo que a duração do período de seca pode variar entre os anos, podendo ocorrer períodos de seca mais severos (CARNEIRO, 2003). Outro fenômeno que contribui para o agravamento dos períodos de seca são as elevadas taxas de evapotranspiração, devido à incidência de raios solares.

No que refere à hidrografia, o norte de Minas é composto pelas bacias hidrográficas dos Rios São Francisco, Jequitinhonha e Pardo e seus contribuintes. Destacamos a bacia do Rio São Francisco por sua importância socioeconômica regional, devido ao potencial hidrelétrico, atividade industrial, a irrigação e a navegação em alguns trechos do rio São Francisco (CARNEIRO, 2003).

Segundo Carneiro (2003, p. 98), “a vegetação anual é variada com predomínio dos cerrados, com formações afins e veredas, além da presença de caatingas, florestas, formações lenhosas de transição, campo de várzea e formações rupestres”. Predominam os cerrados e cerradões, restando poucas áreas de cerrado preservado devido ao intenso processo de exploração para carvoarias, agropecuária, silvicultura entre outras. Destaca-se na região a ocorrência de veredas ou floresta perenifólia de várzea, localizadas em áreas de depressão e terrenos ondulados. As veredas são consideradas “oásis do cerrado” por abrigarem inúmeras nascentes e espécies da floresta perenifólia, principalmente palmeiras do tipo “buriti” (CARNEIRO, 2003, p. 98).

Os solos predominantes na região norte de Minas Gerais são os Latossolos, Cambissolos e solos areno-quartzosos, incluindo Neossolos Quartzarênicos. São solos ácidos, com elevado teor de alumínio e baixa fertilidade, principalmente quando relacionados a arenitos do Cretáceo, rochas metapelíticas do Grupo Bambuí ou a solos mais evoluídos dos calcários, sendo necessário corrigir o solo para uso agrícola com adubos e calagem. Ocorrem também nas áreas calcárias solos mais jovens, e por isso mais férteis, como algumas manchas de Chernossolos e Neossolos Litólitos. A esses solos geralmente são observadas formações florestais relacionadas à Floresta Estacional Decidual (CARNEIRO, 2003).

### **3.2 Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP)**

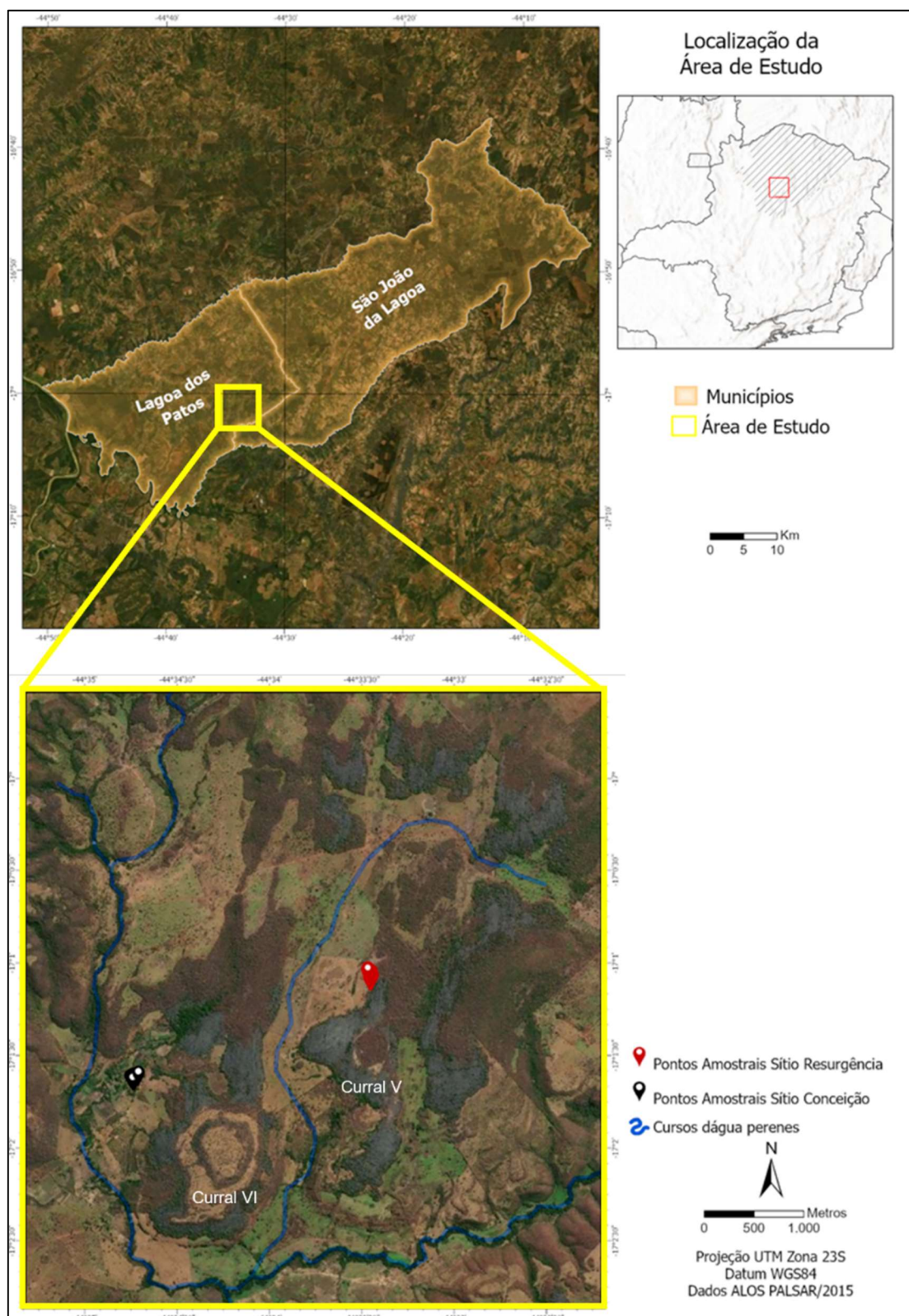
As formações cársticas denominadas “Currais de Pedras” estão situadas entre os municípios Jequitaiá, Lagoa dos Patos e São João da Lagoa (Figura 2), na sub-bacia do Riacho Fundo, afluente do Rio Jequitaiá, que deságuam na margem direita do Rio São Francisco, na proximidade do município de Buritizeiro. Na mesma região, ao longo do vale do Riacho Fundo localizado no município de Jequitaiá, pesquisadores do Centro de Pesquisa Geológica (CPG) realizaram, em 1978, uma expedição na Região

Cárstica Curral de Pedra (RCCP). A expedição foi composta por arqueólogos, geólogos, botânicos, mineralogistas, topógrafos e espeleólogos, e o principal objetivo foi realizar o levantamento das potencialidades naturais da região.

Gonçalves (2013, p. 27) caracteriza os Currais de Pedra, como “áreas com topografia predominantemente plana, cercadas por maciços de rochas carbonáticas que, em planta, possuem uma forma ovóide e retangular”. A população local assemelha estas geoformas aos currais utilizados para abrigar o gado (Figura 2). Os Currais são compostos por afloramentos de calcário expostos pela erosão das rochas subjacentes (CPG, 1979 p. 04). Entre os maciços e suas bordas há o predomínio de calcarenitos acinzentados com porções oolíticas e intraclastos com níveis margosos e silticos intercalados (COELI, 2020). Segundo a coluna litoestratigráfica dos Grupos Bambuí (Figura 3), estes calcários são de idade neoproterozóica, e pertencem principalmente à Formação Lagoa do Jacaré (calcarenito e calculito, intercalações de argilito e siltitos em lâminas e camadas). Também ocorre na área a Formação Serra de Santa Helena (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 (Figura 3). As coberturas detriticas elúvio coluviais e aluviões indiferenciados estão associados ao Cenozoico, podendo ser encontradas nas depressões entre os maciços calcários (CODEMIG/UFMG, 2014).

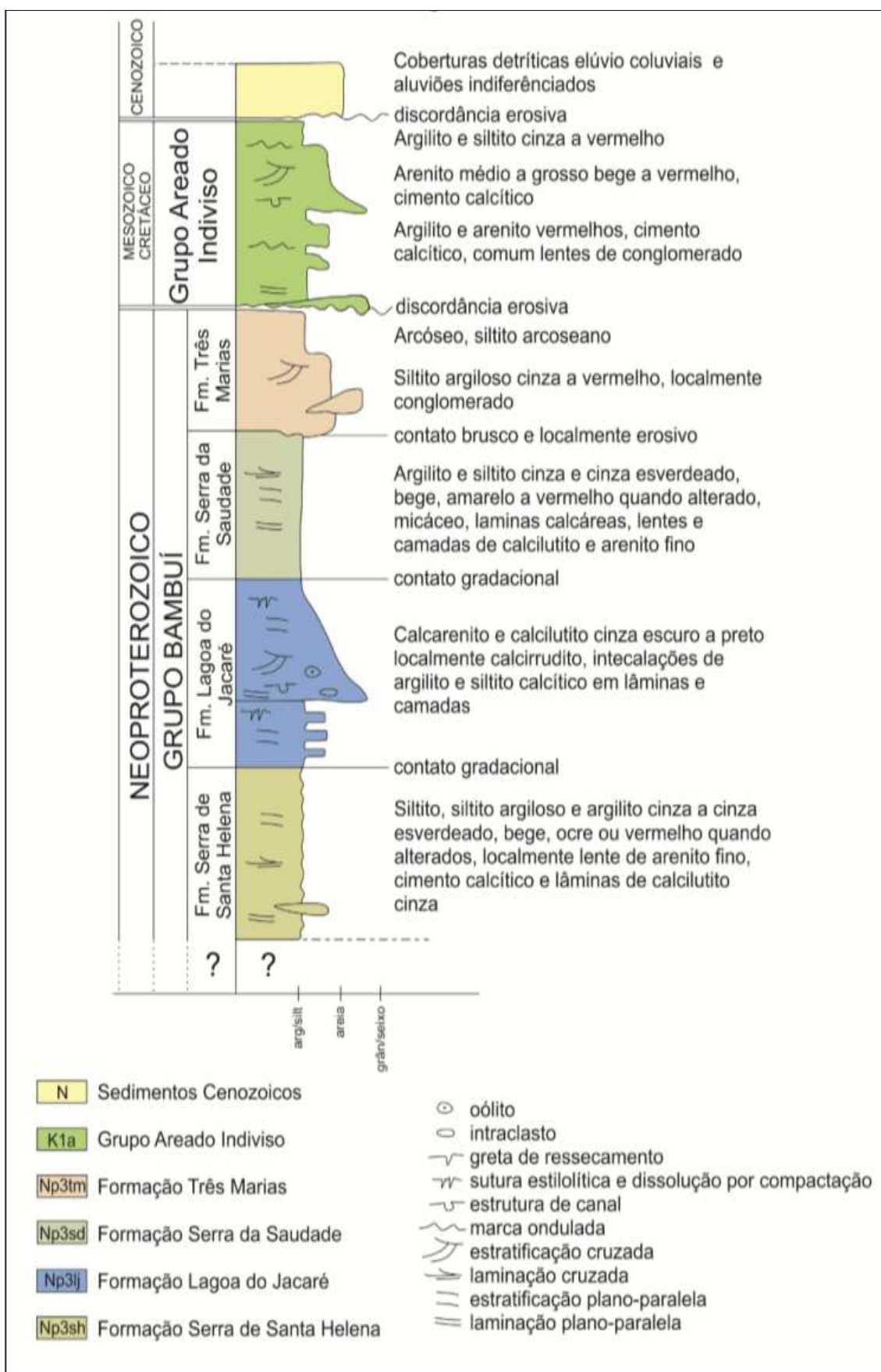
O termo “Curral de Pedras” está associado a morfologia do relevo da região, estando os afloramentos de calcário dispostos em formato circular, com paredes íngremes nas bordas, conforme visita técnica realizado por membros do Centro de Pesquisa Geológica (CPG) em 1978. Segundo Marcos Abi-Ackel (1980), diretor do departamento de espeleologia do CPG (1978, p 04.), “certo é que estamos diante de uma área cuja importância espeleológica e geológica é irrefutável”. Do ponto de vista arqueológico, 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”, foram observadas inúmeras pinturas em pequenas grutas nos pontos mais altos do maciço (CPG, 1978)

Figura 2 - Localização dos Currais V e VI comunidade do Tesoura, Lagoa dos Patos/MG.



Fonte: Pereira, 2022.

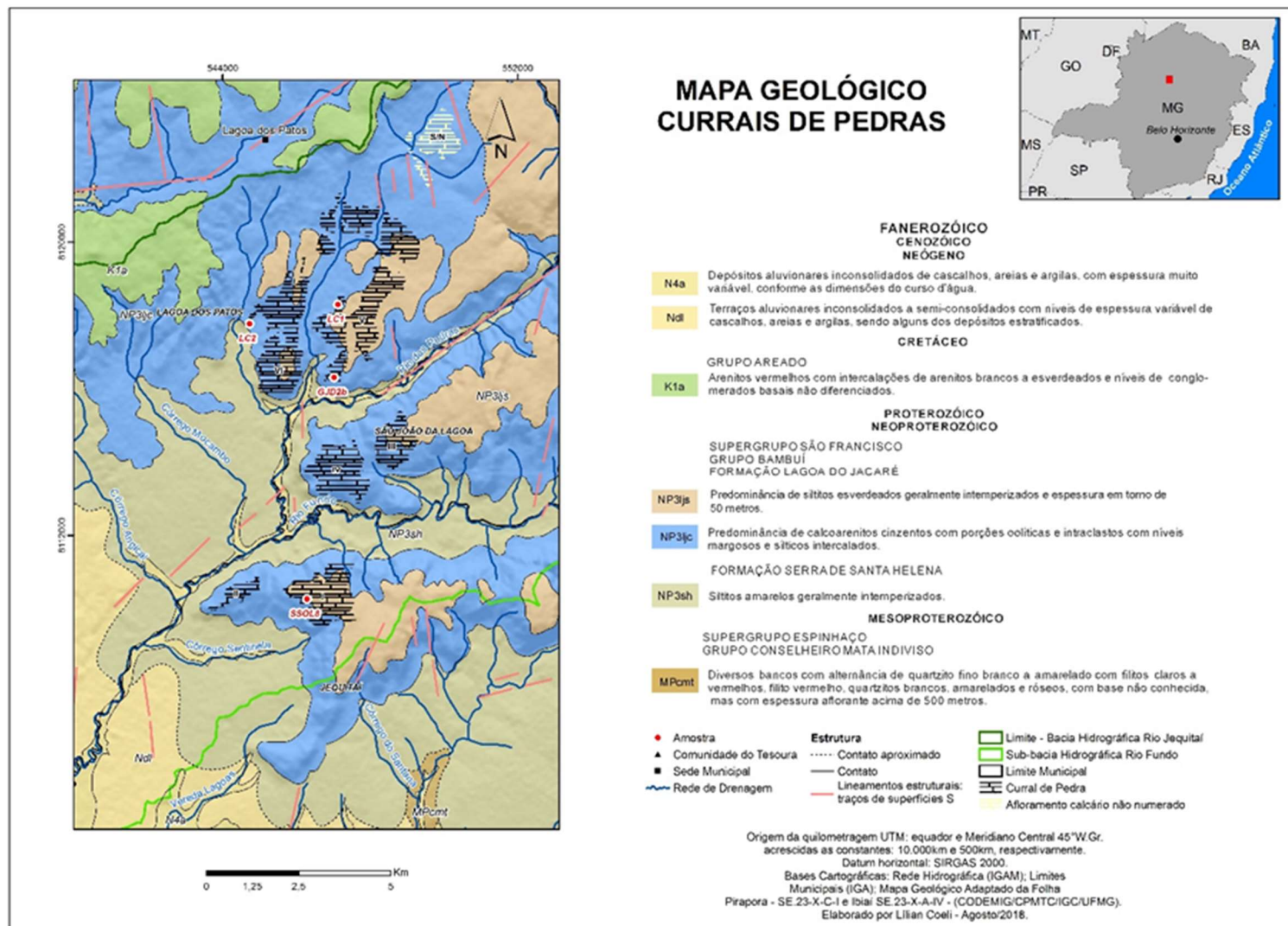
Figura 3 - Coluna litoestratigráfica dos Grupos Bambuí e Areado.



Fonte: CODEMIG/UFMG (2014).

As formações cársticas associadas ao Currais de Pedras apresentam formas e formações superficiais e subterrâneas compondo uma paisagem suspensa que possui evidências como ocorreu a inserção da rede de drenagem na área cárstica. Llopis-Lladó (1970) apud Gonçalves (2017, p.280), caracteriza o “carste suspenso ou carste de mesa, ocorre em regiões de morfologia tabular formada sobre calcários sustentados por uma camada de rochas subjacentes menos sensíveis aos processos de dissolução e posicionadas acima dos talwegues epígeos” a compreensão dos fenômenos atuaram na formação dessas feições contribuem para reconstituição da paleogeografia regional. Gonçalves (2017), elaborou uma proposta sobre a origem do carste tropical suspenso da RCCP a partir de evidências geomorfológicas e geocronológicas. No mapa geológico dos Currais de Pedras (Figura 4) destaca as elevações topográfica de morfologia tubular que corresponde ao Curral de Pedras I, modeladas em rochas carbonáticas intercaladas por pelitos da Formação Lagoa do Jacaré, Grupo Bambuí onde foi observado um sistema cárstico completo, ou seja, com formas e materiais representativos da inserção da rede de drenagem (RODET, 2009).

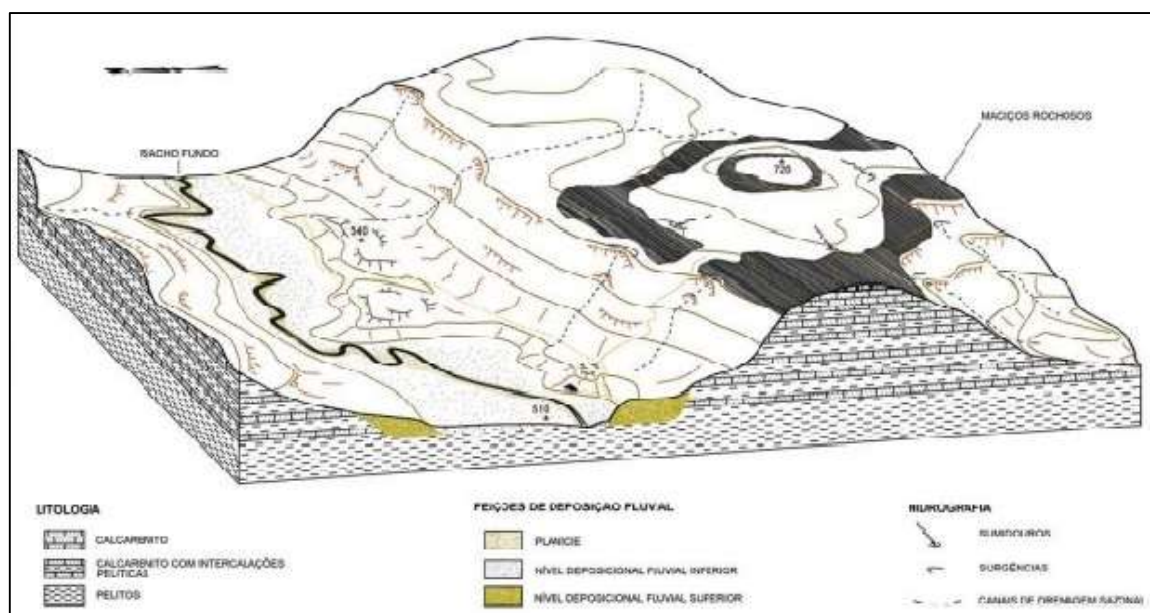
Figura 4 - Mapa Geológico da Região Cárstica Currais de Pedra.



Fonte: Coeli, 2020.

O bloco diagrama da Figura 5 elaborado por Gonçalves (2017, p. 284), destaca três feições de deposição fluvial: as planícies, níveis deposicionais fluvial inferior e superior, inseridas sobre pacotes calcarenitos, calcarenitos com intercalações pelíticas e pelíticas. Os processos hidrodinâmicos controlam a gênese da geomorfologia carstica, na condição de carste suspenso a infiltração é o principal processo responsável pela carstificação, sendo a água pluvial penetra nos maciços mais intensamente no sentido vertical em comparação com o horizontal. No setor oeste do Curral Pedras I foram observados dois conjuntos de formas de absorção com morfologia e comportamento da água diferentes. No primeiro constituído de campos de *karren* (fraturas, fendas e abismos) que alimentam os condutos subterrâneos e no segundo composto por depressões fechadas (dolinas e *mini-polje*) (GONÇALVES, 2017).

Figura 5 - Bloco diagrama representando um trecho do vale Riacho Fundo, no destaque o Curral de Pedras I.



Fonte: Gonçalves, 2017.

É possível observar na RCCP, que ao longo do tempo geológico, as transformações na paisagem cárstica, principalmente no Curral de Pedras I, fazem parte de um contexto regional. Onde a incisão da rede hidrográfica atual, foi um dos processos modeladores da atual paisagem geomorfológica e conseqüentemente, exerceu um importante controle sobre o desenvolvimento das morfologias cársticas. Acredita-se que essas transformações ocorreram entre o período Mioceno Médio e o Plioceno



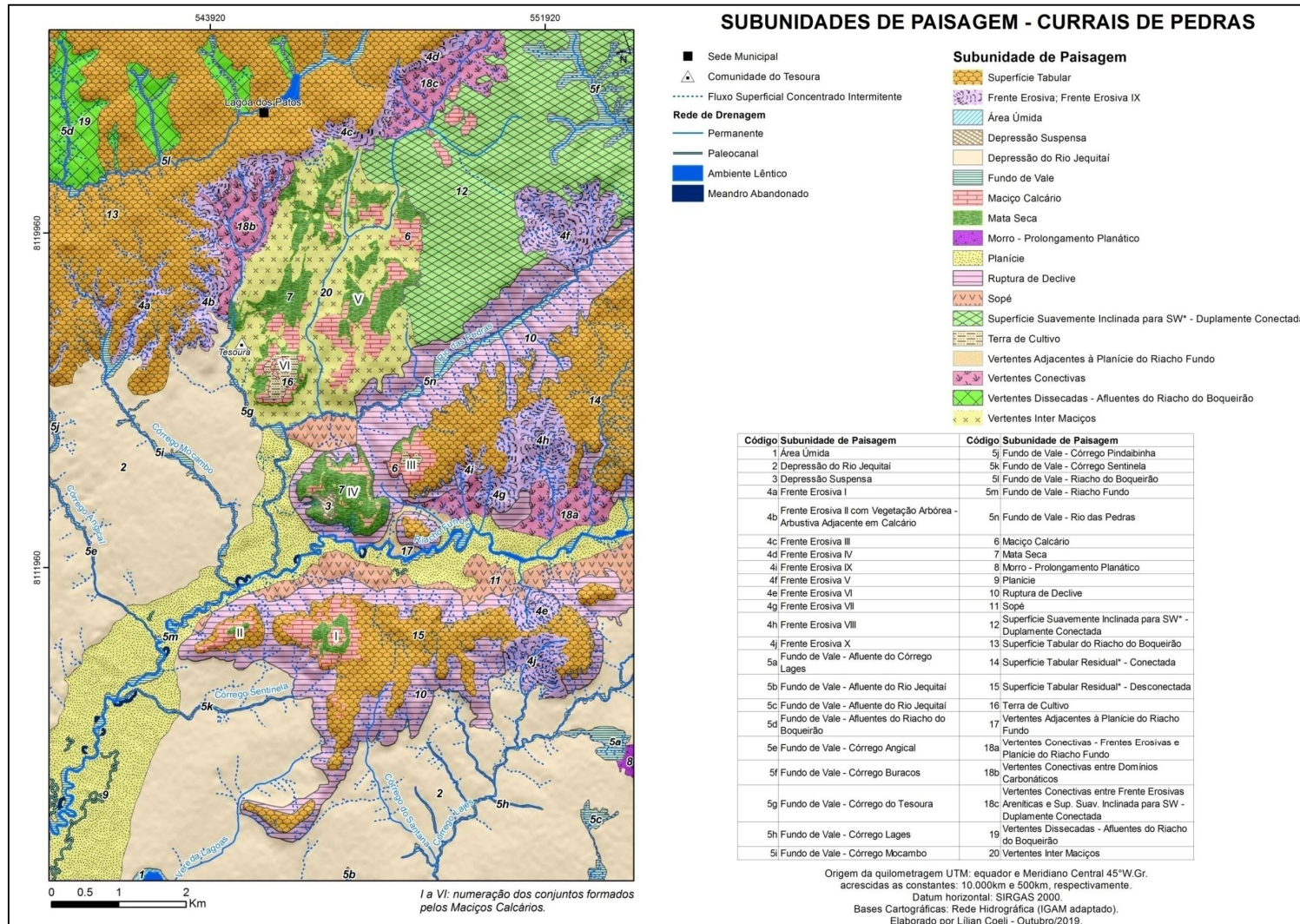
Superior, devido a um provável soerguimento ocasionando o encaixamento da rede drenagem (GONÇALVES, 2017).

### **3.3 Maciços Calcários e Vertentes Inter Maciços**

O estudo realizado por Coeli (2020) na Região Cárstica dos Currais de Pedra (RCCP) destaca as potencialidades de análises das relações entre os elementos da paisagem que apresentam características próprias quando se altera a escala geográfica de análise. Trata-se de arranjos que quando analisados podem ser utilizados para compreender possíveis lógicas de ocupações e usos de recursos naturais.

A RCCP foi analisada por essa autora de uma escala geomorfológica mega regional e regional a uma escala local, a partir das quais delimitou unidades de paisagem, ou subunidades de paisagem (Figura 6), como denominado por ela. Essas unidades tiveram como base compartimentos ou unidades morfológicas da sub bacia do Riacho Fundo e, por isso, tem no relevo um dos seus componentes fundamentais. A interpretação das subunidades visou identificar oportunidades em arqueoterritórios ou antigos territórios ocupados por grupos humanos do passado. A autora definiu e mapeou a partir delas o que denominou de zonas orgânicas, considerando as unidades morfológicas, unidades de paisagens e o potencial de usos dos arqueoterritórios propostos. As unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter Maciços se inserem nesse contexto de unidades de paisagem delimitadas com base em critérios morfológicos, e estão localizadas na Zona Orgânica VI (COELI, 2020).

Figura 6 - Mapa das Subunidades de Paisagem na Região Cárstica Currais de Pedras.



Fonte: Coeli, 2020.

São reconhecidos seis maciços calcários na área de estudo, e por isso, seis Currais de Pedras. Esses maciços consistem, em si, numa unidade de paisagem e entre eles ocorrem outras, dentre elas as Vertentes Inter Maciços (Figura 7). Os Maciços Calcários compreendem as áreas de afloramentos rochosos, eventualmente recobertos por delgada cobertura pedológica, com Floresta Estacional Decidual (Mata Seca) bem marcada. Apresentam típicas feições exocársticas, com cavidades expostas ao longo dos paredões rochosos e extensos campos de lapiás (COELI, 2020).

Figura 7 - Aspecto geral da unidade de paisagem Vertentes Inter Maciços na Região Cárstica Currais de Pedras, Norte de Minas Gerais.

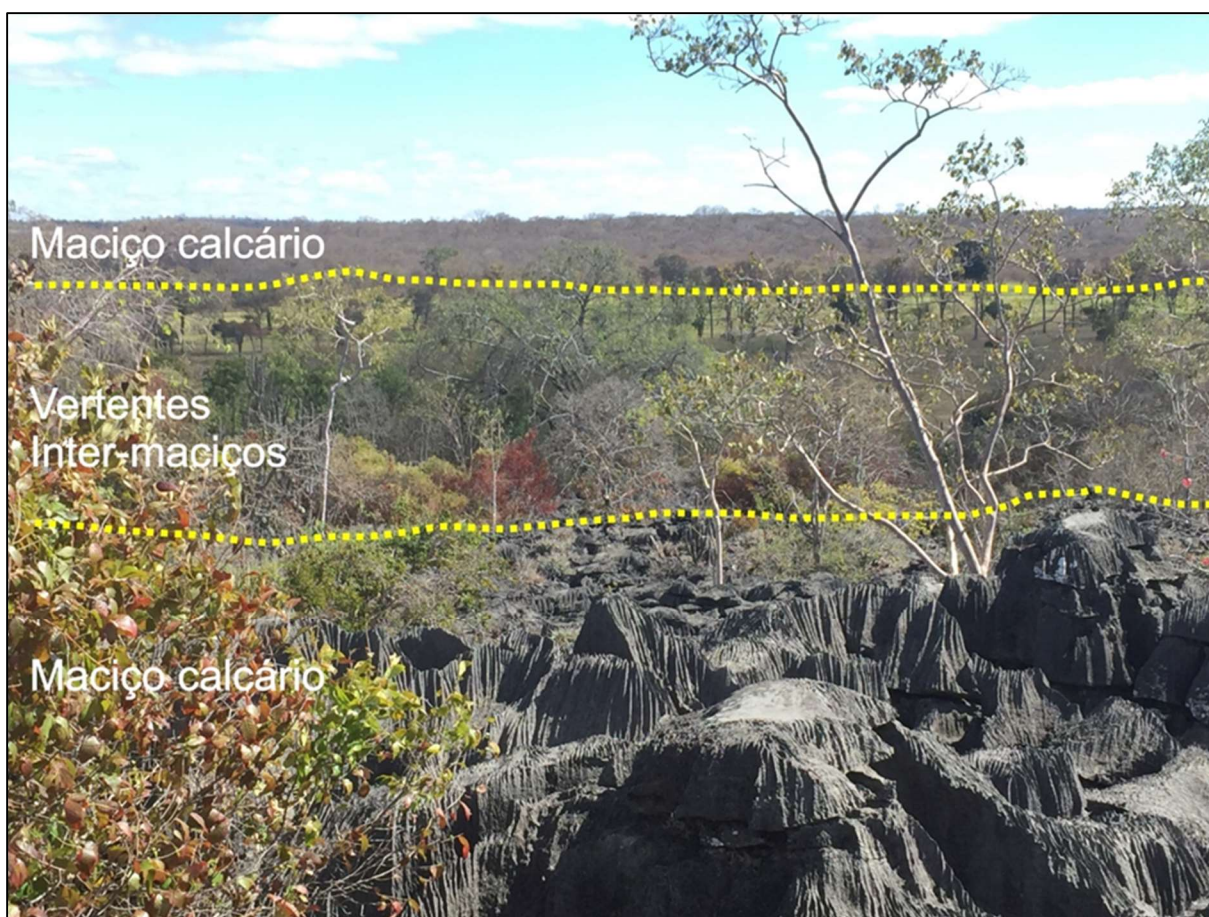


Foto: Oliveira, 2020.

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, por exemplo, Coeli (2020) observou depósitos sedimentares (coluviais), como resultantes do acúmulo de materiais desagregados de rochas do entorno ou transportados pela ação da gravidade. As Vertentes Inter Maciços apresentam conexão direta com a Depressão Sanfranciscana, e com o Planalto do São Francisco. Por isso, foram interpretadas como áreas com alto potencial para ocupação humana por Coeli (2020), devido às condições gerais de acessibilidade se comparados aos demais compartimentos da paisagem.

### **3.4 Os Sítios Arqueológicos a céu aberto – Ressurgência e Conceição Caetano**

As pesquisas realizadas nos anos de 2014 e 2017 pelo projeto intitulado “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco, Minas Gerais”, sob a coordenação da professora Dra. Maria Jacqueline Rodet e pesquisadores e estudantes do LATEL (Laboratório de Tecnologia Lítica MHNJB – UFMG) e financiado pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), resultaram em prospecções geoarqueológicas, estudos geomorfológicos, escavações arqueológicas, assim como, coletas de material arqueológico de superfícies, registro fotográfico e calques de grafismos rupestre de sítios localizados em quase todos os Currais de Pedra e no seu entorno próximo. Foram descobertos sítios a céu aberto ou sob abrigos com inúmeros vestígios líticos e fragmentos cerâmicos, além de grafismo rupestre, justificando assim o registro desses sítios junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). O Quadro 2 sintetiza o conjunto de sítios identificados durante essas pesquisas e as principais atividades neles realizadas neles.

Quadro 2 - Sítios arqueológicos prospectados nos Currais V e VI, Lagoa dos Patos/MG, elaborado a partir de Relatório Final Projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco 2018.

<b>Nome do sítio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Atividades realizadas</b>
<b>Conceição Caetano</b>	Céu aberto	Escavação nas quadras e trincheira (2,0 x 0,70 m e aprox. 0,50 m de profundidade); furos de tradagem; coleta de amostra de solo; coleta de peças líticas e cerâmicas em superfície e estratigrafia.
<b>João de Deus</b>	Entrada de Gruta	Escavação em quadras; coleta em superfície de fragmentos cerâmicos, indústria lítica lascada e polida utilizando procedimentos específicos; calque e fotografia de gravuras de antropomorfos, zoomorfos, símbolos geométricos;
<b>Gruta da Passagem</b>	Entrada de Gruta	Escavação em quadras; observação e fotografia de grafismo rupestre; coleta em superfície vestígios líticos
<b>Boqueirão do Barreiro</b>	Sob Abrigo	Observação e fotografia de pinturas rupestres; coleta de peças líticas lascadas em superfície e de fragmentos cerâmicos;
<b>Lapa das Pretinhas</b>	Sob Abrigo	Observação e fotografia de pinturas rupestre e picoteamentos;
<b>Lapa do Lezard</b>	Entrada de Gruta	Observação, fotografia e calque das figuras picoteadas e pintadas;
<b>Lapa das Salamandras</b>	Sob Abrigo	Calque de pinturas rupestres;
<b>Ressurgência</b>	A céu aberto	Coleta em superfície de peças líticas lascadas; coleta de amostras de solo
<b>Valinha</b>	A céu aberto	Coleta em superfície de peças líticas lascadas
<b>Lapa do Cabral</b>	Sob abrigo	Observação e fotografia de pinturas rupestres e picoteamentos; coleta em superfície de fragmentos cerâmicos e vestígios líticos lascados.
<b>Mato da Lavra</b>	Céu aberto (Histórico de garimpo)	Prospecção e identificação de indícios de catas de garimpo de cristais de quartzo; limpeza da área (corte e remoção da vegetação); coleta de material lítico em superfície; fotografia, topografia.

Fonte: Elaborado por Pereira, 2022.

Dentre os diversos sítios arqueológicos identificados, foram classificados como sítios a céu aberto os sítios Conceição Caetano, Ressurgência, Valinha e Mato da Lavra. Nesses, foram realizados caminhamentos sistemáticos, coleta em superfície de fragmentos líticos e cerâmicos e, no caso do sítio Conceição Caetano, uma escavação foi iniciada. A coleta de material em superfície ocorreu devido ao risco de que pudessem ser carregados pela água fluvial e pluvial, pisoteio de gado e a própria dinâmica do carste, que transporta o material através de fendas e abismos, alterando o contexto em que a peça estava inserido na paisagem. (RODET et al., 2018)

O sítio Conceição Caetano (Figura 8b) está localizado na comunidade do Tesoura (Lagoa dos Patos). Neste sítio são observados em superfície seixos de quartzito, arenito e silexito lascados, fragmentos cerâmicos e uma peça de material lítico polida “mão de pilão”. Até o momento foram amostradas na área 56 peças líticas pela equipe de Arqueologia (RODET, 2018. p.16). 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 (RODET, 2015. p.10).

Figura 8 - Sítios arqueológicos localizados na unidade Vertentes Inter maciços e selecionados para este estudo: a) Sítio Ressurgência e b) Sítio Conceição Caetano.



Fotos: Oliveira, 2020

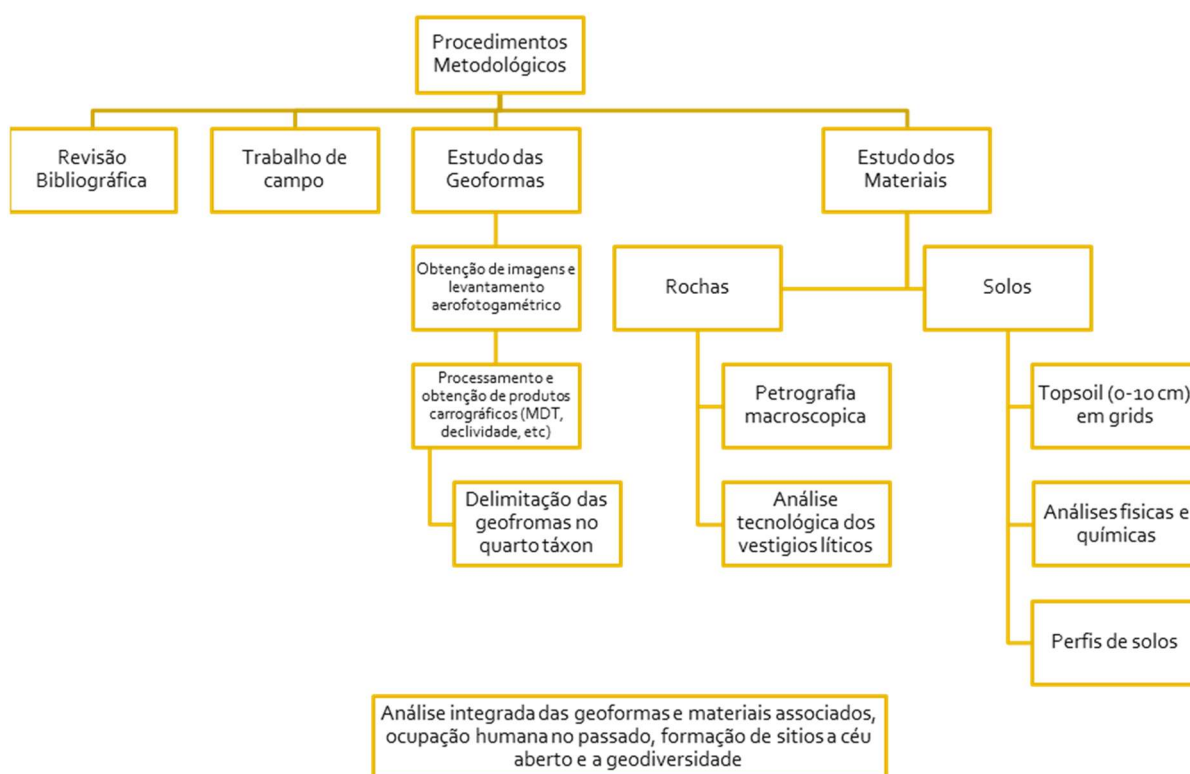
O sítio Ressurgência (Figura 8a) está situado a sopé do maciço calcário Curral de Pedras V, na zona de transição para o Curral de Pedras VI. Esse sítio apresenta uma

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 materiais líticos na superfície, tendo sido coletado por Rodet (2018. p.37) 135 peças líticas lascadas sobre seixo de quartzito e cristais de quartzo.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos, diversos procedimentos metodológicos foram adotados (Figura 9). Deste modo, foram realizados dois trabalhos de campo, sendo o primeiro entre os dias 19 e 23/10/2020 e o segundo entre 16 e 22/05/2022. O primeiro atendeu tanto ao estudo das geoformas quanto dos materiais. No que refere às geoformas, esse campo foi fundamental para a geração de bases cartográficas primárias, considerando que foi realizado sobrevôo com drone para obtenção de imagens da área de estudo. Para os estudos dos materiais foi realizada coleta de amostras superficiais (*topsoil*) e em perfis de solos (horizontes pedogenéticos). Também foi realizado caminhamento sistemático na área de estudo, com destaque para o reconhecimento das unidades de paisagem investigadas e dos sítios localizados nelas. Foram utilizados mapas produzidos por Coeli (2020), que auxiliaram na orientação deste caminhamento e interpretação da área de estudo.

Figura 9 - Fluxograma da organização metodológica adotada no estudo.





Dois sítios arqueológicos foram selecionados para estudo dos materiais. Esses sítios já haviam sido previamente identificados por equipes da Arqueologia da UFMG. Trata-se dos sítios Conceição Caetano e Ressurgência. As unidades de paisagem investigadas ocorrem ao longo dos seis Currais de Pedras, mapeados por Coeli (2020). Do total, foram selecionados os Currais V e VI para esse estudo, justificado por serem eles os que apresentam maior número de prospecções arqueológicas até o momento, concentrando grande parte dos sítios a céu aberto e sob abrigos conhecidos.

No segundo trabalho de campo, foi realizado novamente caminhamento sistemático ampliando a área percorrida e buscando outras evidências arqueológicas e interpretação da morfologia do relevo previamente delimitada nas imagens. Esse campo contribuiu para a conferência de algumas geoformas e observação de outras, levando ao refinamento do mapa.

#### **4.1 O estudo das geoformas**

O estudo das formas de relevo compreende uma abordagem multiescalar, que vai desde a inserção das unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter Maciços na paisagem até a delimitação das formas de relevo no seu interior. Para esse fim, foi adotada a metodologia da classificação taxonômica, proposta por Ross (1992), pois permite compreender a hierarquia entre o relevo nas suas manifestações escalares. Nesse estudo em específico, nos interessa delimitar o quarto táxon – padrões de formas de relevo semelhantes - considerando que os três primeiros já foram apresentados por Coeli (2020), que teve no relevo a base da sua compartimentação de unidades de paisagem. Assim, parte o interesse dessa pesquisa a delimitação do quarto nível taxonômico do relevo na área de estudo, dentro das unidades Maciços Calcários e Vertentes Inter Maciços, que representariam o terceiro nível. Aqui foi adotada a expressão “geoformas” para fazer referência ao quarto táxon, por considerar que essa contração atende adequadamente a esse nível escalar.

Para delimitação das geoformas foram utilizadas as bases cartográficas secundárias disponibilizadas por Coeli (2020), e aquelas obtidas especificamente para esse estudo. A partir das capturas do sensor Phased Array type L-band Synthetic Aperture

Radar (PALSAR) a bordo do satélite Advanced Land Observing Satellite-1 (ALOS) foram confeccionados os mapas de elevação, relevo sombreado e declividade. Tais produtos foram a base para executar os produtos cartográficos necessários ao mapeamento visual das geoformas, com posterior conferência em campo.

Além disso, foram realizados investimentos em campo para o levantamento de bases primárias, sobretudo através da produção de ortomosaicos por imagens obtidas com sobrevoo com drone. Foi utilizado um equipamento DJI, modelo Phantom 4 Pro, sendo o voo realizado em 22/10/2021. Infelizmente não foi possível recobrir toda a área dos Currais de Pedras V e VI com o sobrevoo, devido a presença de nuvens que comprometeram a realização do voo e o alcance do aparelho. Como o interesse do estudo foi apresentar a compartimentação morfológica incluindo esses dois Currais, foi utilizada prioritariamente a imagem ALOS, e as imagens de drone (considerando a área recoberta) serviram de suporte para detalhamento e melhor definição dos limites entre as geoformas.

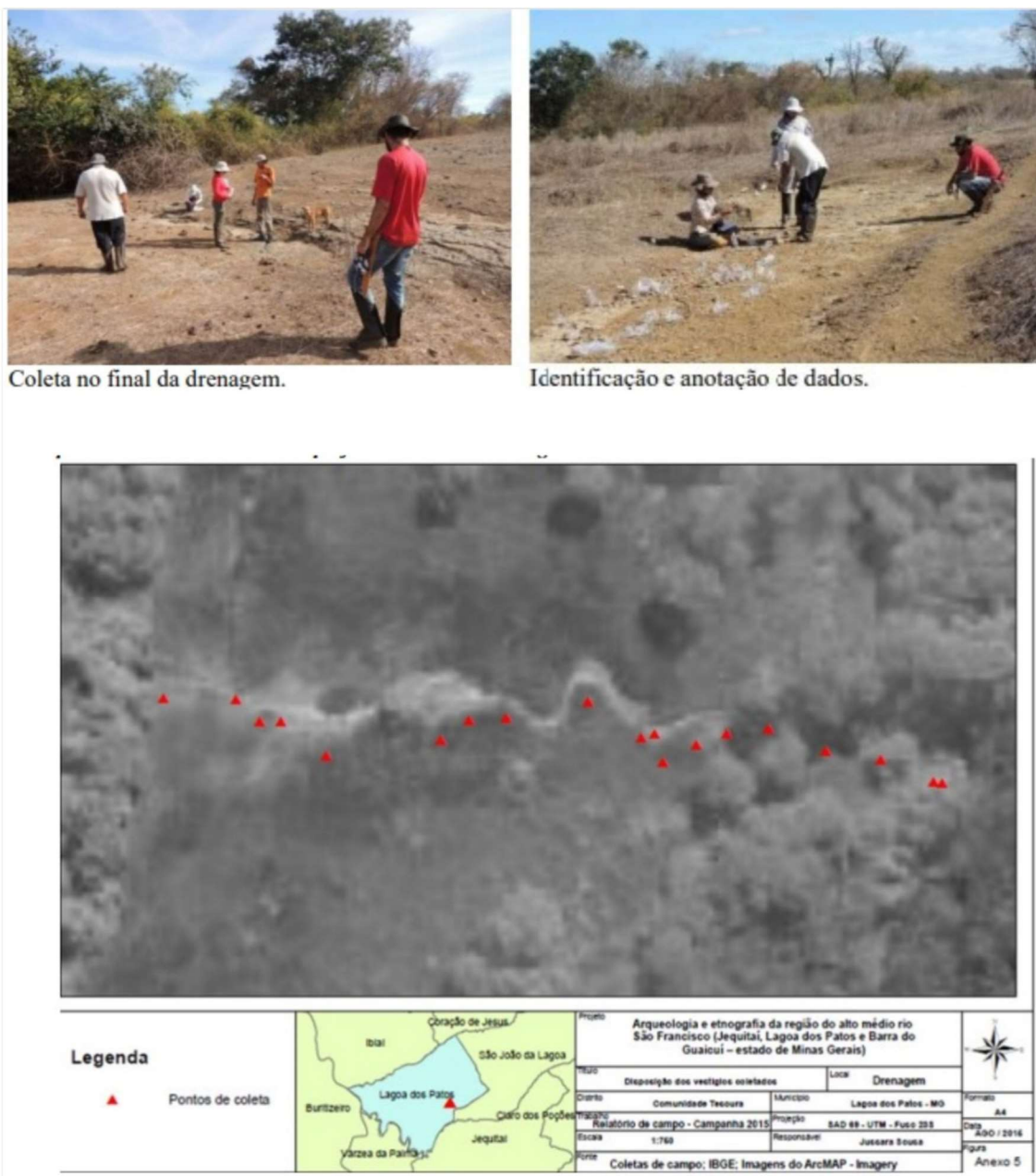
## **4.2 O estudo dos materiais**

Dois materiais interessam a este estudo: os vestígios arqueológicos encontrados em superfície nos sítios e os solos. Ambos foram coletados durante trabalhos de campo e/ou pesquisas anteriores, e foram analisados conforme descrito a seguir.

Os vestígios arqueológicos compreendem os materiais líticos e cerâmicos que ocorrem na superfície e/ou subsuperfície dos dois sítios selecionados, Conceição Caetano e Ressurgência, localizados nas unidades de paisagem investigadas. No sítio Ressurgência foram coletados em superfície somente vestígios líticos, ao passo que no sítio Conceição Caetano ocorrem vestígios líticos e cerâmicos, com predomínio das cerâmicas. Portanto, para realização da análise e caracterização das coleções arqueológicas correspondentes aos sítios arqueológicos objetos desta pesquisa, optou-se pela análise dos vestígios líticos no sítio Ressurgência e pela apresentação sintetizada da análise dos vestígios cerâmicos realizada por Toja (2021) no sítio Conceição Caetano. A coleção de ambos os sítios está disponível no Laboratório de Tecnologia Lítica do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, e está vinculada ao LATEL (Laboratório de Tecnologia Lítica).

No que se refere especificamente ao sítio Ressurgência (Figura 10), buscou-se entender quais tipos de vestígios líticos se encontram no local e se eles foram rolados ou, ao contrário, estavam *in situ*. Foram realizadas análises tecnológicas conforme proposto por Rodet e Talim (2013), onde foi possível identificar os tipos de vestígios presentes na coleção, tais como: lascas, tipos de instrumentos etc (INIZAN et al.,2017). Como produto dessa análise foi organizada uma tabela com as principais peças representativas referente à sua litologia e aplicações na indústria lítica, servindo de subsídio para compreensão de como esses elementos auxiliam na caracterização do sítio a céu em questão.

Figura 10 – As fotos, correspondem a coleta de vestígios arqueológicos em superfície no sítio da Ressurgência campanha 2015. J. Souza – Acervo LATEL/UFMG. Abaixo mapa com a disposição dos vestígios coletados em superfície sítio Ressurgência. Imagens retiradas do Relatório de campo Projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco, Minas Gerais”.



Foram adotados alguns procedimentos: separação das peças por matéria-prima, por categoria (instrumento, núcleo, lasca, fragmentos térmicos) e por técnicas utilizadas durante a retirada do suporte e/ou na produção dos retoques dos instrumentos. Os instrumentos coletados foram identificados (simples ou retocados). A natureza do suporte foi outro elemento identificado, as medidas do utensílio (comprimento x largura

x espessura), presença/ausência do córtex/néocórtex, as técnicas de percussão (percussão direta com pedra ou percussão orgânica), características do talão, tipos de acidentes. Essa caracterização tecnológica permite identificar as escolhas tecnoculturais dos grupos que frequentaram o local (INIZAN et al., 2017).

Sobre o sítio Conceição Caetano, as análises da coleção de fragmentos cerâmicos coletados em superfície e subsuperfície (Figura 11) realizadas por Toja (2021) ocorreram em laboratório a partir experimentação e ficha de análise tecnológica. O estudo da coleção teve o objetivo entender os limites e as possibilidades de análise tecnológica da cerâmica arqueológica, identificando sua contribuição para os estudos referente à ocupação da região Cárstica Currais de Pedras.

Figura 11 – As fotos, correspondem a coleta de vestígios arqueológicos em superfície no sítio da Conceição Caetano campanha 2015. D.Duarte-Talim, M.J. Rodet – Acervo LATEL/UFMG. Abaixo mapa com a disposição dos vestígios coletados em superfície sítio Conceição Caetano projeto “Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco, Minas Gerais”.

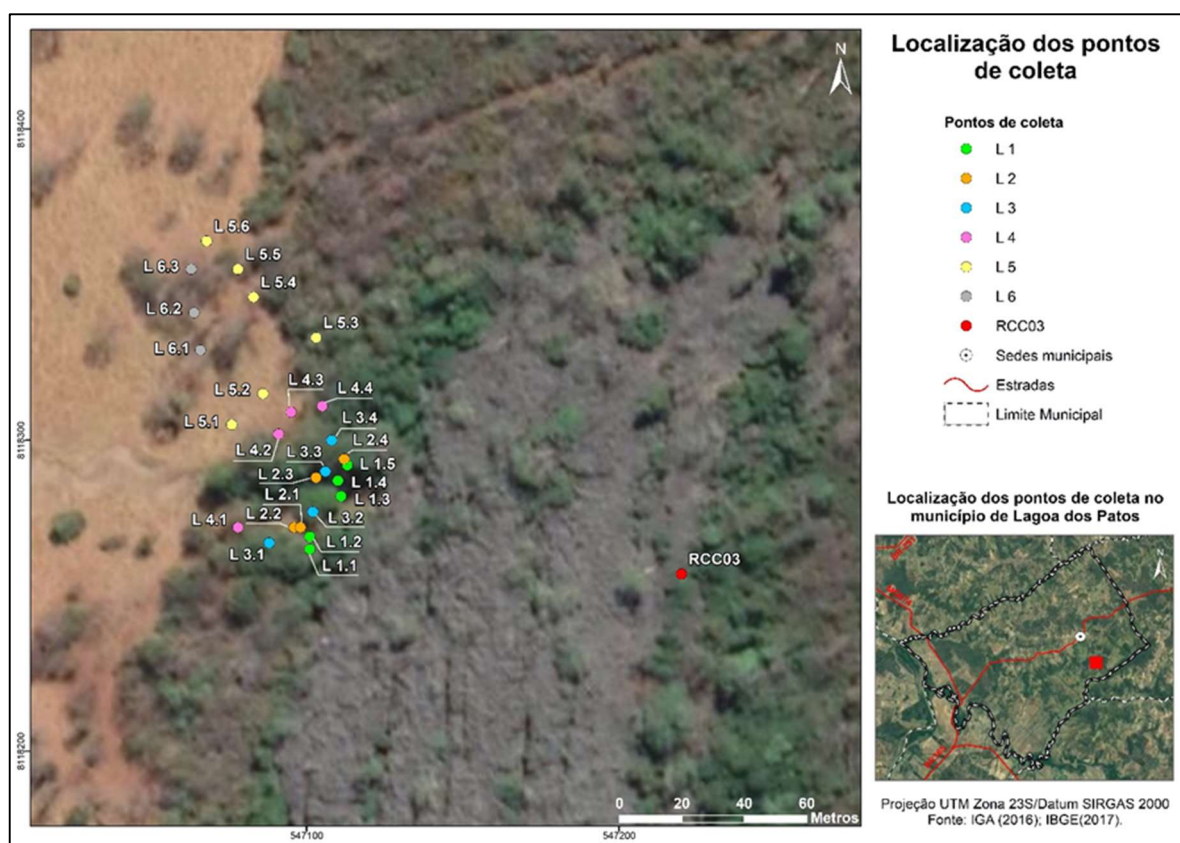


Toja (2021) caracterizou tecnologicamente a coleção como sendo as peças produzidas a partir das técnicas para construção do corpo e bordas e outra técnica para fabricação das bases. Nas superfícies internas e externas dos fragmentos foram observadas variações quanto ao polimento e alisamento. Também foram observados vestígios com indício de contato direto com o fogo durante a queima ou pelo uso. Para realização das análises segundo metodologia específica para esse tipo de coleção, foram divididos os fragmentos em: diagnósticos, não diagnósticos e material de construtivo (telhas, pedaços de tijolos de adobe e materiais não identificados).

Os solos compreendem também materiais de interesse nesse estudo. Eles foram estudados através das análises física e química de amostras de *topsoil* (0-10 cm) e amostras de solos coletadas em horizontes em perfis localizados no interior dos sítios arqueológicos selecionados. O objetivo foi identificar assinaturas físicas e químicas

que possam estar relacionadas com a ocupação humana passada. No primeiro caso, para cada um dos sítios, foi realizada uma coleta em superfície na profundidade entre 0 -10 cm em um grid aleatório com distanciamento de 2m entre os pontos. No sítio Ressurgência foram coletadas 27 amostras (exemplo na Figura 12) e no sítio Conceição Caetano 34 amostras. Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, secas ao ar, peneiradas e submetidas às análises físicas e químicas.

Figura 12 – Localização dos pontos onde foram realizadas as coletas de amostras superficiais (*topsoil*) no sítio Ressurgência, Região Cárstica Currais de Pedras, Norte de Minas Gerais.



Fonte: Pereira, 2022

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. (2005). 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 Laboratórios 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 de areia foi separada por peneiramento. As frações silte e argila foram separadas através da sedimentação diferencial, segundo a Lei de Stokes, através de pipetamento. 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).



## 5 RESULTADOS

### 5.1 As geoformas

Considerando a abordagem taxonômica do relevo, foram reconhecidos quatro grupos de formas no quarto táxon dentro de cada unidade do terceiro táxon (Figura 13 e Figura 14). Isso é, a unidade morfoestrutural (táxon 1) é o Cráton do São Francisco, e nela se insere a unidade morfoescultural dos Planaltos Residuais do São Francisco (táxon 2). É no contexto destes planaltos que se inserem os maciços calcários e as vertentes entre eles, aqui representativas do terceiro táxon na área de estudo. Para cada uma, foram reconhecidas quatro geoformas (quarto táxon).

Nos maciços calcários ocorrem as seguintes geoformas: i) superfícies epicársticas, que podem ser divididas 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*).

Figura 13 – Organização taxonômica do relevo na área de estudo, incluindo do primeiro ao quarto táxon, da parte superior para a base do

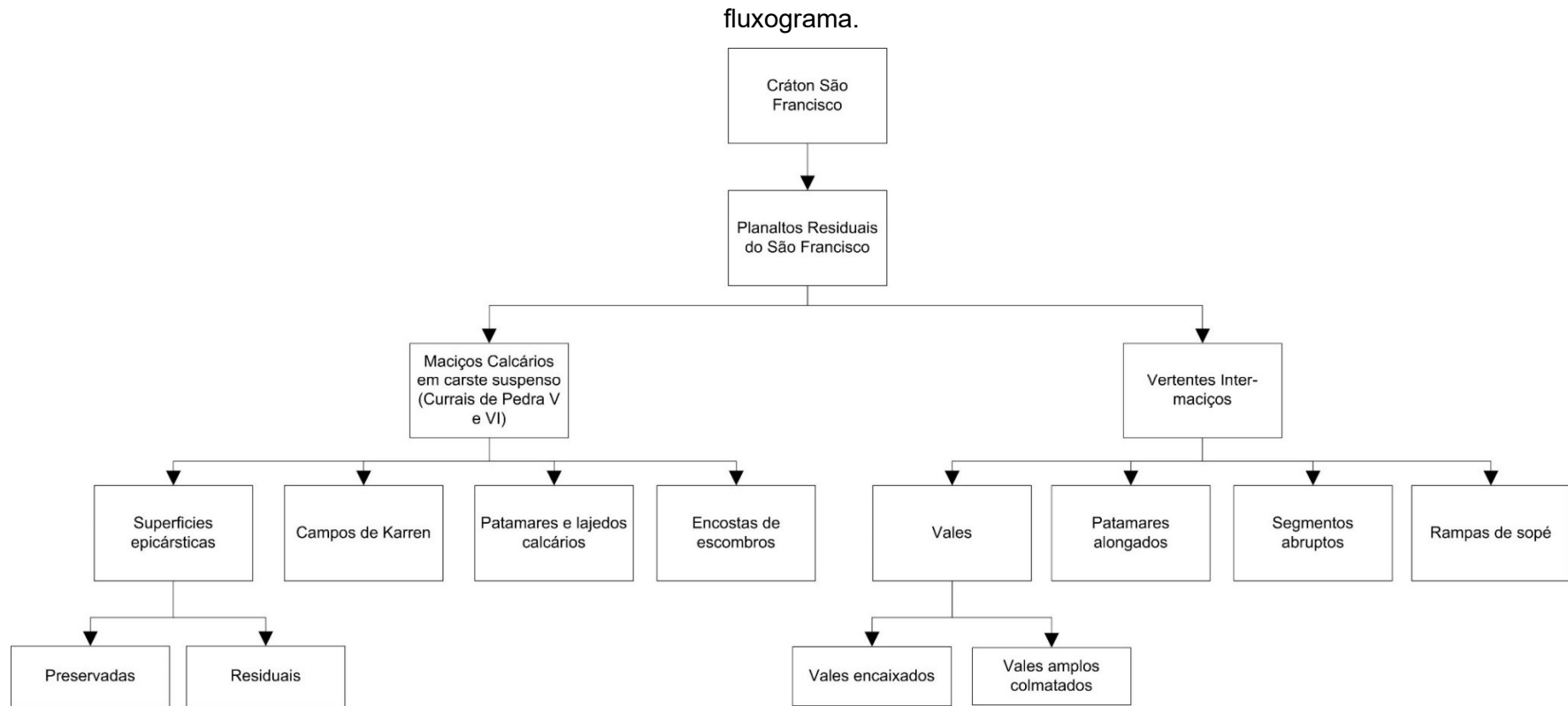
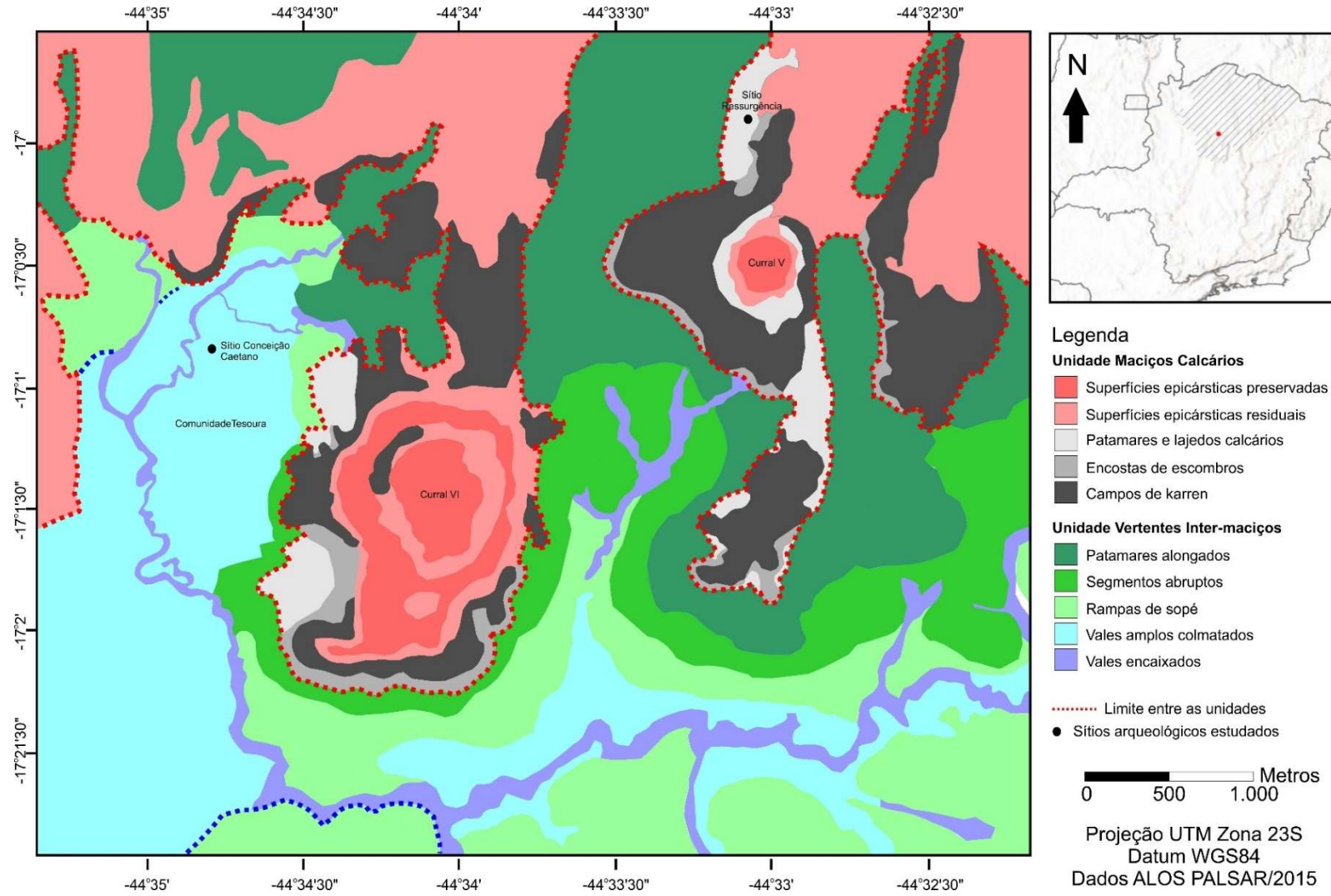
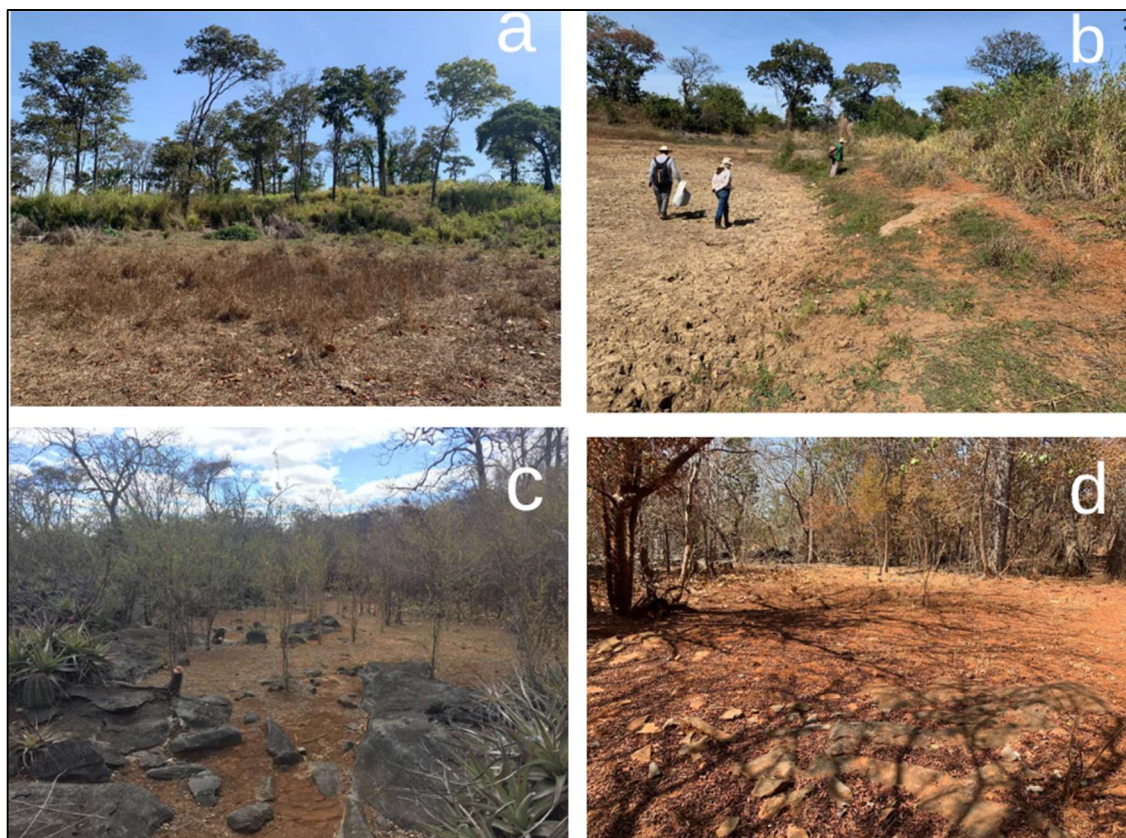


Figura 14 – Mapeamento das Geoformas dos Currais de Pedras V e VI- Lagoa dos Patos/MG.



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. São caracterizadas pela presença de cobertura pedológica sobre o substrato calcário, a partir do qual foram divididas em (a) preservadas (Figura 15 a/b), quando essa cobertura é mais espessa e não se observam afloramentos rochosos, e (b) residual (Figura 15 c/d) quando a cobertura já foi parcialmente ou quase totalmente removida pela erosão, e, a rocha encontra-se aflorando na superfície. 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, bem drenado e que sustentam a Floresta Estacional Decidual. As remoções da cobertura pedológica forma halos circulares nos maciços, que atribuem seu aspecto peculiar, fazendo analogia ao formato de um curral.

Figura 15 – Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Maciços calcários – Currais V e VI, sendo: Superfícies epicársticas (i): a /b) Preservadas (ia), c/d) Residuais (ib).



Fotos: Oliveira, 2020 e 2022

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 descontinuidades nas rochas. Na área de estudo são representadas pelas zonas de exposição das rochas, sem cobertura pedológica, ou contendo pequenos bolsões isolados de solos (*soil pockets*), cobertos por vegetação rupestre sobre calcário. Localizam-se nas posições de topo do maciço, normalmente entre 610 e 660 m de altitude, sendo bordeados 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 (Figura 16a), incluindo fraturas, fendas e abismos. Há desde feições mais superficiais, como os *rillenkarrens* ou lapiás em caneluras, 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 16b), que são formas de dissolução superficial circulares ou elípticas, isolada ou conectadas, ocupadas por água ou sedimentos de natureza diversa, inclusive antropogênicos.

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 (Figura 16c). 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, parecem acumular 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 (Figura 16d). 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 16 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Maciços calcários - Currais V e VI, sendo: Campos de Karren (ii): a) Campos de Karren e b) kamenitzas represando água pluvial. Patamares e lajedos calcários (iii): c) Lajedo associado com mata seca. Encostas de escombro (iv): d) Blocos de rocha desprendidos do maciço.



Fotos: Pereira, 2020.

Nas *Vertentes Inter Maciços* ocorrem as seguintes 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.

Os patamares alongados (Figura 18a) constituem as porções superiores das vertentes a sul e sudeste da área de estudo e toda a vertente na porção norte. 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 (Figura 18b) refere-se as 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. 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 (Figura 18c) complementam a porção inferior das vertentes e são semelhantes aos patamares alongados em termos de declividade. 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 espraiamento 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 (Figura 17a/b) 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. A vegetação de galeria está presente nos canais, que são na maioria estreitos. Já os vales amplos colmatados (Figura 17c) 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. 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 17 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Vertentes Inter-Maçiços - Currais V e VI, sendo: a) Vale encaixado (viii a) com presença de mata galeria e b) Pequeno curso d'água encaixado; c) Vales amplos colmatados (vii b) utilizado para plantio de roça na comunidade do Tesoura.



Fotos: Oliveira, 2022.

Figura 18 - Compartimentação das geoformas segundo quarto táxon na unidade Vertentes Inter-Maçiços - Currais V e VI, sendo: a) Patamares alongados (v) localizado na alta vertente Curral de Pedras. b) Segmentos abruptos (vi) Curral de Pedras II; c) Rampas de sopé (vii) localizada entre os Currais de Pedras V e VI.



Fotos: Oliveira, 2020.

## 5.2 Os materiais

### 5.2.1 Vestígios arqueológicos

Sobre os vestígios líticos, os resultados (Tabela 1) destacam alguns aspectos, como estado tafonômico das peças, o estado técnico dos instrumentos, ou seja, se eles estão inteiros, fragmentados, em início, meio ou fim de vida, o nível de *savoir-faire*, questões relacionadas com a economia da matéria-prima (quartzito, calcário, quartzo hialino e leitoso) entre outras ações (INIZAN et al., 2017).

A coleção é composta de 163 peças sobre quartzitos, calcário e quartzos. Dentre elas foram identificados 11 núcleos sobre seixos de 18 lascas em quartzito, 01 lasca de quartzo; 18 instrumentos e fragmentos de instrumentos, principalmente em quartzito

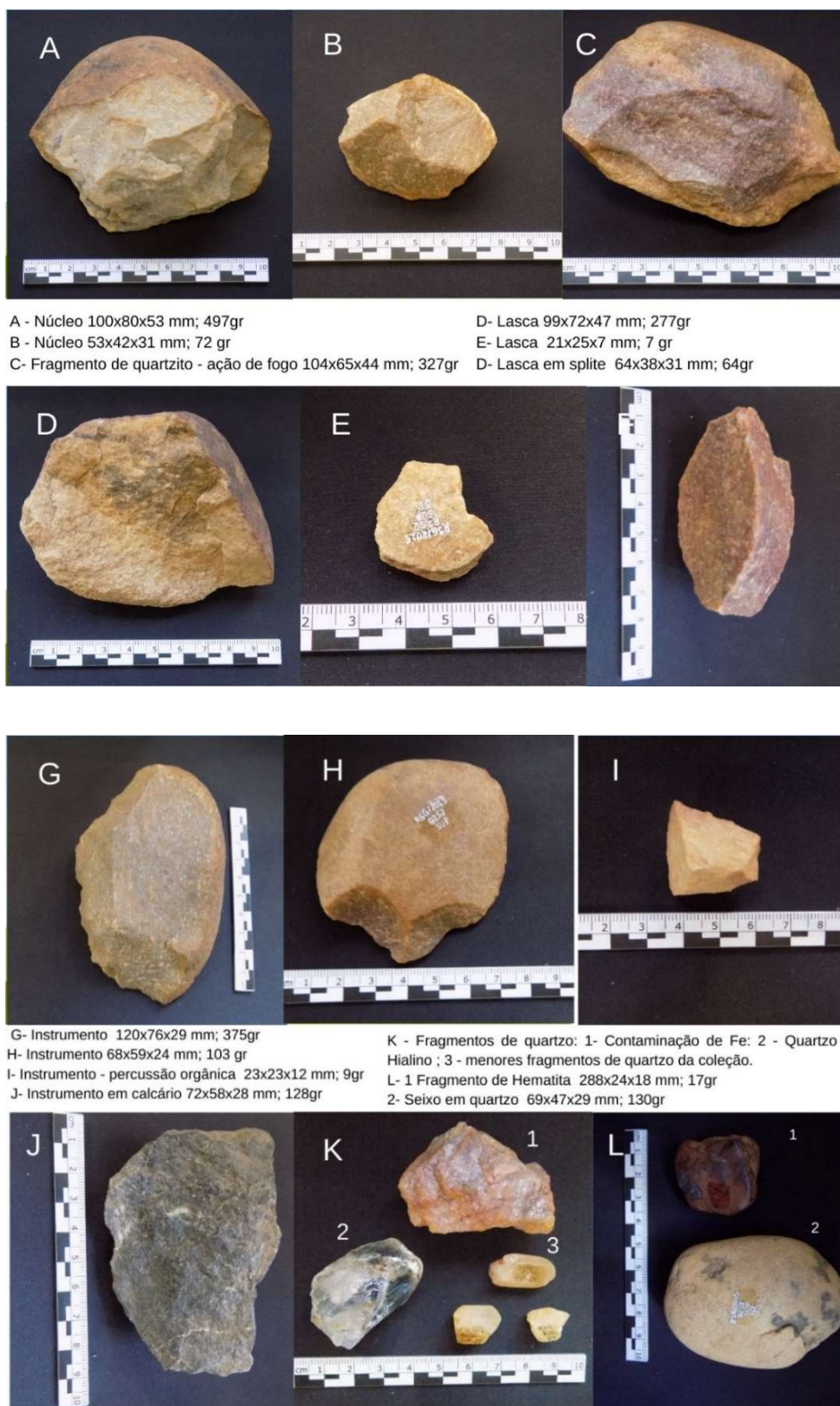
(mais raramente em calcário); 100 peças em quartzo leitoso (blocos, seixos e cristais), naturais ou, mais raramente com algumas retiradas que podem ser antrópicas; 07 peças com marcas de contato térmico; 06 peças indeterminadas. A Figura 19 destaca algumas peças representativas da coleção, exemplificando a diversidade de vestígios observados.

Tabela 1 - Síntese da análise macropetrográfica e tecnológica dos vestígios líticos coletados na superfície do sítio Ressurgência, Currais de Pedras- Lagoa dos Patos/ MG

<b>Vestígio Lítico</b>	<b>Petrografia</b>	<b>Quantificação e método de lascamento</b>	<b>Dimensões</b>
<b>Núcleos</b>	Quartzito sobre seixos	Foram coletadas 11 peças sendo que todas as peças realizadas percussão direta – dura utilizando a fatiagem de lascas. Os núcleos foram observados que foram realizadas retiradas até a exaustão das peças.	100/53mm
<b>Lascas</b>	Quartzito e quartzo	Identificadas 19 lascas na coleção, originárias de percussão direta dura ou macias, destaca na coleção uma peça em Split (Bigorna)	92/21 mm
<b>Instrumentos/ fragmentos</b>	Quartzito e calcário	Foram identificados 18 instrumentos sendo a maioria lasca sobre seixo, algumas peças foram observadas retoques e retiradas de gume. Para obtenção da lasca suporte foi realizada debitagem direta dura. No que refere ao uso do instrumento bruto de debitagem. Destaca pelo menos uma peça com presença de percussão orgânica para produção da façongagem ou retoque, e uma outra peça bruta de debitagem. Também foi observado uma peça em calcário	120/21 mm
<b>Naturais e/ou fragmentados sobre bigorna</b>	Quartzito	Maior quantidade de peças, aproximadamente 100 peças em forma de cristais hialino, meio leitoso, pequenos blocos alguns com contaminação de Fe e oxidação, presença de seixos. Foram observadas peças com retirada com percussão direta dura/ bigorna podendo ter sido utilizadas primeiramente para teste.	55/23 mm
<b>Fragmentos térmicos</b>	Quartzito	Foram identificadas 07 peças com poucas informações visíveis a olho nu, onde prevalece sinais de contato térmica (fogo).	104 mm de comprimento
<b>Peças Indeterminadas</b>	Quartzito, calcário e seixos	Nesta primeira triagem das peças da coleção observamos 06 peças tafônicamente alteradas impedindo uma leitura mais detalhada. Dentre essas peças destaca 02 fragmentos em calcário, 05 peças em seixos e 02 peças em material ferruginoso não identificado.	

Fonte: Elaborado por Pereira, 2022.

Figura 19 - Coleção lítica do sítio Ressurgência, peças classificadas por categoria, dimensões (comprimento x largura x espessura) e peso(gr). Análise feita no Laboratório de Tecnologia Lítica (LATEL/UFMG).



Fotos: Pereira, 2022

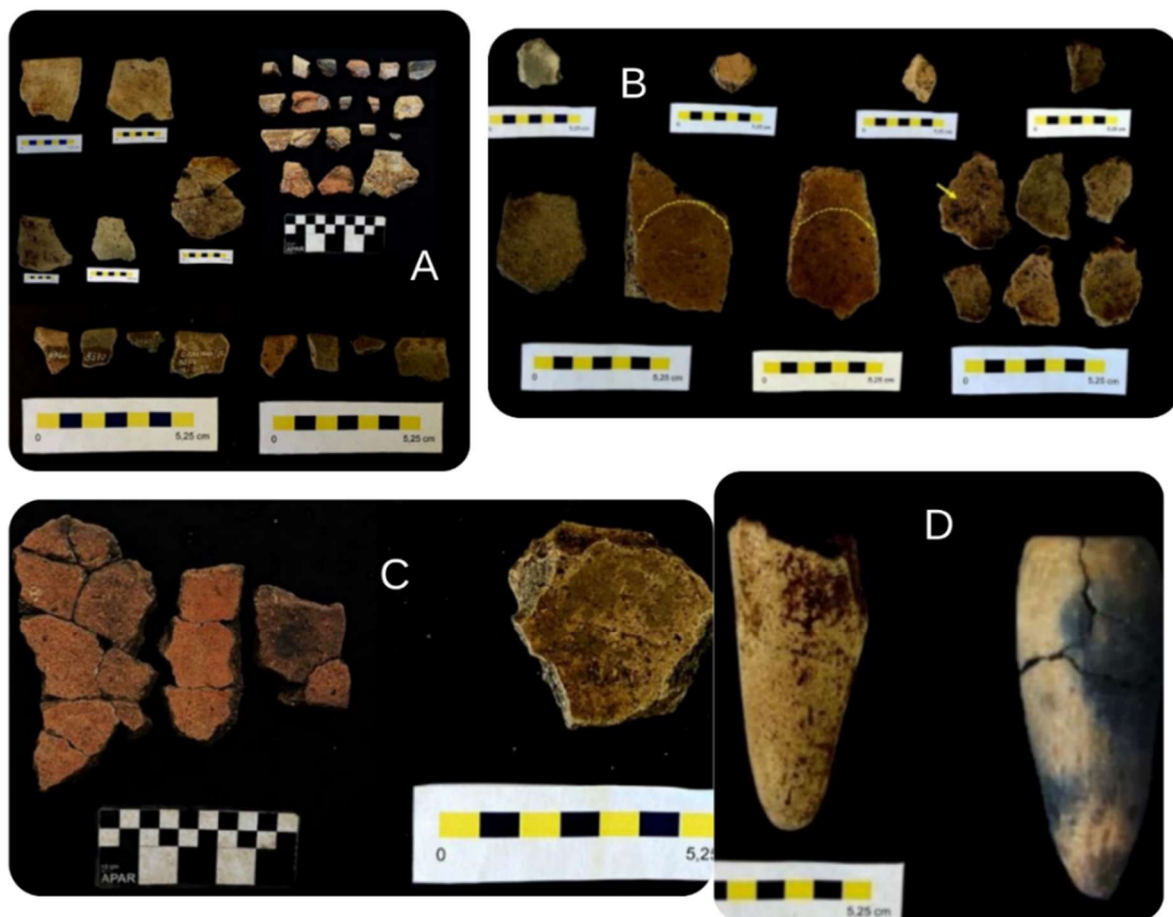
Os vestígios cerâmicos coletados no sítio Conceição Caetano e, analisados por Toja (2021), compreendem uma coleção constituída por 744 fragmentos, sendo 645 coletados em subsuperfície e 99 em superfície. Na triagem, fragmentos de superfície são mais pesados e maiores ( $4,6 \pm 2,1$  cm), enquanto os de subsuperfície possuem tamanho médio de  $3,1 \pm 0$ . Isso foi descrito como esperado pela autora, pois tratando-se de uma metodologia que depende da visão dos fragmentos no solo, é evidente que há uma tendência a ver e, portanto, coletar, fragmentos maiores (TOJA, 2021). De toda maneira, a coleção foi avaliada como tendo fragmentos pequenos, o que leva a pensar em vasilhames pequenos ou à tafonomozação dos mesmos, haja vista que na área ocorre o plantio de mandioca, e isso pode ter levado a seus revolvimento e fragmentação.

Em se tratando da divisão dos fragmentos em diagnósticos, não diagnósticos e material construtivo (telhas, pedaços de tijolos de adobe e materiais não identificados), os materiais diagnósticos compreendem 43% da coleção. Os fragmentos não diagnósticos e o material construtivo, compõem, respectivamente, 43% e 14% da coleção. A Figura 20, apresenta fragmentos associados a vasilhames (A e B), remontagem de fragmentos (C) e fragmento de um instrumento, provavelmente cachimbo tubular (D) (TOJA, 2021).

Os resultados da composição mineralógica realizados por Toja (2021) a partir da difração de raios-x da pasta cerâmica de um fragmento evidenciou a presença dos seguintes minerais: Ortoclásio (25,8%), Ilita (23,7%), Quartzo (20,5%), Phengite (20,1%) e Albita (9,8%) (TOJA, 2021). Para a autora, esse resultado “comprovou algumas hipóteses e criou diversas outras”, já que não representa necessariamente a composição da pasta argilosa, pois essa pode ter sua mineralogia alterada nos processos de queima. Em nossa interpretação a análise evidencia algum problema de identificação os minerais, pois com exceção da ilita, todos os demais ocorrem em frações grossas e são minerais primários, não participando da composição da matéria-prima como argila e, por isso, não tendo as propriedades necessárias para a produção da cerâmica.

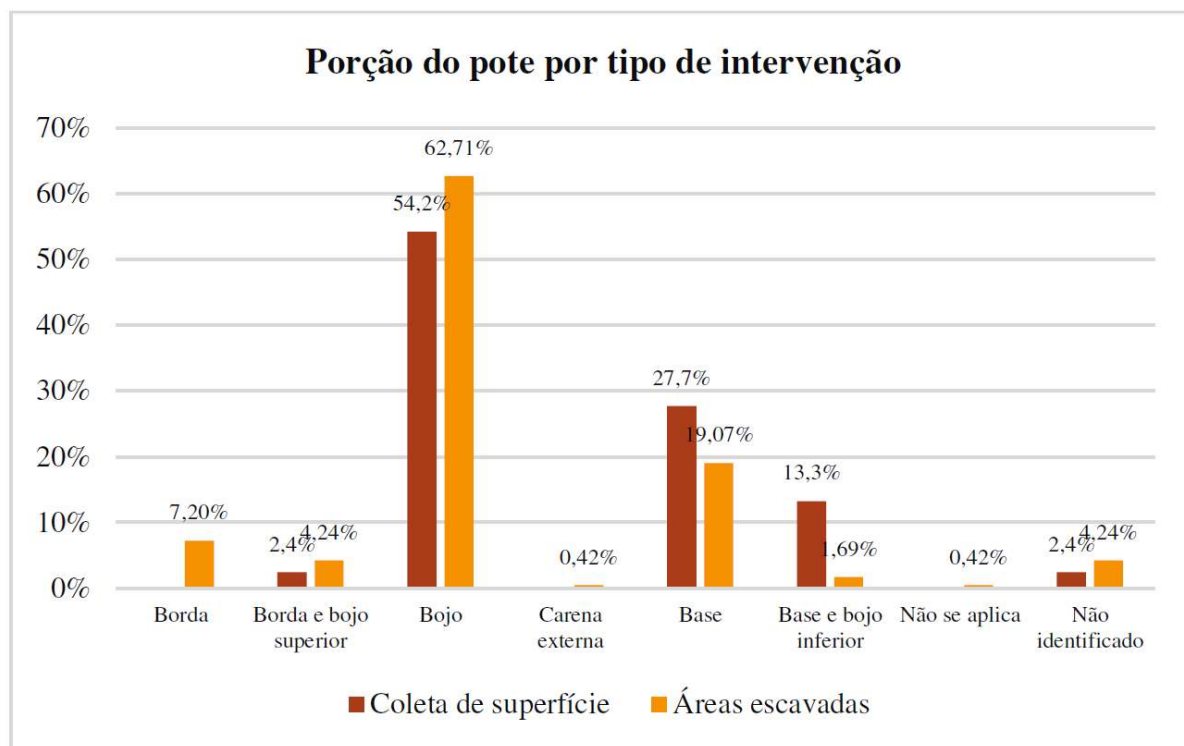
Dos materiais diagnósticos, Toja (2021) analisa que quase todas as peças correspondem a potes e/ou vasilhames (tipo de artefato) e uma peça que se acredita ser o suporte de panela. A partir da categoria de análise “porção do pote”, a autora apresenta que a grande maior corresponde ao bojo e à base, respectivamente perfazendo 26 e 9,2% da coleção (Figura 21).

Figura 20 - Coleção de fragmentos cerâmicos coletados em superfície e subsuperfície no Sítio Arqueológico Conceição Caetano – Comunidade do Tesoura- Lagoa dos Patos/MG. A) - Conjunto de fragmentos de bordas de vasos cerâmicos; B) - Fragmentos da face interna de vasos cerâmicos; C) - Remontagem de fragmentos cerâmicos e D) - Foto comparativa entre cachimbos tubulares, à esquerda fragmento da coleção Sítio Conceição e à direita peça comparativa segundo (FAGUNDES; RIBEIRO, 2014 apud TOJA, 2021).



Fotos: Toja, 2021.

Figura 21 - Porção do pote por tipo de intervenção.



Fonte: Toja, 2021.

### 5.3 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.

No sítio Ressurgência foram coletadas 27 amostras de *topsoils* e no sítio Conceição Caetano 34 amostras (Tabela 2). O *topsoil* do sítio Ressurgência, segundo cartela de cores de Munsell (1994), apresenta cores brumadas, com predomínio de bruno escuro a bruno-amarelo escuro e muito escuro (10yR). 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.



Tabela 2 - Propriedades químicas das amostras de *topsoils* (0-10 cm) coletadas em sítios arqueológicos na Região Cárstica Currais de Pedras, MG.

Linha	Ponto	Prof.	Cor	AG	AF	Silte	Argila	Classe	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> Al	SB <sup>4</sup>	t <sup>5</sup>	T <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	m <sup>8</sup>	MO <sup>9</sup>
		(cm)	Munssel (1994)	%				Textural	(H <sub>2</sub> O)	mg.dm <sup>-3</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>							%				
<b>SÍTIO RESSURGÊNCIA</b>																						
1	1	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.8	4.7	0.01	0.22	20.04	2.05	0.0	2.31	22.32	22.32	24.63	90.6	0.0	5.10
	2	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	7.0	2.9	0.01	0.24	19.80	1.84	0.0	1.98	21.89	21.89	23.87	91.7	0.0	5.37
	3	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.6	7.7	0.02	0.18	19.61	1.22	0.0	4.95	21.03	21.03	25.98	80.9	0.0	5.51
	4	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.8	8.6	0.01	0.25	16.89	2.23	0.0	3.63	19.38	19.38	23.01	84.2	0.0	4.97
	5	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.3	4.7	0.01	0.37	21.20	2.56	0.0	1.32	24.14	24.14	25.46	94.8	0.0	6.85
2	1	0-10	bruno amarelado escuro	8	10	38	44	Argila	6.5	3.1	0.01	0.16	17.52	1.96	0.0	3.96	19.65	19.65	23.61	83.2	0.0	5.10
	2	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.6	4.4	0.02	0.19	18.89	2.34	0.0	3.96	21.44	21.44	25.40	84.4	0.0	5.10
	3	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.8	6.1	0.01	0.25	19.74	2.19	0.0	3.96	22.19	22.19	26.15	84.9	0.0	5.51
	4	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.6	4.4	0.01	0.17	18.60	2.78	0.0	4.29	20.96	20.96	25.25	83.0	0.0	5.51
	5	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	7.0	9.4	0.03	0.31	17.13	1.57	0.0	2.64	19.04	19.04	21.68	87.8	0.0	5.51
3	1	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.6	4.9	0.01	0.27	18.74	2.09	0.0	4.29	21.11	21.11	25.40	83.1	0.0	5.37
	2	0-10	bruno escuro	10	11	38	41	Argila	7.0	17.9	0.03	0.27	19.17	2.09	0.0	2.64	21.56	21.56	24.20	89.1	0.0	5.51
	3	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.5	4.0	0.02	0.19	19.98	2.61	0.0	4.62	22.80	22.80	27.42	83.2	0.0	6.05
	4	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.9	4.0	0.01	0.42	20.24	2.92	0.0	2.97	23.59	23.59	26.56	88.8	0.0	6.18
4	1	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	7.3	18.9	0.02	0.69	24.13	2.32	0.0	1.32	27.16	27.16	28.48	95.4	0.0	7.79
	2	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.9	4.2	0.01	0.48	23.89	2.80	0.0	3.30	27.19	27.19	30.49	89.2	0.0	7.12
	3	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	7.0	2.9	0.02	0.30	22.26	3.22	0.0	3.96	25.80	25.80	29.76	86.7	0.0	6.18
	4	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.8	3.7	0.01	0.28	21.90	3.26	0.0	4.29	25.45	25.45	29.74	85.6	0.0	6.58

Linha	Ponto	Prof.	Cor	AG	AF	Silte	Argila	Classe	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 + Al	SB <sup>4</sup>	t <sup>5</sup>	T <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	m <sup>8</sup>	MO <sup>9</sup>
		(cm)	Munsell (1994)	%				Textural	(H <sub>2</sub> O)	mg.dm <sup>-3</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>							%				
<b>SÍTIO RESSURGÊNCIA</b>																						
5	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.8	2.5	0.03	0.95	23.59	2.74	0.0	3.96	27.31	27.31	31.27	87.3	0.0	6.58
	2	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.6	2.1	0.01	0.36	18.29	3.24	0.0	3.63	21.90	21.90	25.53	85.8	0.0	6.45
	3	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.8	3.5	0.01	0.26	20.23	3.46	0.0	2.64	23.96	23.96	26.60	90.1	0.0	6.45
	4	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.6	1.9	0.0	0.77	15.87	2.22	0.0	3.30	18.86	18.86	22.16	85.1	0.0	5.91
	5	0-10	bruno escuro	8	10	30	52	Argila	6.5	2.1	0.01	0.33	13.87	2.69	0.0	3.63	16.90	16.90	20.53	82.3	0.0	5.51
	6	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.5	2.9	0.02	0.39	16.24	2.81	0.0	3.63	19.45	19.45	23.08	84.3	0.0	6.18
6	1	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.4	2.5	0.07	0.41	16.10	2.67	0.0	3.63	19.25	19.25	22.88	84.1	0.0	5.51
	2	0-10	bruno amarelado escuro	-	-	-	-	-	6.4	2.3	0.01	0.33	17.12	2.76	0.0	4.62	20.22	20.22	24.84	81.4	0.0	6.58
	3	0-10	bruno amarelado	-	-	-	-	-	6.5	2.3	0.0	0.47	15.02	2.22	0.0	2.64	17.71	17.71	20.35	87.0	0.0	4.70
<b>SITIO CONCEIÇÃO CAETANO</b>																						
1	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.7	131.8	0.0	1.07	10.96	0.70	0.0	0.0	12.73	12.73	12.73	100.0	0.0	2.82
	2	0-10	preto	15	42	23	20	Franco argilo arenosa	6.8	25.1	0.0	1.05	10.55	0.97	0.0	0.99	12.57	12.57	13.56	92.7	0.0	3.63
	3	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.0	66.3	0.0	1.18	10.73	0.56	0.0	0.0	12.47	12.47	12.47	100.0	0.0	2.55
	4	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.3	31.2	0.0	1.18	12.41	0.44	0.0	0.0	14.03	14.03	14.03	100.0	0.0	2.42
	5	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.5	56.1	0.00	0.77	11.01	0.72	0.0	0.0	12.50	12.50	12.50	100.0	0.0	2.82
	6	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.2	15.2	0.01	0.56	12.30	0.55	0.0	0.0	13.42	13.42	13.42	100.0	0.0	2.15
2	1	0-10	preto	-	-	-	-	-	6.9	131.8	0.0	0.66	12.51	1.09	0.0	1.65	14.26	14.26	15.91	89.6	0.0	4.03
	2	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.1	53.7	0.01	0.61	14.72	0.41	0.0	0.0	15.75	15.75	15.75	100.0	0.0	3.36
	3	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.8	91.5	0.0	1.05	11.97	1.02	0.0	0.99	14.04	14.04	15.03	93.4	0.0	3.76
	4	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.5	151.7	0.0	1.64	11.25	1.27	0.0	0.66	14.16	14.16	14.82	95.5	0.0	2.55
	5	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.7	53.7	0.0	1.56	10.93	0.95	0.0	0.00	13.44	13.44	13.44	100.0	0.0	2.28
	6	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.2	56.1	0.05	2.53	11.62	0.86	0.0	0.00	15.06	15.06	15.06	100.0	0.0	2.69

Linha	Ponto	Prof.	Cor	AG	AF	Silte	Argila	Classe	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 + Al	SB <sup>4</sup>	t <sup>5</sup>	T <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	m <sup>8</sup>	MO <sup>9</sup>
		(cm)	Munsell (1994)	%				Textural	(H <sub>2</sub> O)	mg.dm <sup>-3</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>							%				
<b>SITIO CONCEIÇÃO CAETANO</b>																						
3	1	0-10	preto	-	-	-	-	-	6.8	113.9	0.0	1.10	12.38	1.03	0.0	1.65	14.51	14.51	1.16	89.8	0.0	3.90
	2	0-10	preto	9	57	14	20	Franco arenosa	8.0	66.3	0.01	0.82	15.47	0.48	0.0	0.00	16.78	16.78	16.78	100.0	0.0	3.90
	3	0-10	preto	-	-	-	-	-	6.6	94.5	0.0	1.25	13.08	1.27	0.0	1.98	15.60	15.60	17.58	88.7	0.0	4.30
	4	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.6	143.5	0.0	1.76	11.10	1.26	0.0	0.00	14.12	14.12	14.12	100.0	0.0	2.96
	5	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.3	36.0	0.0	1.92	11.14	0.88	0.0	0.33	13.94	13.94	14.27	97.7	0.0	2.42
	6	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.1	68.9	0.13	2.69	11.66	0.98	0.0	0.00	15.46	15.46	15.46	100.0	0.0	2.96
4	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.0	113.9	0.01	0.74	12.71	0.65	0.0	0.99	14.11	14.11	15.10	93.4	0.0	2.96
	2	0-10	Preto	-	-	-	-	-	8.1	120.8	0.01	0.77	17.83	0.49	0.0	0.00	19.10	19.10	19.10	100.0	0.0	3.63
	3	0-10	preto	-	-	-	-	-	6.6	88.5	0.0	1.18	15.12	1.18	0.0	2.31	17.48	17.48	19.79	88.3	0.0	4.30
	4	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.7	103.9	0.01	1.53	8.14	1.30	0.0	1.65	10.98	10.98	12.63	86.9	0.0	3.63
	5	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.8	135.6	0.02	2.07	5.95	1.38	0.0	1.98	9.42	9.42	11.40	82.6	0.0	2.15
	6	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.3	205.6	0.08	3.07	7.72	1.33	0.0	0.66	12.20	12.20	12.86	94.9	0.0	2.82
5	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	8.2	37.4	0.01	1.33	10.46	0.39	0.0	0.00	12.19	12.19	12.19	100.0	0.0	2.96
	2	0-10	preto	-	-	-	-	-	7.1	117.3	0.00	1.00	12.33	0.76	0.0	0.99	14.09	14.09	15.08	93.4	0.0	4.30
	3	0-10	bruno muito escuro	6	47	29	18	Franco arenosa	6.6	51.3	0.00	0.95	8.72	1.14	0.0	1.65	10.81	10.81	12.46	86.80	0.0	3.63
	4	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.7	48.9	0.01	1.46	8.44	1.15	0.0	1.65	11.06	11.06	12.71	87.0	0.0	3.90
6	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	7.4	82.7	0.01	0.72	9.49	0.46	0.0	0.33	10.68	10.68	11.01	97.0	0.0	3.22
	2	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.8	36.0	0.00	1.07	8.65	0.87	0.0	1.32	10.59	10.59	11.91	88.9	0.0	3.22
	3	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.8	77.0	0.01	1.41	7.24	1.08	0.0	0.99	9.74	9.74	10.73	90.8	0.0	3.09
	4	0-10	bruno escuro	-	-	-	-	-	6.7	17.0	0.01	1.28	7.44	1.18	0.0	1.32	9.91	9.91	11.23	88.2	0.0	3.22
TESTE	1	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.7	66.3	0.05	0.66	7.48	0.65	0.0	1.65	8.94	8.94	10.59	84.4	0.0	2.15
	2	0-10	bruno muito escuro	-	-	-	-	-	6.5	66.3	0.11	0.77	6.62	0.69	0.0	1.65	8.19	8.19	9.84	83.2	0.0	1.48

<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 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 2), a saturação por bases (V) apresentou valores muito altos, sendo sempre superior a 80%, o que caracteriza o *topsoil* como generalizadamente eutrófico. O complexo sortido é controlado pelo conteúdo de Ca, que chegou a valores próximos de  $24,13 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ , refletindo a natureza calcária do substrato. Em seguida, o Mg também é o cátion de maior destaque, com valores entre 1,22 e  $3,26 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ , 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, ocorreu entre 1,9 e  $18,9 \text{ mg.dm}^{-3}$ .

O *topsoil* no sítio Conceição Caetano apresenta coloração mais escura que no sítio anterior, variando entre bruno muito escuro ao preto (10 yr/ 7.5 yr). 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%. Assim, a textura do *topsoil* do sítio Conceição Caetano é franco-arenosa predominantemente, e ocasionalmente franco-argilo-arenosa.

O pH variou entre 6.5 e 8.3 evidenciando reações básicas a alcalinas. Tais valores conduzem a uma saturação de alumínio (m) nula, como pode ser observado na Tabela 2. 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. Os valores de cálcio absolutos são, entretanto, menores que aqueles observados no sítio anterior (Tabela 2). O mesmo ocorre com a matéria orgânica, cujo maior valor foi de 4,3% e o menor de 2,15%. Ao contrário, o *topsoil* do sítio Conceição Caetano apresenta conteúdo de P disponível muito mais alto, com menor valor observado de  $15,2 \text{ mg.dm}^{-3}$  e maior valor de  $151,7 \text{ mg.dm}^{-3}$ . Isso mostra que os menores valores de P disponível nesse *topsoil* são próximos aos mais altos valores do sítio Ressurgência.

### **5.3.1 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. 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. Os resultados das análises físicas e químicas Tabela 3.

Tabela 3 - Propriedades químicas e físicas de horizontes em perfis de solos em sítios arqueológicos na Região Cárstica Currais de Pedras, MG

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 + Al	SB <sup>4</sup>	t <sup>5</sup>	T <sup>6</sup>	V <sup>7</sup>	m <sup>8</sup>	MO <sup>9</sup>	
			%				(H <sub>2</sub> O)	mg.dm <sup>-3</sup>	cmolc.dm <sup>-3</sup>						%						
<b>PR1 – Perfil Ressurgência 1</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	
2AC	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	
3CA	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	
3C	42-90	amarelo	7	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</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	
2AC	44166	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	
3C	20-60+	amarelo	7	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</b>																					
A1	0-20	preto	60.69	19.8	19.5	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	0.02	1	12.29	12.29	13.29	0.41	92.5	0.17	2.96	
AC	65-130+	bruno	51.11	21.16	27.72	Franco argilo arenoso	8	200.8	0.36	9.65	0.52	0.01	0.69	11.23	10.54	11.23	0.36	93.85	0.1	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 PR1 possui 90 cm de espessura e foi dividido em quatro horizontes: A, 2AC, 3CA e 3C. Os números 2 e 3 indicam duas descontinuidades de material de origem no perfil. A primeira é expressa pela presença de uma linha de pedra constituída por fragmentos placoidas de rochas pelíticas, principalmente siltitos, bastante alterados, com coloração verde-arroxeadada. A segunda é expressa pela camada abaixo da linha de pedra, cujos dados analíticos confirmaram de tratar de sedimentos distintos daqueles depositados acima dos fragmentos de siltito. 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 quanto 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 2AC, e argilo-siltosa e franco-argilo-siltosa nos horizontes sotopostos. A matriz de cores variou entre bruno amarelado escuro (A) a amarelo (3C). 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  $\text{cmol}_c.\text{dm}^3$ . 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  $\text{mg}.\text{dm}^3$ , respectivamente nos horizontes A e 2AC. Já nos horizontes abaixo da linha de pedra, 3CA e 3C, os valores aumentam significativamente, indo, respectivamente, para 51,3 e 230,1  $\text{mg}.\text{dm}^3$ .

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, 2AC e 3C, 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 C.

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 AC. 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 e principalmente AC), sugerindo a transição para uma estrutura maciça. 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 A e A1 e brumada no horizonte AC. A transição entre os horizontes é gradual e plana.



Os resultados das análises físicas (Tabela 3) 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 AC. 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>.

## 6 DISCUSSÃO

O estudo das geoformas e dos materiais, tendo como recorte dois dos seis Currais de Pedra localizados na região norte do estado de Minas Gerais, foi mobilizado pelo interesse de compreender melhor o quadro físico-ambiental das unidades de paisagem *Maciços Calcários* e *Vertentes Inter Maciços* e como tais unidades podem ter influenciado a ocupação humana passada nessa região, formando os sítios a céu aberto que nelas se localizam, hoje palimpsestos da organização espacial de contextos pré-históricos. Das formas, esse trabalho buscou aprofundar um nível escalar (ou taxonômico) em relação àqueles apresentados por Coeli (2020), e reconhecer as geoformas no interior de cada unidade. Dos materiais, esse estudo buscou de maneira pioneira focar nos solos que compõem dois sítios a céu aberto também nessas unidades e, ainda que de maneira exploratória, dos vestígios arqueológicos em superfície que mais se destacam nesses sítios: líticos para o sítio Ressurgência e cerâmicos para o sítio Conceição Caetano.

As discussões dos resultados obtidos serviram de subsídios para compreender como as populações do passado interagiam com a geodiversidade local, considerando que rochas, solos e relevos são componentes fundamentais dessa. Não se buscou, neste caso, quantificar a geodiversidade, mas sim discutir como os resultados sinalizam que as populações do passado se relacionavam com os distintos ambientes e, de certa maneira, com a geodiversidade local, sendo esse um conceito importante para compreender a formação de sítios a céu aberto.

Apresentamos a seguir uma discussão pautada em três aspectos: i) o quadro físico-ambiental das unidades investigadas a partir das geoformas e solos; ii) o papel das unidades investigadas na ocupação humana pretérita e formação de sítios a céu aberto e, por fim, iii) as interações entre a geodiversidade de cada unidade com a ocupação humana.

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

As unidades *Maciços Calcários* e *Vertentes Inter Maciços* compreendem compartimentos do relevo situados nos planaltos residuais do norte de Minas Gerais, que por sua vez, estão estruturados por rochas proterozóicas do Grupo Bambuí ou por rochas cretáceas dos Grupos Urucuia e Areado. Essas unidades se inserem dentro dos Currais de Pedra, nome local atribuído ao seu formato circular e semicircular. Em termos geomorfológicos, os Currais representam carstes suspensos (GONÇALVES, 2017). Isso significa que a carstificação não está mais associada ao nível de base regional, como o Riacho Fundo e o Rio Jequitaiá, e que cabe aos processos hidrodinâmicos superficiais e subsuperficiais, através da infiltração de água, o principal controle da carstificação atual. Ou seja, a presença de condutos com morfologia circular evidencia pressão hidrostática de um momento anterior ao atual, onde a formação do carste esteve associada a condições submersas, como tendo ocorrido no Mioceno (GONÇALVES et al., 2017). Porém, com a incisão da rede de drenagem, essas condições foram extintas e a evolução dos Currais passa a ocorrer pela dinâmica de movimentação superficial da água e sua infiltração.

É preciso considerar que essa incisão é indicada por Valadão (1998), como posterior ao rompimento das coberturas cretáceas sobre as rochas do Grupo Bambuí, expondo as mesmas aos processos supergênicos. Isso nos leva a considerar que o quadro físico-ambiental que explica a atual configuração morfológica dos Currais tem relação com a evolução da Depressão Sanfranciscana e a maneira como essa controlou o nível de base e influenciou na carstificação dos calcários da região.

Neste contexto, Gonçalves et al. (2017) destacam um controle lito-estrutural da presença de distintos calcários, intercalados com rochas pelíticas, na formação dos Currais de Pedra. De acordo com os autores, a morfologia tabular tem forte relação com a disposição horizontalizada das camadas, bem como com a intercalação entre rochas carbonáticas mais puras e mais ricas em areia ou argila. Realizando testes ácidos, eles observaram que acima de 660 m de altitude os calcários eram mais sensíveis à dissolução e que abaixo de 500 m começam a predominar rochas menos solúveis e mais pelíticas. Os autores completam que a existência desses calcários

deve ter sido mais abrangente e, formado na perspectiva areal, um carste contínuo e maior que o atual, e que foi a incisão da drenagem a partir do contato com as rochas insolúveis da base que levou a sua compartimentação, individualizando os Currais (GONÇALVES et al., 2017).

De fato, a Formação Lagoa do Jacaré na região, apresenta uma intercalação de calcários e rochas pelíticas, todos muito horizontalizados, e junto com os sistemas de falhas regionais, deve ter sido o principal fator de formação dos Currais de Pedra. Contudo, o estudo morfológico aqui realizado, e a identificação das geoformas, mostra que tais fatores vão além do controle da formação dos Currais em si, mas também exercem importante influência nas formas em escala de maior detalhe.

Considerando os *Maciços Calcários*, por exemplo, foram observadas geoformas que sugerem a presença de tais controles lito-estruturais. 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, conforme destacado por Resende et al. (2007), rochas carbonáticas não são propícias à formação de solos quando muito puras, ou seja, formadas quase exclusivamente por calcita. Como o processo de dissolução da calcita não forma uma fase mineral secundária, é necessário para a gênese de solos a partir dessas rochas que os calcários contenham outros minerais, às vezes chamados de impurezas, como minerais de argila, quartzo, minerais opacos, etc (AULER et al., PILO, 1998). 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 passar 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. E as rampas em sopés, por fim, 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 morfologicamente. Por exemplo, as encostas de escombros são geoformas representativas do desmonte erosivo 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 (GONÇALVES, 2017; PILÓ, 1998).

Os solos complementam o quadro físico-ambiental das unidades investigadas. Ainda que seja necessário realizar um levantamento de solos e, posteriormente, relacioná-los com as formas, já é possível considerar alguns aspectos a partir dos perfis estudados nos sítios Ressurgência e Conceição Caetano. O primeiro sítio está localizado num lajedo calcário. Os resultados mostram forte influência de rochas metapelíticas na sua composição, principalmente através do predomínio da textura argilosa/siltosa. Nesse solo ocorre, inclusive, uma linha de pedra composta por fragmentos de siltitos alterados, mostrando que o material de origem é alóctone. Contudo, os dados químicos como pH, soma de bases, saturação por bases e CTC mostram a forte influência carbonática, motivo pelo qual sedimentos carbonáticos também estão presentes na composição desses solos.

No sítio Conceição Caetano, que está localizado num vale colmatado, a textura, predominantemente arenosa do solo, mostra que a fonte do material sedimentar é distinta, e com menor influência das rochas pelíticas. Contudo, os atributos químicos igualmente afetados por sistemas carbonáticos mostram que o material de origem é igualmente carbonático, e muito provavelmente tais solos são formados por sedimentos alúvio-coluvionares, com forte contribuição dos calcarenitos que ocorrem na região. Ao contrário da outra unidade de paisagem, não foram observados elementos que caracterizem uma descontinuidade nesses solos, pelo menos se considerarmos as observações preliminares realizadas.

Solos de distintos materiais de origem, mas conectados com o sistema carbonático que os circundam e derivados de sedimentos, dialogam com o desmonte erosivo do carste suspenso. Ou seja, trata-se de perfis cuja formação está relacionada aos processos de esvaziamento do epicarste, com transporte dos solos formados nas porções superiores através da erosão superficial e no interior dos condutos, e deposição ao longo dos lajedos, patamares alongados, sopés e vales (PILÓ, 1998; TRAVASSOS, 2019) . Isso nos faz verificar uma conexão entre o desmonte do epicarste, que é provavelmente o resíduo de uma superfície carstica de maior distribuição areal, como sugeriram Gonçalves et al. (2017), e a redistribuição de material carbonático sedimentar ao longo das diferentes geoformas. Em outras palavras, o que se percebe relacionando os solos e as geoformas, é que há uma ligação entre a destruição erosiva de uma superfície carbonática, a incisão da drenagem na formação das vertentes e vales, a exposição do calcário ou calcário intercalado com rochas pelíticas e a formação de campos de karren e lajedos, a exposição das cavernas e paredões, e a redistribuição de sedimentos ao longo das vertentes e nos fundos de vale. Embora a cronologia dessa evolução e as complexas relações sejam temas de estudos mais aprofundados que o aqui realizado, já é possível considerar que uma geoforma se conecta a outra, e essas aos solos, na composição do quadro físico-ambiental das unidades estudadas.

## 6.2 O papel das unidades investigadas na ocupação humana pretérita e formação de sítios a céu aberto

A região cárstica dos Currais de Pedra apresenta uma grande diversidade de ambientes, indicando diferentes opções de uso e ocupação por parte dos grupos humanos do passado. Aqui destacamos, mobilizados pelo trabalho de Coeli (2020), os ambientes caracterizados pelas unidades *Maciços Calcários* e pelas *Vertentes Inter Maciços*. Maciços calcários fragmentados com vertentes entre eles devido a processos naturais da gênese e dinâmica cárstica representam o cenário interpretado por Coeli (2020) como propício para a inserção de grupos humanos do passado na ocupação das paisagens de transição entre a Depressão Sanfranciscana e o Planalto do São Francisco. A autora analisou essa ocupação a partir da abordagem das oportunidades do território, considerando principalmente a acessibilidade, as condições de mobilidade, caminhamentos hipotéticos, insolação anual, potencialidade de fixação associada à prática de horticultura e oportunidade de caça, pesca e forrageamento.

Coeli (2020) considerou os Currais V e VI, aqui estudados, como as melhores opções de acesso direto ao planalto do São Francisco e Depressão do rio Riacho Fundo, que se acredita ser uma das rotas utilizadas para ocupação da região. Ao longo das *Vertentes Inter Maciços* localizadas não foram observadas pela autora rupturas de declive que possam dificultar o caminhamento e assim apresentam melhores condições de acessibilidade se comparado aos demais Currais (I, II, III e IV). A unidade *Vertentes Inter Maciços* nessa zona foi sinalizada como alto potencial para a fixação de horticultura, devido a disponibilidade hídrica e desenvolvimento de solo (mais profundo e fértil). No que refere as oportunidades de caça, pesca e forrageamento, as oportunidades também estão inseridas no domínio dessas vertentes, e algumas delas também podem ocorrer nos *Maciços Calcários*, como a caça e o forrageamento, se considerado o contexto endêmico da área.

Se as indicações de Coeli (2020), baseadas numa análise macrorregional já evidenciaram a importância, em diversos aspectos, dessas unidades de paisagem para a ocupação humana passada na região, a complementação da compartimentação morfológica em quarto nível categórico e o estudo dos materiais

em sítios aqui empreendido não só confirmam tais observações, mas ampliam e detalham alguns aspectos. Adiante apresentamos uma discussão em que destacamos o papel das geoformas tendo como referência as oportunidades de circulação e mobilidade no espaço e os materiais como indicadores de distintas formas e intensidades de ocupação.

Coeli (2020) sinalizou oportunidades associadas à mobilidade entre um maciço calcário e outro através das vertentes Inter-Maciços. Aqui observamos através das geoformas dois aspectos: i) essa mobilidade ocorre também no interior dos maciços facilitada por algumas formas de relevo, e ii) entre os maciços, nas vertentes, existem caminhos mais propícios que outros, dada a diversidade de geoformas que compõem essa unidade.

Em primeiro lugar, considerando o aspecto i, temos que no interior do maciço ocorre a ocupação de abrigos em paredões rochosos e na entrada de cavernas (RODET, 2018). Esses sítios estão localizados principalmente nas bordas dos maciços, onde a frente erosiva formou os paredões (abrigos) e expôs a entrada das cavernas. A ligação entre eles parece estar relacionada à utilização, por parte dos grupos humanos do passado, de determinadas superfícies como os lajedos calcários.

Essas geoformas foram aquelas que, mediante controle lito-estrutural da horizontalidade das camadas, mostram maior disposição para caminhamentos no interior dos maciços. Elas ocorrem em distintas cotas altimétricas por causa da estratigrafia e ligam diferentes áreas com cavernas e paredões. Os campos de *karren* também estão presentes entre as áreas com sítios abrigados, mas são, ao contrário, zonas muito difíceis de serem percorridas, pois seus muitos abismos e superfícies cortantes dificultam sua penetração. Além disso, os próprios lajedos calcários podem ter sido ocupados, pois na sua superfície são encontrados diversos vestígios arqueológicos, com destaque para os vestígios líticos. Esse é o caso do sítio Ressurgência, um sítio a céu aberto localizado exatamente na geoforma dos lajedos calcários. Nesses termos, podemos considerar que lajedos calcários são áreas propícias à formação de sítios a céu aberto na área estudada.



Em segundo lugar, considerando o aspecto ii, o detalhamento da unidade *Vertentes Inter Maciços* mostra que existe uma diversidade de geoformas em seu interior. Dentre elas algumas são de fácil mobilidade, como os patamares alongados, na porção superior, e os sopés e vales colmatados, na porção inferior. A única geoforma difícil de ser transposta e com dificuldade de mobilidade são os segmentos abruptos por causa da alta declividade. Os patamares alongados funcionam como boa conexão entre os maciços. Por isso, as áreas em que predominam, como na porção norte, devem representar aquelas mais utilizadas para circulação entre os Currais de Pedras V e VI, pois praticamente toda a vertente é composta por essa geoforma nesse setor. Já na porção sul, a presença dos segmentos abruptos dificulta a ligação entre maciços. Sobre os sopés e vales colmatados, sua participação na vida das pessoas do passado deve ter sido mais importante que apenas para a mobilidade no espaço. Essas áreas são as que oferecem não só as melhores condições de circulação, mas a proximidade dos recursos hídricos perenes, as condições de solo mais espessos e ocupando maior área e a vegetação de maior porte podem ter sido oportunidades que fizeram com que, essas geoformas, experimentassem ocupações humanas mais duradouras no passado. Como exemplo, o sítio Conceição Caetano está localizado num vale colmatado e mostra o potencial dessa morfologia na ocorrência de sítios a céu aberto na região.

Em se tratando dos materiais, discutiremos de forma integrada o significado os vestígios arqueológicos com as anomalias geoquímicas de P nos solos. Começando pelo sítio Ressurgência, temos que os principais vestígios arqueológicos encontrados foram instrumentos líticos e restos de debitage, muitos deles com sinais de que não foram rolados, ou seja, com forte chance de terem sido produzidos no local. Os resultados dos estudos apontam para uma utilização sistemática dos seixos de quartzito locais para produzir lascas que, ao que parece, foram utilizadas sem transformação. Métodos variados foram empregados para gerenciar esses seixos, sendo os denominados centrípeto unipolar e o método frontal os mais observados até agora. Este tipo de debitage é denominado de 'fatiagem de seixos' (RODET et al., 2008; INIZIAN et al., 2018). Paralelamente, o solo não apresenta valores anômalos de P disponível na superfície, mas apenas em profundidade, abaixo da linha de pedra com fragmentos de siltito. De outra maneira, no sítio Conceição Caetano, além de vestígios líticos, apresenta também vestígios cerâmicos, com uma coleção associada

principalmente a potes (TOJA, 2021). Os solos apresentam anomalias geoquímicas de P em todo o perfil, com os valores mais altos observados.

Os resultados acima nos levam a considerar que os materiais parecem sugerir distintas intensidades e forma de ocupação para os dois sítios investigados. Enquanto o sítio Ressurgência parece ter sido um espaço frequentado no passado, por exemplo, como área de passagem, mas também de ocupação de menor duração, com a prática de lascamento e da busca por outros recursos (caça, por exemplo), o sítio Conceição Caetano reúne condições que nos levam a considerar uma ocupação mais prolongada, talvez até mesmo com a presença de aldeias. Isso porque as anomalias de P no sítio Ressurgência não parecem estar associadas à prática humana, com a inserção de insumos que modificam os valores desse elemento ao longo do tempo, como observado na formação de Terras Pretas Arqueológicas (KERN e KÄMPF, 1989; KERN et al., 2009), mas sim a sedimentos que foram enriquecidos em fósforo no interior das cavernas pelo guano de morcegos.

Diversos estudos têm demonstrado que o processo de esvaziamento dos sedimentos do interior de cavernas tem levado à formação de depósitos ricos em P nas suas bordas (ANDRADE, 2017). Esse input ocorre por causa da atividade dos morcegos, que ao defecarem nas cavidades, acumulam P nos substratos. Tais solos tem importante papel ecológico nas áreas cársticas, pois reúnem as condições para a formação de capões florestais nas zonas de bordas dos maciços. Assim, mesmo que possam não representar a adição antropogênica de fósforo, de alguma maneira esse enriquecimento pode ter levado à composição de um ambiente muito atrativo para a ocupação humana no passado, onde uma vegetação exuberante poderia atrair animais para se alimentarem, e esses atraírem humanos para a prática da caça. Vale acrescentar que é muito pouco provável que o P encontrado em profundidade nos perfis do sítio Ressurgência tenha sido depositado na superfície e migrado por lixiviação para profundidade. Isso porque tais solos são argilosos, e em tais texturas a mobilidade desse elemento é atenuada pela sua fixação nas cargas elétricas das argilas.

Já as anomalias de P disponível observadas ao longo de toda superfície e em todas as profundidades, no sítio Conceição Caetano, sugerem uma intervenção agrícola no

*input* desse elemento nos solos. Isso porque, tal como na formação das Terras Pretas e Terras Mulatas, práticas de introdução de insumos, como restos de ossos, fezes e sepultamentos podem ter colaborado com o seu enriquecimento, muitas vezes praticamos de forma intencional para fertilizar os solos. Fato é que estudos mais detalhados precisam ser realizados para aferir ou não a presença de Terras Pretas, ou Terras Mulatas, porque diversos solos apresentam cores pretas e anomalias de P consorciados com a presença de cerâmica em subsuperfície, e em outros a cerâmica está ausente na massa do solo, mas presente na superfície. O enriquecimento em P pelo sedimento proveniente do guano das cavernas é descartado, nesse caso, porque além da área ter uma extensão areal muito significativa, essas anomalias foram observadas em solo cujo material de origem é de fonte aluvionar, ou seja, depositado pela dinâmica fluvial. A própria textura mais arenosa é uma evidência de que são sedimentos distintos, se comparados aos solos argilosos observados nas zonas de bordas dos maciços calcários. Por fim, a matéria orgânica desse solo também precisa ser mais bem estudada, pois sua preservação nos solos, que lhes atribuir a cor preta, pode ter tanta relação com a presença recalcitrante do Ca, que diminui a decomposição microbiana, quando com o uso do fogo por essas populações do passado.

### **6.3 As interações entre tais unidades com a ocupação humana expressando a geodiversidade da área de estudo.**

A partir da premissa que valorizamos o que “conhecemos e amamos” e atribuímos algum valor, é necessário definir valores para a geodiversidade, tais como: valores intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educativos. No contexto do patrimônio arqueológico e natural o valor cultural é valorado a partir da interdependência entre o desenvolvimento social, cultural e/ ou religioso e o meio físico onde estão inseridos. Segundo Nascimento (2013 p.16), a Arqueologia exemplifica o valor cultural da geodiversidade a partir das relações dos antepassados. Considerando que a geodiversidade está presente na escolha da matéria-prima utilizada na confecção de artefatos tais como: o mineral sílex para confecção de ponta de flecha e a escolha de abrigos (telas) para arte rupestre como pinturas e gravuras (NASCIMENTO, 2013).

Tais escolhas são elementos que refletem a interação consciente dos grupos humanos do passado com os ambientes que ocupam. Utilizando vestígios arqueológicos líticos como exemplo, Rodet et al. (2013) nos esclarecem que ao estudar os vestígios originários de uma indústria lítica lascada, pode-se perceber que a cadeia operatória engloba diversas etapas, desde a escolha da matéria prima até o seu abandono, passando por todas as etapas técnicas de produção e, por vezes, da utilização dos instrumentos (cortar, furar, raspar entre outros usos). Os autores destacam que *“as preferências por matérias-primas e por técnicas a serem utilizadas para transformar os suportes em instrumentos são resultantes de escolhas que passam também pelas dimensões culturais”* (RODET, 2013: p.130), sendo os instrumentos confeccionados a partir das intenções e de imagens mentais de ordem cultural (PELEGRIN, 1986), gerando diferentes instrumentos conforme os desejos e as necessidades dos grupos e a qualidade da matéria-prima. Assim, podemos entender que as escolhas humanas relacionadas aos recursos apropriados do ambiente são sinais da interação desses com a sua geodiversidade, e os valores culturais, para além dos econômicos, que esses recursos assumem a partir dessas escolhas.

Contudo, não somente o uso dos recursos para a fabricação de instrumentos, como os minerais e rochas para os líticos, e as argilas para as cerâmicas, são reflexo da interação dos grupos humanos do passado com a geodiversidade local. A própria gestão do território ocupado, na delimitação de zonas de maior e menor mobilidade, definição de caminhos, áreas de ocupação mais ou menos prolongadas, entre outros, são exemplos de situações em que percebemos uma interação dos humanos com os componentes físico-naturais, dentre eles as geofomas. As escolhas passam também pela definição de áreas em que se torna mais ou menos fácil executar determinadas atividades, e isso pode ir criando identidade para esses espaços que, a partir da ocupação, os tornam sítios arqueológicos. Além disso, como destaca Nascimento (2013), a própria associação de uma feição geomorfológicas na paisagem com algum significado simbólico pode definir uma localidade ou região específica. Esse é o caso dos suportes rochosos escolhidos para as pinturas, dos abrigos e cavernas escolhidos para ocupação, mas também pode ser o caso dos lajedos calcários e patamares alongados escolhidos para caminhar, lascas, caçar, e executar diversas outras atividades.

Os solos também se inserem nesse contexto de uma relação entre grupos humanos do passado e a geodiversidade local. Alguns solos podem ter sido ocupados a partir dos recursos que oferecem (argilas, nutrientes que resultam em formações florestais atrativas etc.), e outros podem ter sido transformados ou produzidos pelas atividades humanas, como a agricultura. Num caso ou no outro, existe uma relação de escolha sobre os solos ocupados, uma relação que demarca o conhecimento dos grupos humanos do passado sobre esse componente da geodiversidade.

Por fim, sem o pretexto de fechar uma discussão, o que pretendemos aqui é mais problematizar como as escolhas e, em função disso, as ações dos grupos humanos do passado seriam, na verdade, sinais evidentes de uma interação com a geodiversidade dos ambientes por eles ocupados. Por isso questionamos: o quanto das práticas de gestão do território já não revelaria práticas geoconservacionistas? Como tais grupos lidavam e atribuíam, a seus modos, os valores para essa geodiversidade? Como podemos entender os sítios arqueológicos como geosítios? Essas perguntas no levam a considerar que existe um longo caminho a ser pensado na relação Geoarqueologia e Geodiversidade.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Geoarqueologia brasileira podemos observar uma lacuna no que se refere a estudos integrados de solos e relevos em sítios arqueológicos a céu aberto, principalmente no bioma do Cerrado. Assim, ao estudar e compartimentar o relevo, o solo e os vestígios arqueológicos (materiais) foram possíveis compreender a paisagem dos Currais de Pedra a partir de três dos seus muitos componentes (relevo, solo, rocha), e com eles trazer um maior entendimento sobre os padrões de ocupação de populações antigas na região.

Dessa forma, fazer a compartimentação morfológica dos Maciços Calcários e das Vertentes Inter-maciços é de suma importância, pois o detalhamento das geoformas nos aproximou da escala local, que é aquela escala do relevo com a qual efetivamente nos relacionamos.

Os currais de pedra é um lugar que dispõe de um conjunto de recursos, mas que nos pareceu exercer maior importância como zona de transição entre ambientes, uma vez que isso pode ter motivado ocupações temporárias nessa geoforma, explicando o predomínio de fragmentos líticos na superfície e a falta de anomalias de P no *topsoil*. Em relação aos dois sítios arqueológicos estudados, nossos resultados mostraram que o sítio Ressurgência em virtude de sua localização (patamares e lajedos calcários) se conecta com outras geoformas (campo de *Karren* e patamares alongados), situando-o numa localização estratégica que pode ter sido um facilitador para acesso a alimento, água e matérias-primas. Entretanto, o sítio Conceição Caetano situado na unidade dos vales amplos colmatados, além de oferecer boas condições de mobilidade, encontramos também as condições para possíveis ocupações mais duradouras, e quem sabe, o estabelecimento de aldeias no passado. Assim, com as evidências baseadas nos materiais, foi possível apontar que as anomalias de P nos solos da área amostral, podem ter associação direta com práticas agrícolas (horticultura), bem como uma maior diversidade e concentração de vestígios arqueológicos, incluindo cerâmicas que mostram usos domésticos, como por exemplo, fragmentos cerâmicos escavados e estudados.

Apesar das indicações feitas nesse estudo, temos que entender as limitações aqui encontradas. Além de selecionar apenas dois dos seis Currais, essa pesquisa também trabalhou com um número reduzido de seios, perfis de solos e amostras superficiais, não sendo realizado, concomitantemente, um estudo arqueológico aprofundado dos vestígios, mas apenas uma caracterização geral ou a incorporação de resultados obtidos na literatura.

Dessa forma, complementa-se o fato de que apenas dois sítios foram investigados, e um sítio representa em si uma pequena fração do espaço de ocupação e vivência por parte dos grupos humanos do passado na região estudada. Desse modo, faz-se necessário outros estudos que investiguem mais diretamente os vestígios arqueológicos, além de um aprofundamento nos ambientes onde os sítios estão localizados, bem como a incorporação de novos sítios amostrais. Também deve-se ressaltar a necessidade de investir em outras metodologias, como a análises de micromorfológicas do solo, quantificação da geodiversidade, datações, levantamentos pedológicos, dentre muitos outros, buscando compreender a região cárstica dos Currais de Pedras, o qual tem grande potencial à para realização de pesquisas futuras na região do norte de Minas Gerais.

## REFERÊNCIAS

- ACKEL, M. V. A. **Notas de espeleologia. Província espeleológica do Curral de Pedras. Currais III e IV-Localidade de Tesouras (Lapa da Festa).** In: CONGRESSO NACIONAL DE ESPELEOLOGIA, 14, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: Conselho Nacional de Pesquisas. Centro de Pesquisas Geológicas-UFMG, 1980. p. 147.
- ANDRADE, P. B. de. **Caracterização bioespeleogênica dos compostos fosfatados em cavernas e seu papel ecológico no geossistema ferruginoso da Serra dos Carajás, Pará, Brasil.** 2017. Dissertação Mestrado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Início: 2017.
- ARAUJO, R. P. de. **Por uma abordagem geoarqueológica: a interface entre a Arqueologia e as Ciências da Terra e a ênfase no contexto espacial.** Cadernos do LEPAARQ (UFPEL), v. 15, n. 29, p. 20-39, 2018.
- AUGUSTIN, C. H. R. R.; FONSECA, B. M.; ROCHA, L. C. **Mapeamento geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: primeira aproximação.** Geonomos, 2011.
- AULER, A. **Espeleologia: noções básicas.** São Paulo: Redespeleo Brasil, 2005. 104p.
- CARDOSO, D. C. F. **O Relevo da Ilha da Trindade, Atlântico Sul: Ensaio para a compreensão de suas paisagens.** 2021. Dissertação de Mestrado – Evolução Crustal e Recursos Naturais. UFOP, Ouro Preto, 2021. p.103.
- CARNEIRO, M. de F. B. **Região Norte de Minas: caracterização geográfica e a organização espacial–breves considerações.** Revista Cerrados, v. 1, n. 01, p. 91-106, 2003.
- CODEMIG/UFMG. **Mapa Geológico e Relatório.** Folha Pirapora - SE.23-X-CI. Escala 1:100.001. 2014.
- COELI, L. S. **O Arqueoespaço Geográfico: análise multiescalar – Currais de Pedras, Brasil Central.** Tese (Doutorado em Geografia Física) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2020.
- CORRÊA, G. R. **Caracterização pedológica de Arqueo-antropossolos no Brasil: sambaquis da região dos Lagos (RJ) e Terras Pretas de Índio na região do Baixo Rio Negro/Solimões (AM).** 2007.
- CENTRO DE PESQUISAS GEOLÓGICAS. **Relatório de pesquisas realizadas na região denominada Curral de Pedras.** Belo Horizonte. CPG. Relatório interno, 1978. 18 p.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise do Solo.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2ed, 230p. 2011.



FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Oficina de textos, 2008. ISBN 9788586238650.

GLASER, B.; BIRK, J. J. **State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de Índio)**. *Geochimica et Cosmochimica acta*, v. 82, p. 39-51, 2012.

GONCALVES, 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/Jequitaiá**. 2013.

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, Jequitaiá-Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 2, 2017.

GOUDIE, A. S. **Human impact on the natural environment: Past, Presente and Future**. Univesty of Oxford, UK. Weley Blackwell. 2018.

GRAY, Murray. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley & Sons, 2004.

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 Maria Jaqueline Rodet e Juliana Resende Machado**. Belo Horizonte: Museu de História Natural e Jardim Botânico/UFMG, 2017.

KERN, D. C.; KÄMPF, N. **Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com terra preta arqueológica na Região de Oriximiná, Pará**. *Bras, Ciência do Solo* 3, 219-225. 1989.

KERN, D. C.; KÄMPF, N.; WOODS, W. I.; DENEVAN, W. M.; COSTA, M. L.; FRAZÃO, F. J. L.; SOMBROEK, W. **Evolução do Conhecimento em Terra Preta de Índio**, in: TEIXEIRA, Wenceslau Gerales; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. I. (Eds.). **As Terras de Índio da Amazonia: Sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas**. Embrapa, Amazonia, Ocidental., Manaus, 72-81, 2009.

LIMA, P. C.; FACCIO, N. B. A Geoarqueologia como ferramenta para compreensão de contextos ambientais de sítios arqueológicos. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 37, p. 72-91, 2015.

LUZ, R. A. da. **Arqueologia e Geomorfologia: Atuação Conjunta exemplo da pesquisa Arqueológica na Linha Amarela do metrô da cidade de São Paulo**. p. 4542-4556. 2008. ISSN 0103-1538.

MORAIS, J. L. de. **Perspectivas geoambientais da arqueologia do Paranapanema Paulista**. 2011.

DE MORAIS, J. L. Archaeology and geo component. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, n. 9, p. 3-22, 1999.

MUNSELL COLOR. **Macbeth, Division of Kollmorgen Instruments Corporation. Soil color charts.** New Windsor, 1994.

NAKASHIMA, M. R.; ALVES, G. B.; BARREIROS, A. M.; NETO, J. P. Q. Dos solos à paisagem: Uma discussão teórico -metodológica. **Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e pesquisa em geografia (Anpege)**. p. 30-52, v.13, n.20, jan./abr.2017.

NASCIMENTO, M. A. L. do; SANTOS, O. J. **Geodiversidade na arte rupestre no Seridó Potiguar.** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan). Natal: Iphan-RN, 62p. 2013.

NUNES, M. S.; CARVALHO, V. L. M.; OLIVEIRA, F. S. de; SIMÕES, P. L.; VALADÃO, R. C. Indicadores micropedológicos da evolução do relevo no Planalto do Espinhaço Meridional, MG. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 2, 2015.

OLIVEIRA, F. S. de. **Fosfalização em solo e rocha em ilhas oceânicas brasileiras.** Dissertação mestrado. Universidade Federal de Viçosa – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Viçosa, 2008.

PELEGRIN, J. **Technologie lithique: une méthode appliquée à l'étude de deux séries du Périgordien ancien (Roc Combe, couche 8- La Côte, niveau III).** (Tese de Doutorado), Programa de Pré-história, Universidade de Paris X, Paris, 1986 [1995]

PILÓ, L. B. **Morfologia Cárstica e materiais constituintes: dinâmica e evolução da depressão poligonal- Macacos Baú- Carste Lagoa Santa.** Tese de doutorado, orientação Dra. Selma Simões de Castro, USP, 1998.

PROUS, A. **Arqueologia brasileira.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1992.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORREA, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 322p. 5ªed. Revisada – **Lavras: Editora UFLA**, 2007.

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.

RODET, M. J.; PEREIRA, E.; OLIVEIRA, F. S.; COELI, L. S. Arte Rupestre em zonas afóticas nos estados de Minas Gerais e Pará: possibilidades de interpretação. In: **Anais - VII Reunião da Associação Brasileira de Arte Rupestre**, 2018, Diamantina.

RODET, M. J. (coordenadora). **Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco (Jequitaiá, Lagoa dos Patos, Barra do Guacuí e Buritizeiro MG).** Relatório Final do Projeto MCTI/CNPq N°14/2014. Belo Horizonte, fevereiro, 2018.

RODET, M. J. (coordenadora). **Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco (Jequitaiá, Lagoa dos Patos, Barra do Guacuí e Buritizeiro MG)**. Relatório Parcial do Projeto MCTI/CNPq Nº14/2014. Belo Horizonte, abril, 2015.

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**. pp, p. 264-278, 2013.

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.

SANTOS, A. Geomorfologia na pesquisa arqueológica. **CLIO–Arqueológica**, v. 35, n. 12, p. 205-214, 1997.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.s; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo**. 5ed, Viçosa, 2005.

SILVA, J. de P. **Avaliação da diversidade de padrões de canais fluviais e da geodiversidade na Amazônia-aplicação e discussão na bacia hidrográfica do Rio Xingu**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.

SOUSA, D. V. **Pedoarqueologia de sítios pré-históricos na bacia do rio São Francisco: abrigo de Santana do Riacho e Bibocas II**. 2016.

SOUZA, F. E. V. de; FONSECA, B. M.; PIZANI, F. M. C. Compartimentação do relevo baseada em parâmetros morfométricos: uma proposta de índice global de dissecação do relevo. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5513-5524, 2017.

TOBIAS JR, R. Arte rupestre de Jequitaiá/MG: suas relações internas em oposição ao contexto arqueológico do Centro Norte Mineiro. **Revista Espinhaço**, 2013.

TOJA, S. **Análise de Cerâmicas Arqueológicas, limites e possibilidades: O caso do sítio Arqueológico Conceição Caetano (Lagoa dos Patos, MG)**. Monografia curso de graduação em Antropologia habilitação em Arqueologia. 166p. Belo Horizonte, 2021.

TORRADO, V. P.; LEPSCH, I. F.; CASTRO, S. S. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. **Tópicos em Ciência do Solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 4, p. 145-92, 2005.

TRAVASSOS, L. E. P. **Princípios de carstologia e geomorfologia cárstica**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2019.

TRICART, J. Principes et méthodes de la géomorphologie. **Soil Science**, v. 100, n. 4, p. 300, 1965.

**VALADÃO, R. C. Evolução de longo-tempo do relevo do Brasil Oriental: desnudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

**VASCONCELOS, B. N. F. Gênese de antropossolos em sítios arqueológicos de ambiente cárstico no Norte de Minas Gerais.** 2010.