

DINÂMICA GEOMORFOLÓGICA, PEDOLÓGICA E OCUPAÇÃO HUMANA INICIAL NO VALE DO RIO MOJI-GUAÇU NO PLEISTOCENO TARDIO E HOLOCENO (SÃO PAULO, BRASIL)

Geomorphological and pedological evolution linked to Amerindian human occupation in the valley of the Moji-Guaçu River in the Late Pleistocene and Holocene (São Paulo, Brazil)

Pedro Cheliz

Universidade Estadual de Campinas

pedro_m_cheliz@yahoo.com.br

Francisco Sergio Bernardes Ladeira

Universidade Estadual de Campinas

fsbladeira@ige.unicamp.br

João Carlos Moreno de Souza

Universidade de São Paulo

jcsousa@usp.br

Juliana Alves Rodrigues

Fundação Araporã

javrodrigues@gmail.com

Paulo César Fonseca Gianini

Universidade de São Paulo

pcgianini@usp.br

Gabriela Sartori

Museu Nacional (UFRJ)

gabrilasartori@hotmail.com

Danilo Galhardo

Laboratório de Arqueologia Guarani (UNESP)

danilogalhardo@gmail.com

Robson Antonio Rodrigues

Fundação Araporã

robsonarqueo@yahoo.com.br

Recebido: 03.02.2023

Aceito: 07.12.2023

Resumo

Apresenta-se a caracterização geomorfológica, pedológica, cronológica e arqueológica de um segmento assimétrico do médio vale do rio Moji-Guaçu, no entorno de um sítio arqueológico lítico, com o objetivo de discutir o contexto de transformações ambientais e do relevo da área no Quaternário Tardio. O estudo baseia-se em mapeamento geomorfológico e unidade de escavação, feita numa vertente truncada por terraplanagem da ordem de 1,8 a 5 m. Descreveram-se sucessão sedimentar e perfis de solos, com coleta de amostras para análises química, granulométrica, micromorfológica e datação

por LOE, está em três profundidades (25, 55 e 85 cm). Duas sucessões de depósitos arenosos foram reconhecidas, cada uma delas associada a solo produzido sob intemperismo intenso. Na primeira sucessão, obteve-se idade LOE de 20,3 mil anos, e, na segunda, idades de 17,2 e 11,4 mil anos. Artefatos arqueológicos (lascas e detritos de quartzo, sílex e arenito) foram encontrados em meio à segunda sucessão, entre 30 e 60 cm de profundidade, caracterizando paleossuperfícies que se formaram em meio a sucessivas deposições colúviais. Interpreta-se que antigos grupos humanos se instalavam em vertentes e buscavam, nas planícies fluviais próximas, os seixos usados para a confecção de seus artefatos líticos. Registrou-se, ainda, que em um intervalo de tempo que incluiu o Holoceno, os depósitos e solos de colúvios vertentes foram seccionados pelo rio Moji-Guaçu, criando escarpas obtusas e de elevados (>40 m) desníveis verticais locais na margem esquerda do rio, como resultado de mudanças horizontais (1200 m) e verticais (10 m) da posição do leito fluvial, que levaram à configuração atual assimétrica da sua planície e das vertentes adjacentes.

Palavras-chave: evolução de vertentes, geoarqueologia, LOE, geomorfologia fluvial, paleopedologia, Quaternário.

Abstract

In order to discuss connections between environmental transformations and pre-colonial human occupation, this work presents the geomorphological, pedological, chronological (OSL dating of sediment samples collected at 25, 55 and 85 cm in depth) and archaeological characterization of an asymmetric segment of the Moji-Guaçu river valley. An excavation unit in a previous artificial cut (between 1.8 and 5 m) in a slope was analyzed for that. Two packages of sandy deposits were recognized, each associated with soils produced by an advanced degree of weathering. The first sandy package formed between 20.3 and 17.2 thousand years ago, and the second between 17.2 and 11.4 thousand years ago. Archaeological artefacts (flakes of quartz, flint and sandstone) were found in the middle of the second package, between 30 and 60 cm deep, characterizing paleosurfaces formed amid successive colluvium deposits. It is interpreted that ancient human groups settled on slopes and searched, in the adjacent river plains, for the pebbles used to make their artefacts. In a period that included the Holocene, the hillslope deposits were sectioned by the Moji-Guaçu River, creating obtuse scarps of high (>40 m) local vertical gaps on the left bank of the river as a result of horizontal (1200 m) and vertical (10 m) changes in the position of this river, simultaneous with the formation of the current asymmetric alluvial plain and near hillslopes.

Keywords: hillslope evolution, OSL, fluvial geomorphology, paleopedology, Quaternary

1. INTRODUÇÃO

Pesquisas voltadas às sobreposições entre as mudanças do meio geomorfológico e pedológico com a ocupação humana ameríndia ao longo do tempo podem auxiliar tanto na compreensão da dinâmica dos processos quaternários formadores da paisagem (Ab`Saber, 1969), quanto nas discussões sobre o povoamento do território brasileiro (Araujo, 2004; 2015). Desta maneira, tanto os dados arqueológicos podem contribuir para

discutir as transformações do meio físico (e.g – permitem caracterizar paleosuperfícies por vezes não detectadas pelas análises dos solos e depósitos), quanto os dados geomorfológicos e pedológicos podem auxiliar a contextualizar a ocupação humana antiga (e.g – possibilitam aventar quadros paleoambientais vigentes na época dessas antigas populações). Estudos com este enfoque que incluam o Holoceno Inicial e o Pleistoceno Tardio são pouco frequentes no Brasil, em parte pelo caráter incomum de registros de presença humana nesse intervalo de tempo no sudeste da América do Sul (Bueno *et al.* 2013; Moreno de Sousa, 2019).

A despeito de seu caráter incomum, pesquisas com este viés vem sido registradas neste segmento da América do Sul (e.g - Morais, 1983; Ab`Saber, 1994; Kipnis; Ybert, 2008; Araujo, 2004, 2005; 2015; Araújo *et al.* 2016 e 2017; Suarez, 2018; Batalla *et al.*, 2018; Nasato, 2019; Bertho, 2020; Cheliz *et al.*, 2020). No caso específico do território paulista, os estudos disponíveis também são esparsos, mas mostram-se presentes – incluindo desde as contribuições de Miller Jr (1968) na área de Rio Claro (SP) em que enfatiza as relações de antigos grupos que usavam da tecnológica de pedra lascada com fontes de matérias-prima líticas a trabalhos de Araujo *et al.* (2016 e 2017) enfatizando o contexto das transformações de solo e relevo concomitantes a ocupação humana na mesma área e também em Dourado (SP). Igualmente, registra-se um conjunto de trabalhos que vem se dedicando a buscar delimitar a cronologia da ocupação inicial do atual território paulista, datando camadas vinculadas a registros antigos de ocupação humana em diferentes pontos do estado de São Paulo (e.g – Documento Antropologia e Arqueologia, 2002; A Lasca Arqueologia, 2016; 2017; Zanettini Arqueologia, 2003 e 2016; Beltrão, 1974; Plens *et al.*, 2001; Calippo, 2004; Santos, 2011; Vialou, 1983; Araujo e Correa, 2016; Troncoso *et al.* 2016; Araujo *et al.* 2017; Batalla, 2018; Batalla *et al.* 2019; Moreno de Sousa, 2019; Cheliz *et al.* 2021 e 2022). Nestes trabalhos, ainda que existam mais de centenas de sítios líticos catalogados, apenas quatro deles apresentam idades anteriores a 10 mil anos atrás vinculadas a vestígios de presença humana ameríndia (e.g - Beltrão, 1974; Santos, 2011; Troncoso *et al.* 2016 Araujo; Correa, 2016, Cheliz *et al.* 2021).

Dentro dessa abordagem de pesquisas que discutem a relação entre meio físico e cronologias de ocupação humanas recuadas neste setor do território brasileiro, Kipnis, e Ybert (2008) destacam que usualmente tais trabalhos usam dos dados do meio físico para contextualizar os sítios arqueológicos, e enfatizam que é especialmente incomum a adoção de foco inverso – o de usar destes registros arqueológicos recuados

temporalmente como subsídio adicional para compreensão da dinâmica de mudanças geomorfológicas e pedológicas que se deram no Quaternário Tardio, tal como empreendido em trabalhos como os de Araujo *et al.* (2017) e Cheliz *et al.* (2021). Como uma contribuição ao tema, o presente artigo busca caracterizar transformações do meio físico natural que se deram ao menos em parte simultaneamente ao povoamento humano pré-colonial em um segmento das planícies aluviais do rio Moji-Guaçu e vertentes adjacentes, nas imediações do sítio arqueológico lítico a céu aberto Rincão I, no nordeste do Estado de São Paulo. Busca-se enfatizar no presente documento a caracterização do meio físico – com ênfase no relevo, sedimentos e solos – e suas transformações atreladas ao tempo estimado de ocupação humana antiga local. Procurando, assim, usar dos artefatos arqueológicos como um apoio a discussão geomorfofenética, bem como discutir se as datações obtidas se mostram coerentes no contexto de transformações estimadas do meio físico local.

O sítio Rincão I foi inicialmente evidenciado pelas obras de implantação de um gasoduto paralelo à rodovia SP-255. Ele foi objeto de resgate arqueológico pela empresa Zanettini Arqueologia (2006), que preservou uma coleção de centenas de artefatos de rocha lascada, interpretados como produtos das atividades de antigas populações humanas que praticavam o modo de vida de caçadores e coletores (Galhardo, 2010; 2016).

Uma caracterização com ênfase na caracterização do meio físico e a delimitação das principais fases de transformações geomorfológicas e pedológicas no entorno deste sítio, e suas relações com os registros arqueológicos locais, permanecem ainda por serem feitas, o que motivou o presente estudo. Buscou-se, assim, atender a demanda de como os remanescentes humanos mesclam-se a dinâmica de alterações do meio físico local (Bueno *et al.*, 2013). Tal abordagem mostra-se relevante para aprofundar os conhecimentos da geomorfologia e geomorfogênese do vale do rio Moji-Guaçu, em adição a trabalhos anteriores também dedicados ao tema focados em dados geomorfológicos e/ou pedológicos – tais como os de Zancope (2008) e Celarino *et al.* (2013). Igualmente, o tema é relevante para a reconstituição dos cenários de mudanças do meio físico entre o final do Pleistoceno e o Holoceno Inicial, período em que em parte, por hipótese testada neste trabalho, se deu a ocupação humana. Para abordá-lo, buscou-se levantar, em novas escavações e mapeamentos, dados geomorfológicos, pedológicos, cronológicos e arqueológicos, bem como compilar a caracterização dos artefatos líticos previamente coletados no sítio Rincão I.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo (figura 1) abrange o vale do rio Moji-Guaçu entre os municípios de Rincão e Guataporã, próximo à rodovia que liga Araraquara a Ribeirão Preto (SP-255), no entorno da foz do Ribeirão Anhumas (afluente da margem esquerda do Rio Moji-Guaçu).

Geologicamente, este trecho do rio e sua planície encontram-se sobre as rochas da Bacia Sedimentar do Paraná, e, geomorfologicamente, em meio à província das Cuestas (Bistrichil *et al.*, 1981), já próxima do seu limite com o Planalto Ocidental Paulista (Almeida, 1964). A Bacia do Paraná é aí representada predominantemente pelo Grupo São Bento, formado por arenitos das formações Piramboia e Botucatu e por rochas vulcânicas básicas da Formação Serra Geral e intrusivas associadas (Bistrichi *et al.*, 1981; Unesp, 1982; Meaulo, 2007). O quadro geomorfológico-pedológico local é de desníveis verticais locais diminutos (dificilmente superiores a 50 m), declives suaves (majoritariamente inferiores a 7 °) e disseminação de mantos de alteração amplos e profundos (>10 m).

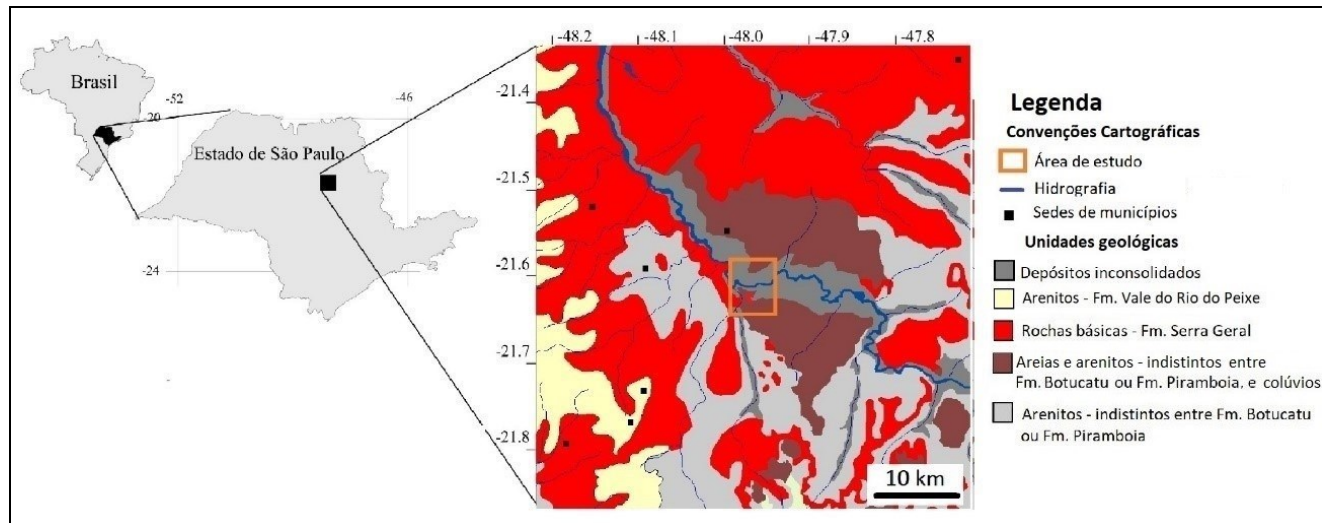


Figura 1 – Localização e caracterização geológica da área de estudo.

Fonte: Adaptado de Bistrichi *et al.* (1981); UNESP (1982); Meaulo (2007); Cheliz (2016).

O clima caracteriza-se como subtropical, com verão chuvoso e quente (temperatura média acima de 23 °C e precipitação mensal média acima de 150 mm) e inverno seco (temperatura média abaixo de 15 °C e precipitação mensal média abaixo de 40 mm). A precipitação média anual é de 1350 mm (Dae, 2020).

De acordo com Zancoppe (2008), a área de estudo insere-se no “baixo curso superior” do rio Moji Guaçu, caracterizado por declives brandos do canal principal,

dominantemente meandrante, e presença de amplas planícies aluviais, com mais de 2 km de largura (figuras 1 e 2).

2.2. Levantamentos do meio físico

2.2.1. Unidades da paisagem

As unidades de paisagem foram mapeadas com base nos critérios propostos por Ab`Saber (1969), com ênfase em atributos de relevo. Para isso, utilizou-se da análise e sobreposição de dados de declives e altitudes do terreno advindos das cartas topográficas do IGC (2020), distribuição de unidades geológicas segundo mapas prévios (Bistrichi *et al.*, 1981; UNESP, 1982) e levantamentos de campo (Lisles; Barnes, 2005). Quatro perfis topográficos foram elaborados com base nesse conjunto de dados, para ilustrar os principais padrões de variação morfológica identificados.

2.1.2. Pedologia e cronologia

A análise pedológica baseou-se numa mediação entre a concepção de análise da estrutura superficial da paisagem de Ab`Saber (1969) e a da análise paleopedológica de Ladeira (2010). As novas intervenções realizadas incluíram sondagem (60 cm de profundidade, aberta com escavadeira manual, de 10 em 10 cm) e unidade de escavação (UE1-2018R), adjacentes a intervenção anterior (trincheira com 20 x 1 m de extensão horizontal) tida como a mais significativa do trabalho arqueológico da Zanettini Arqueologia (2006). O objetivo foi fazer a caracterização de um perfil análogo ao da intervenção anterior, porém acrescido de análises pedológicas e cronológicas. A nova unidade de escavação, com dimensões de 1,25 x 1,25 m de área e 90 cm de profundidade, foi feita aos poucos, em intervalos verticais de 10 cm, com controle da posição dos artefatos de rocha lascada resgatados (cf. Araujo, 1995). Os sedimentos de cada intervalo vertical de 10 cm, tão logo escavados, foram passados em peneira de 2 mm, visando identificar e registrar, no material retido, a presença de possíveis artefatos líticos.

No perfil norte da unidade de escavação, próximo de onde foi encontrada a maioria das peças arqueológicas da unidade, efetuou-se a caracterização macromorfológica (cf. Santos *et al.*, 2015), com a coleta de quatro amostras de solo para análises granulométrica e química (ambas cf. Camargo *et al.*, 2016) e sete amostras indeformadas para análise micromorfológica (cf. Castro; Cooper, 2019). Na análise granulométrica, os

sedimentos com dimensões inferiores a 2 mm foram separados em areia grossa, areia média, areia fina, argila e silte, seguindo Camargo *et al.* (2016). Na análise micromorfológica, os componentes foram divididos em esqueleto ou fração grossa ($>0,064$ mm) e plasma ou fração fina ($<0,064$ mm), conforme Castro e Cooper (2019).

Coletaram-se três amostras de sedimentos, nas profundidades de 25, 55 e 85 cm, para datações pelo método de Luminescência Opticamente Estimada – LOE, de acordo com o descrito por Galbraith *et al.* (1999) e Murray; Wintle (2000; 2003). A datação foi feita no Laboratório de Espectrometria Gama e Luminescência do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (Legal-IGc-USP) seguindo o protocolo SAR, conforme Murray; Wintle (2003), e vinculadas ao trabalho de Cheliz (2024). Das três amostras mencionadas, duas (25 e 55 cm) foram coletadas no mesmo segmento do perfil em que haviam sido registrados artefatos arqueológicos. Para referir-se às idades ao longo do texto, adotou-se, por simplificação, citar a idade mediana do intervalo temporal definido pela margem de erro. Já para as idades mínimas de ocupação humana, a menção refere-se às idades medianas, subtraídas da margem de erro.

2.1.3. Arqueologia

Efetou-se uma descrição dos registros arqueológicos resgatados na unidade de escavação de 2018, com a finalidade de identificar dimensões, tipos e matérias-primas predominantes dos artefatos, conforme procedimentos recomendados por Galhardo (2010). Ao término, buscou-se integrar os dados dos artefatos resgatados em 2018 aos previamente conhecidos (Zanettini Arqueologia, 2006; Galhardo, 2010).

2.1.4. Integração dos dados

Procurou-se integrar o conjunto de dados levantados, de maneira a elencar fases de formação do meio físico local e a caracterizar a inserção das peças arqueológicas em meio a elas. Visou-se estabelecer conexões entre os dados derivados da sondagem e unidade de escavação e os da caracterização das unidades da paisagem, bem como situar os registros arqueológicos em relação aos dados pedológicos e geomorfológicos.

Para realizar tal intuito, inicialmente, realizou-se uma integração entre a caracterização do relevo e das unidades geológicas e solos expostos superficialmente na área. Buscou-se, assim, identificar transformações da paisagem local passíveis de serem interpretadas a partir das associações entre formas de relevo e a caracterização

macroscópica dos solos e rochas locais (cf. Ab`Saber, 1969). Adotou-se especial atenção a interpretar o significado de rupturas bruscas nas superfícies do relevo local – possíveis indicadores de intervalos de predomínio erosivo - bem como de sua alternância com níveis semi-aplainados – possíveis indicadores de fases de estabilidade geomorfológica, conforme recomendações de Ab`Saber (1969). Procurou-se, em seguida, pelas relações entre tais feições de relevo – em especial, relações de corte entre uma e outra forma geomorfológica – estimar a sequência relativa (e.g – Carneiro *et al.*, 2015) em que se deram tais transformações geomorfológicas.

Em seguida, buscou-se realizar uma interpretação do significado geomorfológico dos solos e sedimentos caracterizados na unidade de escavação do presente trabalho. Buscou-se, assim, levantar informações sobre processos geomorfológicos que se deram anteriormente ao da superfície do relevo na qual atrela-se tal unidade de escavação. Buscou-se para tal fim identificar a existência de diferentes depósitos, paleossolos e paleosuperfícies, evidenciadas por meio de combinações entre: 1 – transições entre horizontes pedológicos, 2 – assimetrias químicas entre diferentes horizontes, 3 – diferenças significativas de idades das amostras datadas por LOE vinculadas a diferentes horizontes, e mesmo aos mesmos horizontes.

Em seguida, levou-se em consideração a análise do padrão de distribuição vertical dos artefatos arqueológicos locais nesta unidade de escavação, buscando identificar se existiriam faixas de concentração dos mesmos em específicos intervalos de profundidade – o que poderia tanto reforçar a caracterização das paleosuperfícies evidenciada pelos dados dos sedimentos e solos, quanto caracterizar novas paleosuperfícies não evidenciadas no registro pedológico-sedimentar (cf. Araujo *et al.*, 2017). Procurou-se também verificar se os diferentes horizontes de solos delimitados na análise macromorfológica mostravam-se vinculados a conjuntos de artefatos diferenciados entre si quanto a matérias-primas, estilos técnicos e densidade de peças – o que também permite fornecer subsídios sobre a caracterização de tais materiais como tendo se dado em diferentes tempos, e, portanto, que tratariam-se de diferentes depósitos. Neste último caso, buscou-se verificar as idades LOE associadas a estas diferentes faixas de concentração de artefatos, procurando analisar se existia uma diferença de tempo significativa entre elas, o que permitiria reforçar que cada qual das supracitadas faixas de concentração de artefatos corresponderia a diferentes paleosuperfícies.

Após a delimitação das paleosuperfícies, comparou-se a caracterização micromorfológica dos depósitos a elas vinculadas com descrições previamente existentes

de depósitos do rio Mogi-Guaçu (e.g – Celarino, 2011) e de unidades geológicas presentes em terrenos de terra firme da Bacia Sedimentar do Paraná (e.g – Meaulo, 2005). Buscou-se, com isso, verificar implicações para a dinâmica geomorfológica local, visando diferenciar se tratariam-se de depósitos fluviais – o que implicaria em assumir posicionamentos pretéritos mais elevados da planície do rio Mogi-Guaçu - ou depósitos formados pelo coluviamente de unidades geológicas presentes em locais de terra firme dos entornos, em condições similares as atuais.

3. RESULTADOS

3.1. Unidades da paisagem

A sobreposição dos dados de altitudes, declives e unidades geológicas da área de estudo pode ser sumariada na delimitação de duas unidades de paisagem (figuras 2, 3, 4, 5 e 6):

Unidade I: caracterizada pela associação de sedimentos inconsolidados arenosos e argilosos, altitudes entre 500 e 522 m, declives predominantes inferiores a 2 ° e feições morfológicas de baixos terraços e planícies de inundação, associados à presença de múltiplos meandros abandonados de dimensões planimétricas similares ao do canal atual do rio Mogi-Guaçu. Mostra-se subdividida em três diferentes partições, cada qual ligada a diferentes predomínios de cotas altimétricas: partição I (522-518 m), partição II (516-511 m) e partição III (509-506 m) – figuras 2 e 4. Próximas ao limite da partição III com o canal foi possível observar cortes semi-verticais de até 3 metros de altura na estação das secas – figura 3. Nestes cortes pode-se observar sequências de sedimentos argilosos e arenosos, alternando-se múltiplos horizontes B, nos mais basais dos quais ressaltam-se intenso mosqueamento (figura 3). Igualmente, foi possível observar lentes de até 5 metros de extensão em planta de concentração de seixos em meio ao leito do canal, e trechos com lajes rochosas expostas em meio as águas do rio (figura 6). Em porto de areia situado na margem direita do rio, pudemos verificar a existência de uma grande quantidade de seixos dispersos em meio as areias extraídas dos depósitos da planície aluvial, que foram agrupados em múltiplas pilhas pela equipe de trabalho do local. Estes materiais rochosos são usualmente bem arredondados, de formato esférico.

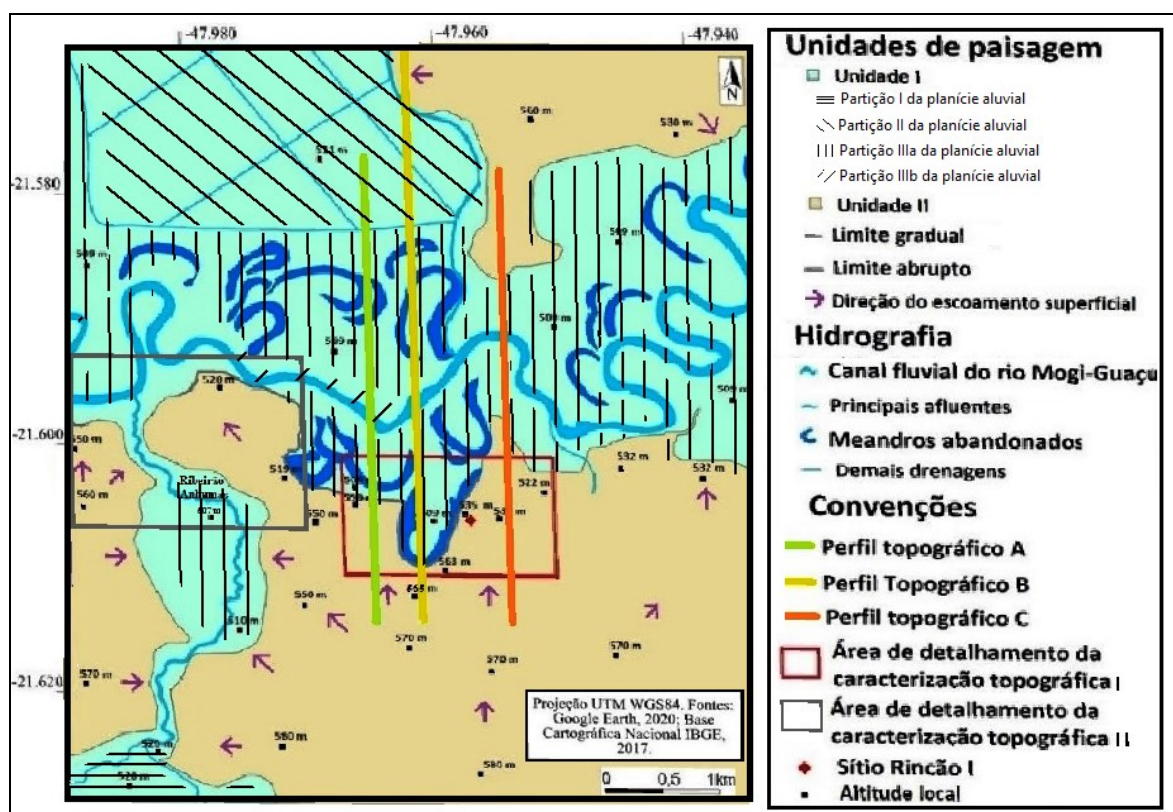


Figura 2 – Mapa de unidades da paisagem. “Demais drenagens” correspondem a drenos artificiais.

Fonte: Adaptado de Cheliz (2024).

predominante, majoritariamente entre 1 e 3 cm, mas havendo minoritários (>10%) de dimensões entre 3 e 10 cm, e apresentam uma grande variedade na sua composição – incluindo arenitos, silexitos e quartzos de diferentes cores, bem como seixos que mostravam presença simultânea de quartzo e silexitos (figura 3).

Unidade II: caracterizada pela associação entre sedimentos inconsolidados arenosos, arenitos e rochas ígneas básicas, altitudes entre 510 e 580 m, declives predominantes entre 3 ° e 8 °, com caimento topográfico predominante para norte na margem esquerda (figuras 2, 5 e 6).

Os perfis topográficos (figura 5) perpendiculares aos limites das duas unidades de relevo mostram-se assimétricos. Os limites entre as unidades I e II, nas vertentes da margem direita (norte), caracterizam-se por desnível topográfico local reduzido (usualmente menos de 30m) e declive predominantemente suave (figura 5). Já na margem esquerda, no sul e sudoeste da área, a unidade I separa-se da unidade II por extensa quebra topográfica abrupta (entre 20 m e mais de 50 m de desnível vertical local), com declives entre 60 e 80 ° (figuras 5, 6 e 7).

A quebra topográfica acentuada entre as unidades I e II é predominantemente alinhada segundo a direção W-E, com exceção de um pequeno trecho onde o limite entre as duas unidades coincide com a margem de um meandro abandonado da unidade I (figuras 2, 6 e 7). É nesse trecho que se registram os maiores desníveis verticais e é nele que se encontram, na unidade II, o sítio arqueológico Rincão I e as intervenções e escavações do presente trabalho (figuras 7 e 8).



Figura 3 - A – quebras morfológicas adjacentes a canal na margem esquerda do rio Moji-Guaçu, B – quebras da planície aluvial contíguas ao canal na margem direita do rio Moji-Guaçu, C1 e C2: detalhe de mosqueamento na base do perfil de solo exposto na quebra da margem direita, em meio ao horizonte B5, D – esquema simplificado do perfil de solo exposto na quebra morfológica na margem direita do rio Moji-Guaçu, E1, E2 e E3: seixos dispersos recolhidos em meio a depósitos areno-argilosos locais, evidenciando presença de seixo com mescla de sílexito e quartzo (E2) e sílexito de diferentes cores num mesmo seixo, evidenciando película de alteração superficial (E3). **Fonte:** Dados da pesquisa.

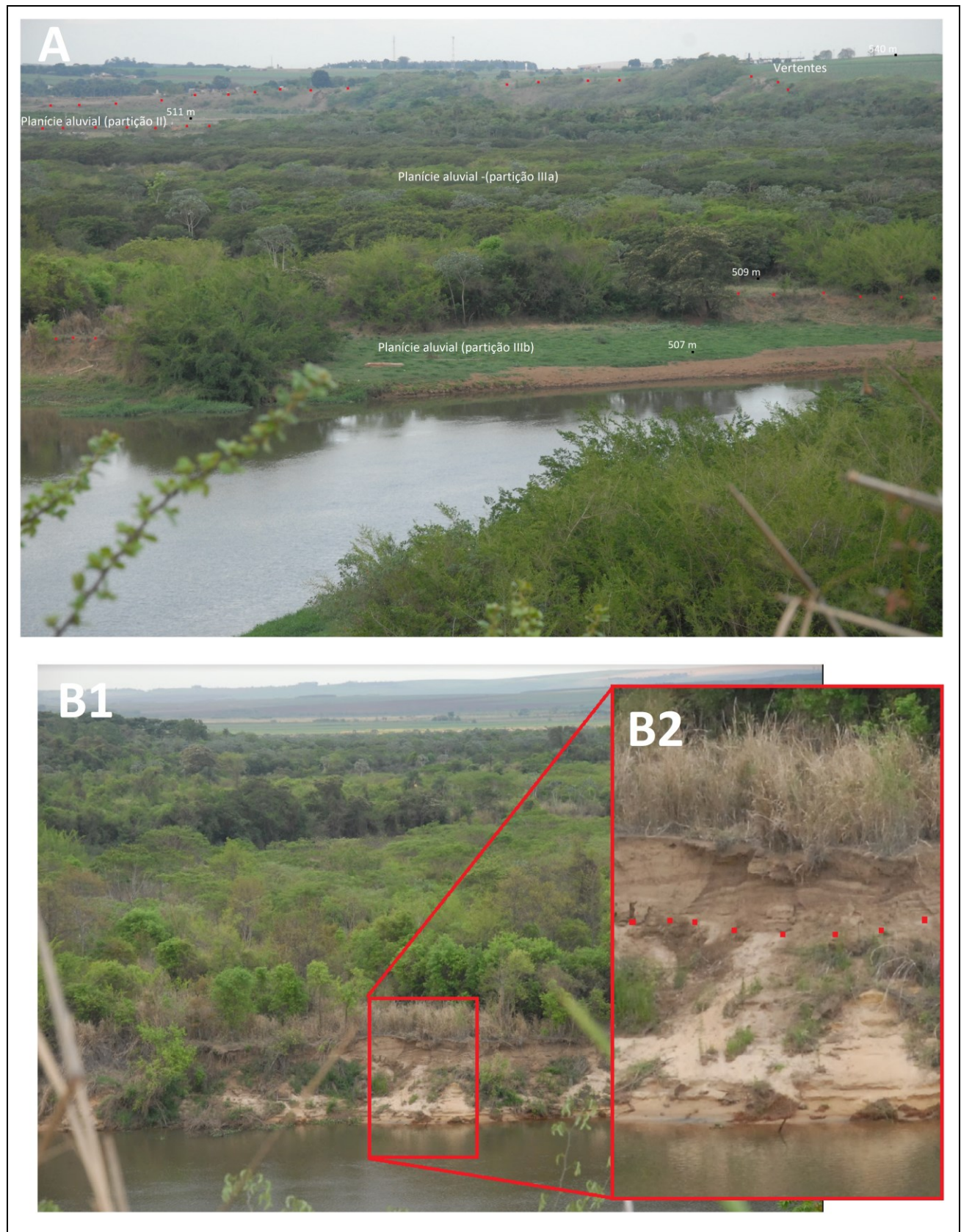


Figura 4 - A - Tracejados vermelhos evidenciam locais de quebras topográficas, delimitando tanto o limite entre diferentes partições das planícies aluviais, quanto o limite destas com as vertentes contíguas, B - depósitos sedimentares expostos em meio a barrancos do rio Moji-Guaçu, em sua margem direita (voltada para norte). **Fonte:** Dados da pesquisa

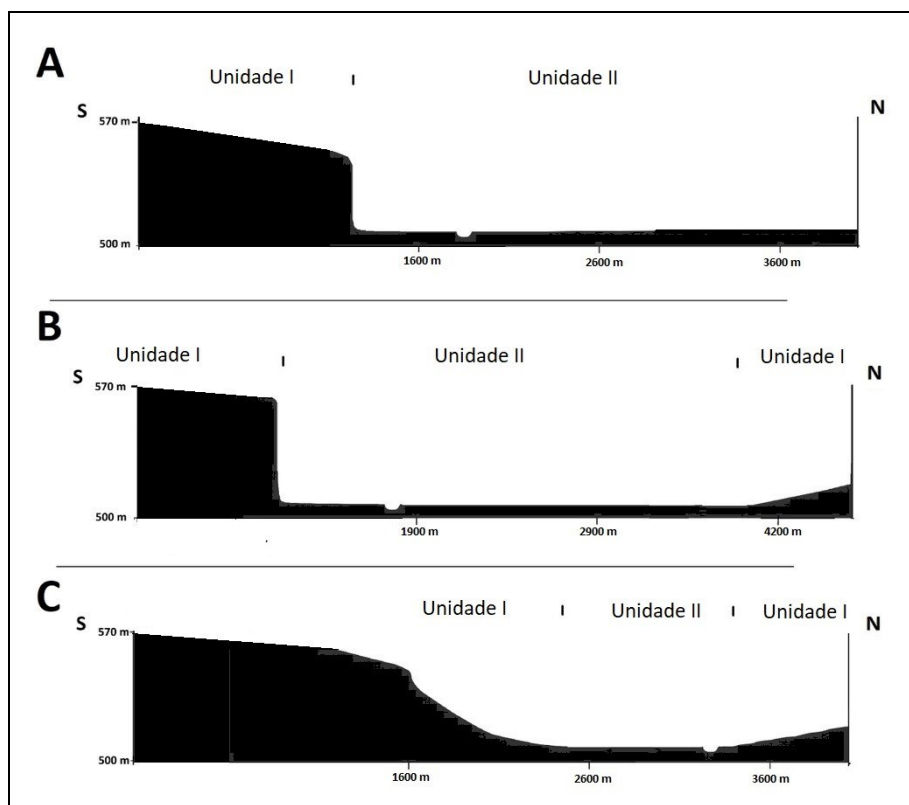


Figura 5 – Perfis topográficos, com traçados indicados na figura 2.

Fonte: Adaptado de Cheliz (2024).

Nota-se, ainda, que o supracitado alinhamento de quebras topográficas acentuadas da margem esquerda apresenta um trecho de descontinuidade, onde os declives na transição entre as unidades I e II do relevo mostram-se brandos ($<7^\circ$) -figuras 2 e 9. Este trecho tem cerca de 700 m de extensão horizontal, e abrange a foz de um afluente (Ribeirão Anhumas) do rio Moji-Guaçu (figura 9). Outros padrões geomorfológicos de exceção associam-se aos entornos do curso deste afluente: 1 - o caimento predominante brando para norte dos terrenos da unidade II, nos entornos do Ribeirão Anhumas, são seccionados por caimentos do terreno mais acentuados ($<7^\circ$) voltados para oeste e leste, contíguos às vertentes das margens direitas e esquerdas do vale fluvial do Anhumas, respetivamente; 2 - a calha desse afluente apresenta desnível vertical local de até 50 m em relação aos trechos do terreno que marcam a passagem destas faixas de caimentos brandos para norte para caimentos mais acentuados (figura 9) para leste ou oeste; 3 - ao longo do curso deste canal, alternam-se trechos de planície aluvial ampla ($>300\text{m}$ – figuras 2, 6E, 6F e 9) com trechos de planície estreita ($<50\text{m}$) (figura 9), bem como correlatos trechos de declives brandos ($<3^\circ$) e de corredeiras do leito fluvial.

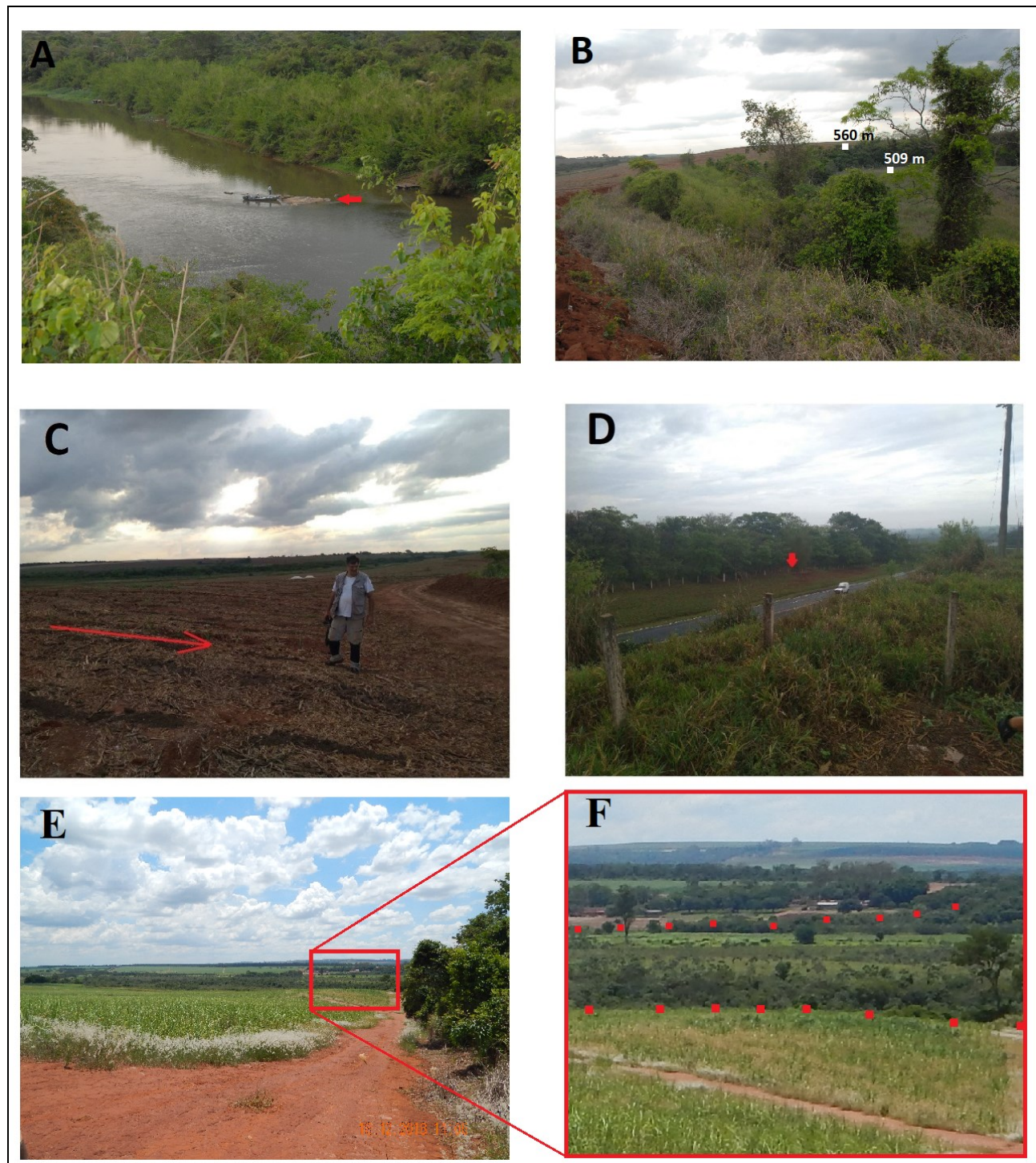


Figura 6 – Composição de fotografias ilustrando unidades de paisagem: A: unidade I, planícies aluviais, vistas a partir da unidade II (sul do rio Moji-Guaçu); B: limite abrupto entre as unidades I, em segundo fundo correlata a indicação cota de 509 m, e II, em primeiro e último plano; C: unidade II, com seta vermelha realçando caimento do terreno de sul para norte; D: unidade II, em trecho onde caimento natural do terreno é seccionado por cortes artificiais para abertura de rodovia SP.255. Seta vermelha em “D” aponta para local do corte onde, no sítio arqueológico Rincão I, foi efetuada a nova unidade de escavação, E: vertentes e planície aluvial do Ribeirão Anhumas, em trecho onde a planície mostra-se larga e o rio com declives brandos; F: detalhe de segmento da “foto E” (destacado em vermelho), evidenciado extensa planície de inundação (contida dentro do pontilhado vermelho).

Fonte: Adaptado de Cheliz (2024).

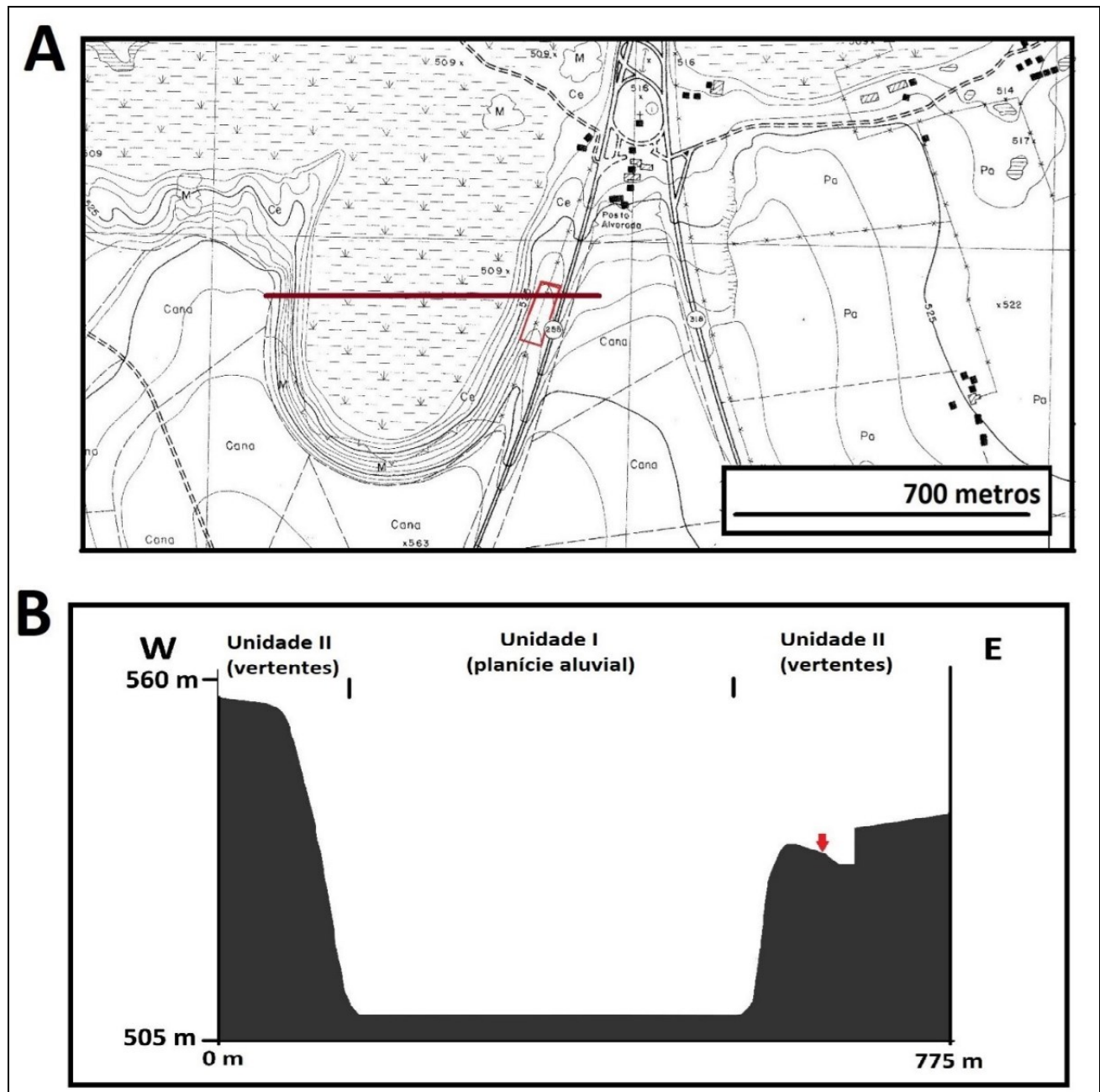


Figura 7 – Detalhamento topográfico de segmento da área de estudo: A: mapa topográfico em escala 1:10000 do entorno do sítio Rincão I, cuja localização é indicada na figura 2 como “área de detalhamento da caracterização topográfica I” (IGC, 2020). Linha marrom equivale a traçado do perfil topográfico apresentado em “B”, e retângulo vermelho representa área do sítio Rincão I, onde se concentraram as intervenções para caracterização arqueológica e pedológica do presente trabalho (figura 8); B: perfil topográfico. A seta vermelha ressalta a localização do sítio Rincão I, em cortes artificiais prévios no terreno, ligados a abertura da Estrada SP-255 e de um gasoduto.

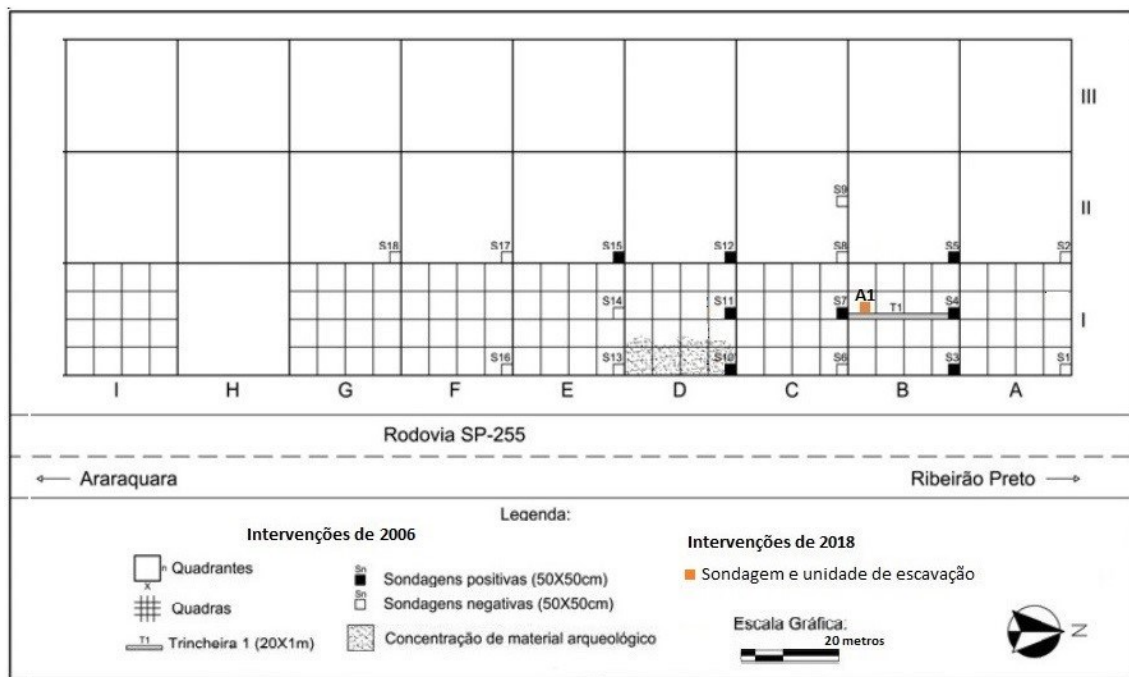


Figura 8 – Distribuição horizontal das intervenções efetuadas no sítio Rincão I nos anos de 2006 e 2018. Localização em relação à área de estudo pode ser vista nas figuras 2 e 5.

Fonte: Adaptado de Zanettini Arqueologia (2006).

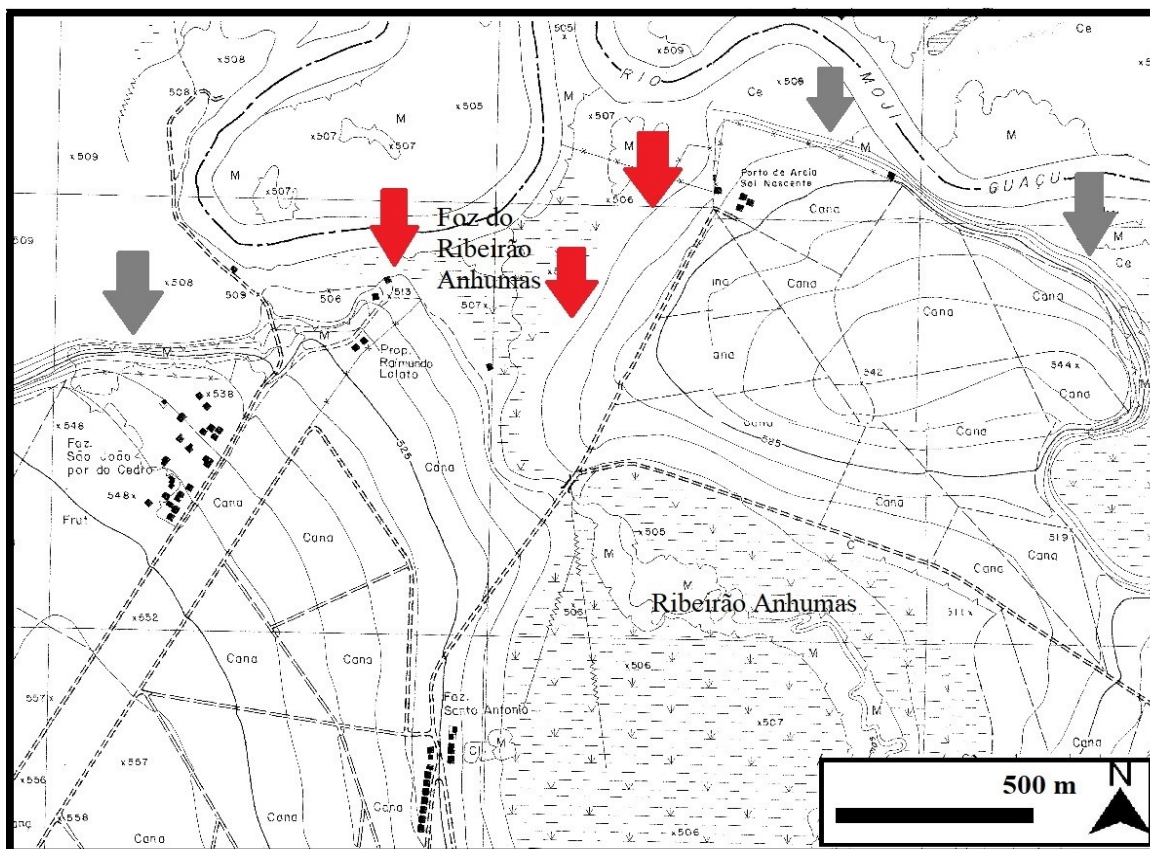


Figura 9 – Detalhamento topográfico de segmento da área de estudo, no entorno do baixo curso do Ribeirão Anhumas, afluente da margem esquerda do rio Moji-Guaçu. A localização da área é representada na figura 2 por “Área de detalhamento da caracterização topográfica II”. Setas vermelhas destacam trechos do terreno onde a transição entre a planície aluvial e vertentes se caracteriza por declives brandos, e setas cinza destacam trechos em que esta transição é abrupta. **Fonte:** Adaptado de IGc (2020).

3.2. Macromorfologia dos solos e datações absolutas

A caracterização macromorfológica do perfil norte da UE1-2018R permitiu delimitar três horizontes pedológicos (figura 10 e tabela 1).

Não se observa estratificação ou outro tipo de estrutura sedimentar reliquiar em nenhum dos horizontes. Abaixo da profundidade de 30 cm, nota-se a presença de grãos magnéticos. Ressalta-se a alternância de dois horizontes friáveis (1C1 e 2C1) com outro compacto (1C2) – tabela 1. Os limites entre os horizontes são planos e bem delimitados. Artefatos arqueológicos líticos ocorrem no horizonte 1C2 em profundidades abaixo de 30 cm, e um registro material ambíguo quanto à origem humana mostra-se no horizonte 2C1.

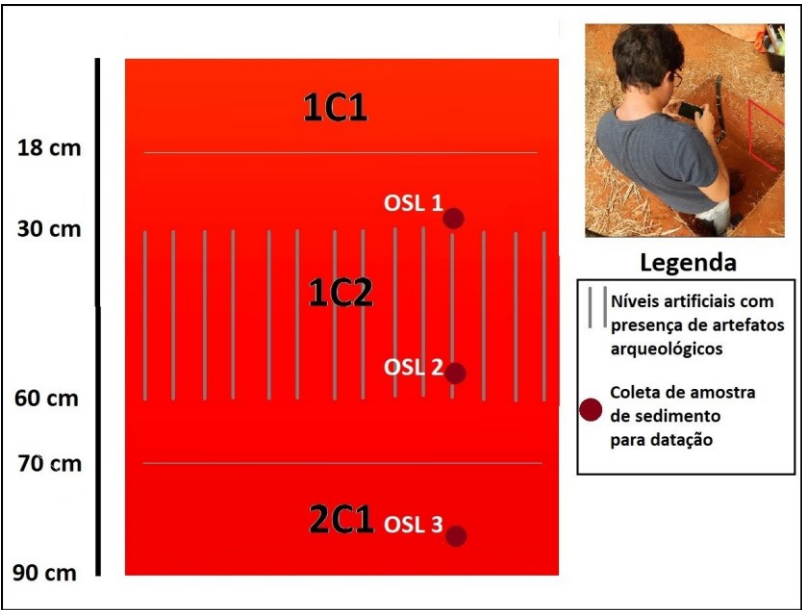


Figura 10 - Composição com imagens do perfil da Unidade de Escavação 2018R.

Tabela 1: descrição macromorfológica da UE 2018R.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura	Estrutura Santos et al. (2005)	Consistência	Transição
1C1	0-18	Vermelho (2,5 YR 4/6 Seca), Vermelho (2,5 YR 3/6 – úmido)	Areno-argilosa	Blocos subangulares, moderados a pequenos-médios. Granular – muito pequeno a pequeno-moderado	Ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástica, ligeiramente pegajosa	Clara e plana
1C2	18-70	Vermelho (2,5 YR 4/6 – seco), Vermelho (2,5 YR 3/6 – úmido)	Areno-argilosa	Maciça	Duro, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
2C1	70-90	Vermelho (2,5 YR 4/6 – seco), Vermelho (2,5 YR ¾ - úmido)	Areno-argilosa	Maciça	Duro, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	-

Fonte: adaptado de Cheliz (2024).

As idades LOE dos pontos de coleta posicionados na figura 10, listadas na tabela 2, distribuem-se entre o Pleistoceno Tardio e o Holoceno Inicial. Elas são condizentes com a sucessão estratigráfica.

Tabela 2:– Datações obtidas por LOE na Unidade de Escavação 2018R.

Amostra	Número de laboratório	Dose (Gy)	Erro (Gy)	Taxa de dose (Gy/mil anos)	Idade (anos)	Erro (anos)	Dispersão (%)
OSL1 (25 cm)	L1412	8,0	0,8	0,696	11491	1416	49,0
OSL2 (55 cm)	L1375	12,1	0,6	0.704	17200	1600	23,5
OSL3 (85 cm)	L1374	14,1	1,0	0,693	20300	2100	33,9

Fonte: Cheliz (2024).

3.3. Caracterização granulométrica e química dos horizontes pedológicos

A caracterização granulométrica dos horizontes da UE1-2018R, apresentada na tabela 3, mostra que a fração arenosa é predominante, perfazendo mais de 80% em massa, em todos os horizontes. A classe areia grossa domina sobre a areia fina e o teor de argila aumenta para cima, em detrimento do silte.

Tabela 3 – Distribuição granulométrica e densidade, por horizonte, na Unidade de Escavação 1/2018.

Horizonte	Fração granulométrica (% em massa)				Densidade aparente / real	Classe textural
	Silte	Argila	Areia Fina	Areia Grossa		
1C1	1,9	18,0	34,1	46,0	1,3/2,8	Franco Arenosa
1C2Topo	6,7	12,0	26,7	54,6	1,3/2,8	Franco Arenosa
1C2-Base	8,2	11,0	26,3	54,5	1,3/2,8	Franco Arenosa
2C1	8,9	8,0	33,0	50,1	1,3/2,8	Franco Arenosa

A caracterização química dos horizontes de solo da UE1-2018R encontra-se na tabela 4. Salienta-se nessa tabela a assimetria química nos valores de fósforo registrados ao longo do perfil, com valores no horizonte 2C1 seis a oito vezes maiores que no horizonte sobrejacente, 1C2.

Tabela 4: Resultados de análise química da Unidade de Escavação 1/2018.

Horizonte	Fósforo (Menlich) mg/dm³	Fósforo (Resina) mg/dm³	Carbono g/dm³	Matéria orgânica (%)	Soma bases (cmol)	Alumínio (cmol)	Razão bases/Al
1C1	2,0	3,0	12,0	2,1	0,96	0,1	96
1C2 -Topo	1,0	1,0	3,0	0,5	0,32	0,2	16
1C2 -Base	1,0	1,0	4,0	0,7	0,31	ALD	31
2C1	6,0	8,0	3,0	0,5	0,31	0,1	31

3.4. Micromorfologia

Prevalece no conjunto das amostras dos horizontes pedológicos 1C2 e 2C1 analisadas em seção delgada o padrão quitônico, com esqueleto perfazendo entre 40 e 70% (figura 11, 12 e 13), e plasma entre 20 e 40%.

O esqueleto é predominantemente arenosa, com grãos contidos entre 0.3 e 0.8 mm, e constituída quase que exclusivamente por quartzo. A maior parte dos quartzos mostram-se internamente homogêneos e não fraturados. Minoritários (<30%) quartzos mostram-se internamente fraturados (figura 11). Ao menos uma parte destes grãos apresentam suas fraturas parcialmente preenchidas pelo mesmo plasma avermelhado que envolve os quartzos como películas (figura 12). Nota-se relativa homogeneidade nos graus de arredondamento do quartzo, com prevalência entre subarredondado e bem arredondado, bem como na forma, com predomínio de grãos esféricos ou semi-esféricos equidimensionais. Grãos de feldspato, poucos e isolados, ocorrem já em avançado estado de alteração (figura 11), e também circundados pelo plasma avermelhado, bem com bolsões internos da mesma cor. A seleção granulométrica da fração grossa é muito boa, uma vez que apresenta baixo desvio padrão (estimado visualmente em 0,13 phi).

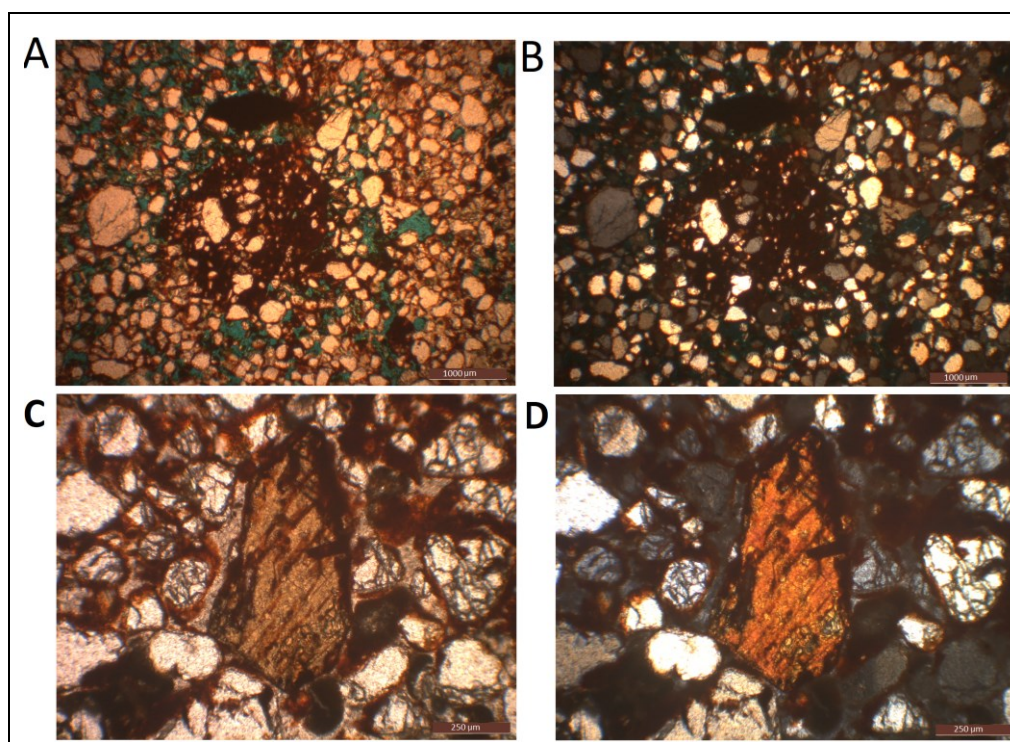


Figura 11 – A e B: bolsão de plasma avermelhado e grãos de quartzo bem arredondados e selecionados do esqueleto do horizonte 1C2, realçando o padrão quitônico, em luz natural e polarizada, respectivamente; C e D: grão de feldspato em avançado estado de intemperismo, circundado por grãos de quartzo envolvidos por películas avermelhadas, de cores semelhantes às que se observa formar nos segmentos do feldspato que apresenta mais avançado intemperismo, em luz natural e polarizada, respectivamente.

A despeito da seleção predominantemente elevada, existem em parte das lâminas do horizonte 1C2 (em especial, naquelas situadas entre 30 e 60 cm) alguns grãos de quartzo dispersos e isolados de dimensões muito maiores (entre 0.9 e 2.2 mm) do que os demais, e usualmente de bordos mais obtusos que os grãos predominantes. Apresentando, assim, um pior arredondamento (entre subarredondado e mal arredondado) do que os prevalecentes grãos arenosos de quartzo. Ao menos um destes grãos obtusos e de maiores dimensões apresenta extinção semi-composta (figura 12B) – isto é, diferentes posições de extinção dentro de um mesmo mineral. Alguns destes grãos de quartzo maiores apresentam, ainda, arestas e fraturas internas preenchidas parcialmente pelo plasma avermelhado que usualmente os envolvem como películas de até 0.2 mm de espessura (figura 12). Um destes grãos destaca-se por apresentar mesmo fraturas paralelas ao próprio bordo, irradiando-se a partir de uma aresta abrupta de seus limites (figura 12E e 12F). Trata-se de um padrão semelhante ao observado macroscopicamente em rochas que sofreram impactos que a levaram a ruptura (Nunes, 2008), o que permite aventar que tal grão trataria-se de um registro microscópico do processo de lascamento dos artefatos líticos locais.

O plasma, por sua vez, apresenta predominantemente coloração avermelhada, e dois padrões prevalecentes. O primeiro padrão corresponde a películas delgadas (menores do que 0,2 mm) que envolvem a maior parte dos grãos da fração grossa (figura 12). O segundo é representado por extensões amplas e contínuas no entorno de vários grãos da fração grossa, os quais são por elas parcial ou totalmente envolvidos (figura 11).

Afora estas feições dominantes, nota-se ainda dois diferentes minoritários padrões com que se mostra o plasma local: 1 – segmentos avermelhados de aspecto particulado (figura 13), que remetem a possíveis processos de microagregação de plasma; 2 – segmentos onde alternam-se prevalecentes tons alaranjados com pequenas lentes de vermelho claro semelhantes ao do padrão de plasma prevalecente. Estes segmentos perfazem bolsões de até 3 x 2 mm, e por vezes mostram-se próximos (>3 mm) de bolsões mais amplos onde prevalecem o padrão de plasma vermelho escuro dominante na maior parte das lâminas (figura 13).

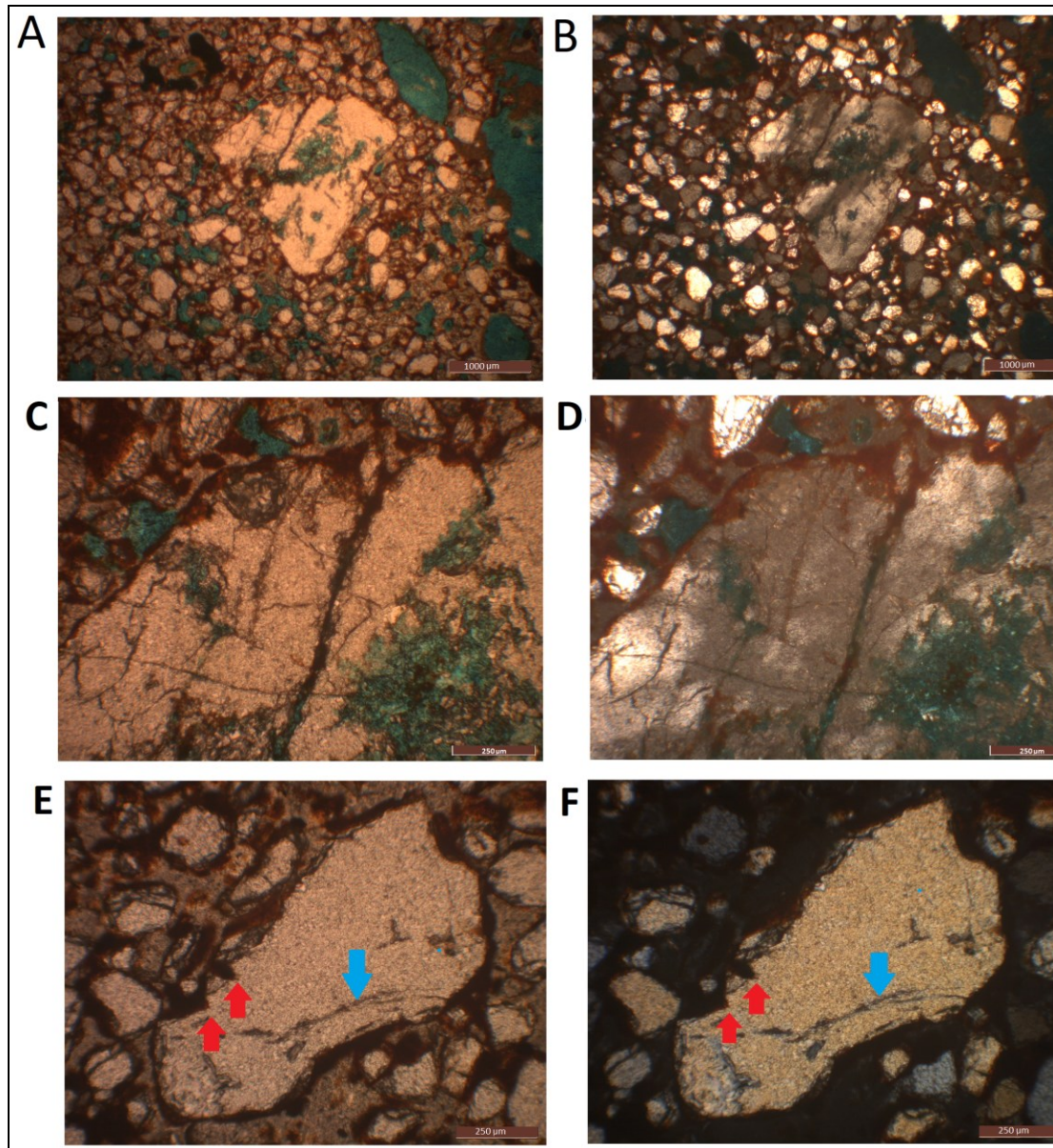


Figura 12 – detalhes de lâminas do horizonte 1C2 - A e B: Grão isolado de quartzo de bordos angulosos, de dimensões mais salientes que demais e com extinção semicomposta, vista em luz natural e polarizada, respectivamente C e D: detalhe de grão de quartzo anguloso e com extinção semicomposta visto em A e B, evidenciado como ele mostra-se envolvido por película de plasma vermelho escuro, que interpenetra em meio as fraturas que se propagam a partir de seus bordos, em luz natural e polarizada, respectivamente, E e F: grão isolado de quartzo de maiores dimensões que maior parte dos demais, com contornos arestados (evidenciado por setas vermelhas) e com presença de fraturas internas (destacada por seta azul) paralelas a parte do contorno anguloso que se irradiam a partir de quinas do grão, em luz natural e polarizada, respectivamente.

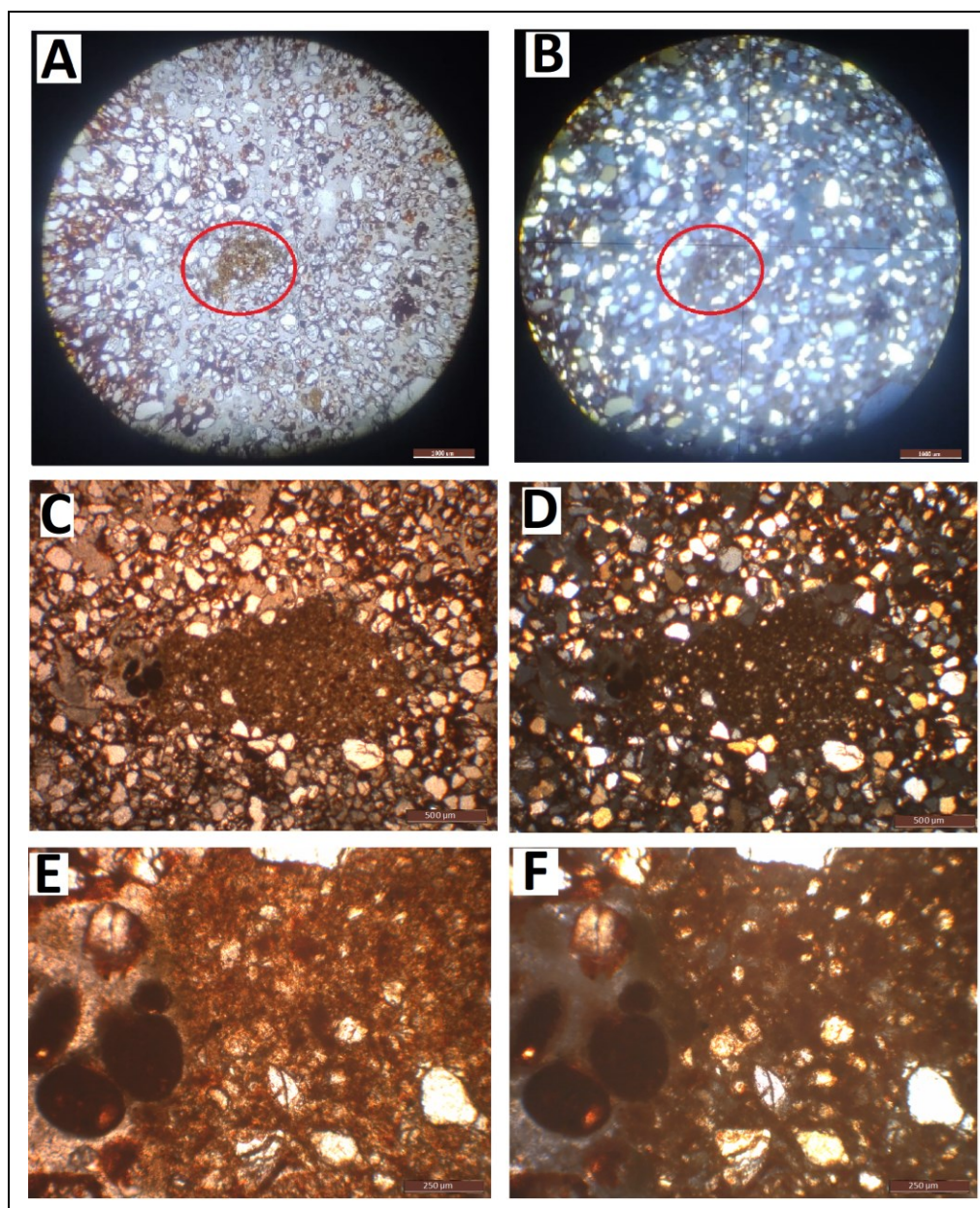


Figura 13 – A e B: minoritário padrão de plasma, de tom alaranjado (destacado no círculo), próximo a bolsão de padrão dominante avermelhado, no canto esquerdo da amostra do horizonte 2C1, vista em luz natural e polarizada, respectivamente, C e D: presença de plasma alaranjado de aspecto particulado adjacente a mancha de plasma avermelhado escuro contínuo em lâmina do horizonte 1C2, em luz natural e polarizada, E e F: detalhe da lâmina anterior de área em que ambos os tipos de plasma aparecem adjacentes entre si, com plasma vermelho escuro na forma de gotículas, em luz natural e polarizada, respectivamente.

Aventa-se, assim, que estes diferentes padrões de tons avermelhados mais e menos intensos rementam a plasmas mais e menos ricos em ferro. Há uma tendência aparente do ferro, assim, se concentrar em algumas áreas, onde apresentam-se as maiores extensões de plasma caracterizados pelo tom vermelho escuro constante. Esta distribuição desigual pode ser em parte aleatória, acompanhando parcialmente a

porosidade primária dos depósitos dos quais os solos originam-se ou associam-se, em parte, à antigas bioturbações (acompanhando, portanto, a porosidade secundária).

3.6. Artefatos

Ao total, resgataram-se 34 artefatos arqueológicos líticos na intervenção de 2018, lascados majoritariamente em sílexito e minoritariamente em quartzo e arenito (figura 14). Na sondagem prévia a abertura da unidade de escavação, resgataram-se quatro artefatos arqueológicos em profundidades de até 44 cm. Dentre tais remanescentes humanos líticos, ressalta-se a presença de um detrito de sílex com presença de córtex semelhante à de um seixo de rio e fratura radial, possivelmente ligado a percussão por bigorna (figura 14A e 14B). Na unidade de escavação (UE1-2018R), os artefatos, predominantemente lascas e detritos de arenito, quartzo e sílexito, de dimensões entre 1mm e 5 cm, concentraram-se entre 30 a 60 cm (figura 14 e tabela 5). Tal conjunto de peças arqueológicas incluem uma lasca de quartzo e cúpula de sílexito entre 30 e 40 cm e duas lascas de sílexito entre 50 e 60 cm, uma delas associada a uma pátina de alteração química branca (figura 14C). Registrou-se, ainda, um detrito lítico entre 70 e 80 cm, mas sua origem como ligada a atividades humanas é duvidosa, face seu caráter isolado. Tais padrões predominantes das matérias-primas, dimensões, tipos e distribuição de artefatos registrados em 2018 mostram-se semelhante ao registrado nas centenas de artefatos líticos resgatados anteriormente pela Zanettini Arqueologia (2006) numa trincheira adjacente (figura 6) ao local das intervenções de 2018.

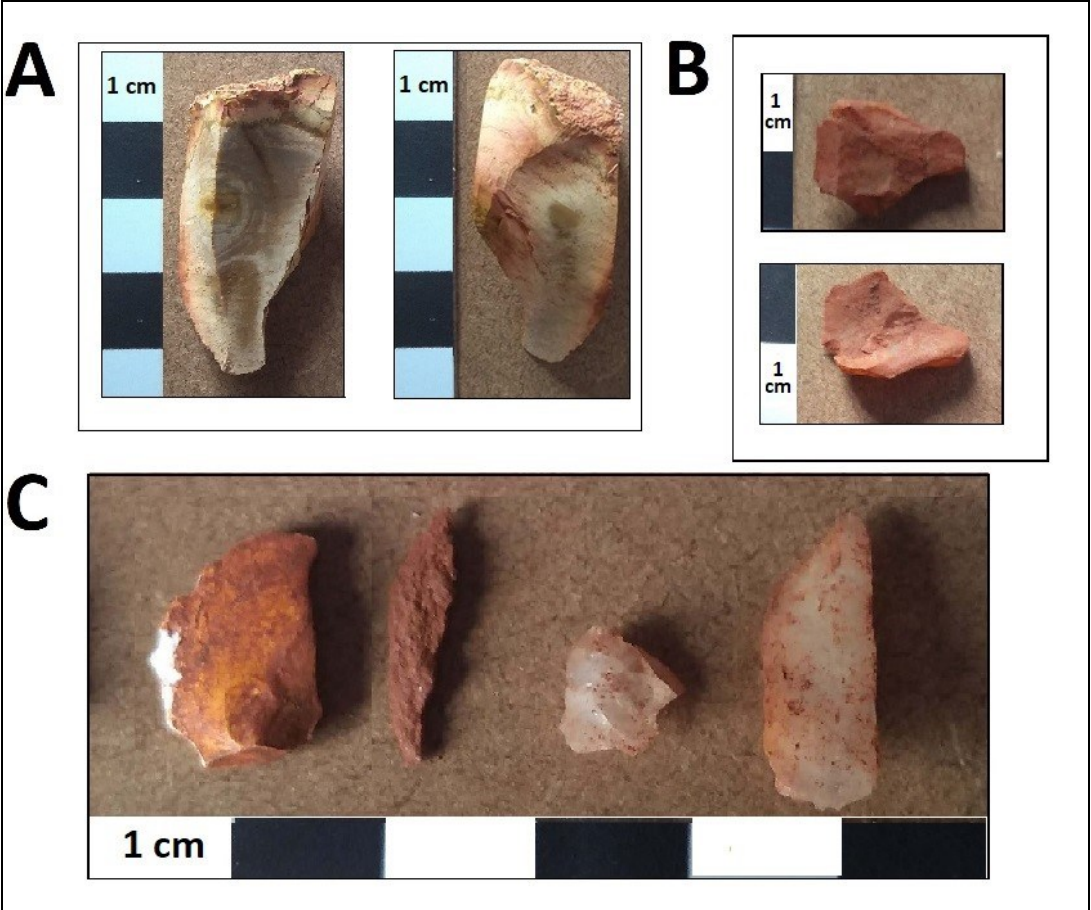


Figura 14 – Foto-composição com artefatos encontrados na intervenção de 2018. A: detrito de sílexito com córtex parcialmente preservado, coletado entre 36 e 44 cm; B: lasca de sílexito do intervalo de profundidade 50-60 cm; C: lasca de sílexito com pátina química branca (esquerda) e detritos de lascamento de sílex e quartzo do intervalo 50-60 cm.

Tabela 5 – Distribuição de artefatos arqueológicos na Unidade de Escavação 2018R.

Profundidade	Número de artefatos
0-10 cm (1C1)	
10-20 cm (1C1 e 1C2)	
20-30 cm (1C2)	
30-40 cm (1C2)	8
40-50 cm (1C2)	16
50-60 cm (1C2)	5
60-70 cm (1C2)	
70-80 cm (2C1)	1(?)
80-90 cm (2C2)	
Outros intervalos	4 (2 entre 36-44 cm e 2 entre 22-36 cm)
Total	34

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram reconhecer cinco fases de formação da paisagem local: Fase I, de 20,3 a 17,2 mil anos atrás; Fase II, de 17,2 a 11,5 mil anos atrás; e fases III, IV e V, nos últimos 11,5 mil anos.

Tabela 6: Fases de evolução de transformações da paisagem.

Fase	Principais transformações da paisagem
I	Deposição de colúvios, e formação de paleossolo, possível nível de ocupação humana entre 20.3 e 17.2 mil anos atrás
II	Deposição de, e formação de novo paleossolo, existência de ocupação humana em meio a vertentes locais entre 17.2 e 11 mil anos atrás
III	Formação de paleossuperfícies em vertentes, e estabelecimento de níveis de planície aluviais alinhado com as cotas de 520 e 510 metros
IV	Redução do nível de base e do rio Mogi-Guaçu de 6 metros, e migração lateral do canal de até 1400 metros para sul, erodindo e seccionando depósitos e solos da fase I, bem como parte das paleossuperfícies e nível de planície aluvial formado da fase III;
V	Migração do canal do rio Mogi-Guaçu de 1200 metros para norte, e redução do nível de base e do rio de 4 metros; abertura (ou aprofundamento) do vale do Ribeirão Anhumas

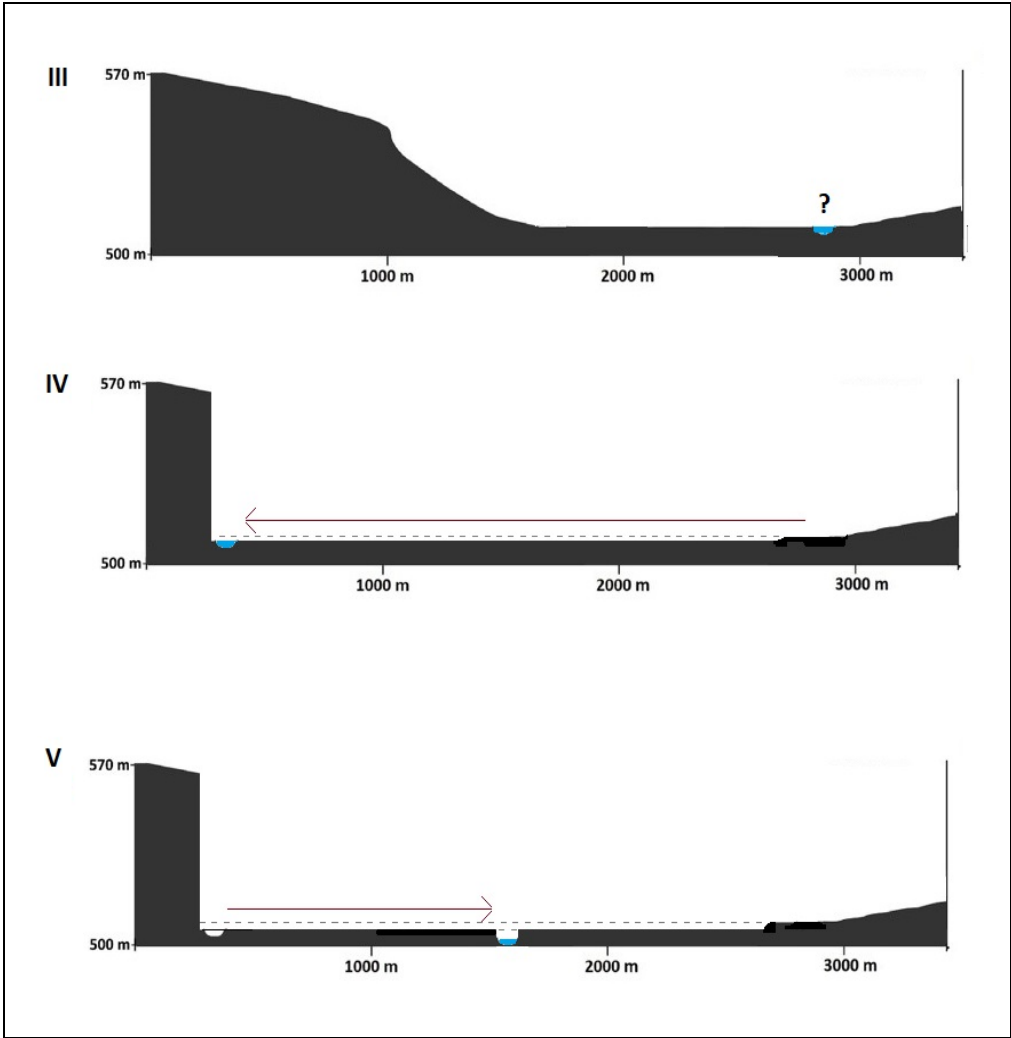


Figura 15 – fases de evolução da paisagem de segmento do vale do rio Moji-Guaçu.

4.1. Fase I

A Fase I, entre 20,3 e 17,2 mil anos atrás, inclui a sedimentação de depósitos arenosos e a exposição prolongada, em seguida, de uma paleossuperfície, o que permitiu o desenvolvimento de processos de pedogênese que deram origem ao horizonte de solo 2C1.

Estudos anteriores de mapeamento geomorfológico e geológico abrangendo a área do sítio arqueológico Rincão I (Cheliz, 2013; 2015; 2016), feitos com base somente em análises macroscópicas dos depósitos e descrições de formas de relevo, consideraram ambíguo distinguir se o local de instalação do sítio corresponderia a depósitos de terraços fluviais ou a colúvios ligados a vertentes. As seções delgadas do horizonte 2C1, porém, apresentam características texturais (grãos de areia bem selecionados e bem arredondados) e mineralógicas (predomínio de quartzo) compatíveis com as descritas por Gesicki (2007) para as Formações Piramboia e Botucatu das imediações da área de estudo, e bastante distintas das observadas por Celarino (2011) em seções delgadas em depósitos aluviais do Rio Moji-Guaçu. Desse modo, os dados granulométricos e micromorfológicos do horizonte 2C1 permitem a interpretação de que seu material parental se trate de colúvios formados da remobilização de produtos de alteração de rochas do Grupo São Bento.

Sugere-se que ao menos uma parte dos halos de plasma que envolvem grãos da fração grossa possa ter origem na decomposição do feldspato herdado de colúvios de rochas ígneas básicas e do cimento de arenitos do Grupo São Bento. Simultaneamente, a coexistência de diferentes padrões de plasma com limites bem delimitados e por vezes interdigitados entre si permite aventar que ao menos parte deste plasma se formou após a deposição destes materiais (figura 13). Do contrário, seria pouco provável que o transporte de colúvio preservasse o limite bem definido entre estes diferentes padrões de plasma, sendo mais possível que eles fossem mesclados entre si no processo de transporte.

A hipótese de uma paleossuperfície estável e de duração relativa longa ao fecho da Fase I, por sua vez, é coerente com as discontinuidades químicas de fósforo entre os horizontes 2C1 e 1C2. É compatível também com a diferença nas idades LOE entre o horizonte 2C1 (20,3 mil anos atrás) e o horizonte 1C2 (17,2 mil anos atrás), com a ressalva, porém, de que as margens de erro associadas a cada uma destas datações apresentam uma faixa de sobreposição.

Na UE1-2018 (figura 10), não se encontraram materiais conclusivamente tidos como artefatos líticos no horizonte 2C1 (70-90 cm). Por outro lado, na trincheira adjacente a UE1-2016, Zanettini Arqueologia (2006) registrou a presença de materiais líticos classificados como artefatos, em profundidades de até 150 cm (mais fundos, portanto, que a base da UE1-2018R). Como a intervenção de 2006 não realizou uma caracterização pedológica com o mesmo grau de detalhe da de 2018, não foi possível analisar a disposição vertical desses possíveis artefatos em relação aos horizontes de

solo; desse modo, não se pode descartar a hipótese de que eles tenham sofrido reposicionamento pós-deposicional.

Um ponto a favor da hipótese de reposicionamento pós-deposicional é o fato de registros arqueológicos em profundidades maiores que 80 cm ocorrerem em apenas duas das sete quadras da trincheira da Zanettini Arqueologia (2006) que atingiram profundidades maiores que 1m. Esse padrão de distribuição é coerente com o de atividades de perturbação pós-deposicional, que frequentemente são seletivos em sua ação (Araujo, 1995). Por outro lado, a segmentação vertical dos tipos de matéria-prima dos artefatos registrado nesta trincheira (Zanettini Arqueologia, 2006), isto é, somente artefatos de quartzo abaixo de 80 cm versus artefatos de quartzo, arenito e silexito acima, não é compatível com os padrões usuais de perturbações pós-deposicionais, os quais não são seletivos quanto ao tipo de litologia.

A interpretação original sobre a trajetória de ocupação humana local feita pela Zanettini Arqueologia (2006) chegou a dar grande peso a essa assimetria da distribuição dos tipos de matéria-prima ao longo dos cortes verticais. Sugeriu-se, naquele trabalho, que os artefatos de quartzo abaixo de 80 cm teriam origem num tempo de ocupação humana mais antigo que o de demais registros arqueológicos, vinculado a grupos então adaptados exclusivamente a lascamento de quartzo. Teria-se seguido da ocupação caracterizada por técnicas de trabalho aplicadas a maior diversidade de matérias-primas, que incluiriam o arenito e o silexito registrados em profundidades menores do sítio.

4.2. Fase II

A Fase II envolve a deposição de nova sucessão de depósitos arenosos sobre o solo (horizonte 2C1) da Fase I, entre 17,2 mil anos e 11,5 mil anos atrás. Estes depósitos foram pedogenizados e resultaram na formação dos horizontes 1C2 e 1C1.

Os atributos desta sucessão arenosa também são, a exemplo da anterior, coerentes com a hipótese de origem a partir de colúvios remobilizando produtos de alteração das litologias do Grupo São Bento (Formações Piramboia, Botucatu e Serra Geral). À semelhança do horizonte 2C1, o horizonte 1C2 apresenta características texturais e composicionais compatíveis com as das formações Piramboia e Botucatu nas imediações (Gesicki, 2007).

A precisão dos resultados de datação LOE, utilizada no presente trabalho, expressa-se na dispersão de paleodoses medidas e na margem de erro. Esses valores tendem a ser mais elevados e a precisão prejudicada quando a amostra abrange grãos ligados a

depósitos de diferentes eventos, o que ocorre, por exemplo, quando existe revolvimento vertical pós-deposicional (Murray; Wintle, 2003). No presente estudo, todas as amostras apresentaram valores de dispersão abaixo de 50% e margem de erro próxima ou inferior a 10%, e a amostra de idade mais antiga da fase II, pertencente ao horizonte 1C2 (17,2 mil anos), foi a de menor dispersão (tabela 2). A datação mais superficial (OSL 1, 25 cm), porém, apresentou dispersão significativamente mais elevada que as demais. Em vista disso, torna-se interessante que estudos futuros obtenham novos dados cronológicos destes depósitos, em especial para se certificar se a sedimentação da Fase II não pode ter sido mais longa do que a idade apontada pela amostra OSL 1.

A análise de cartas topográficas (IGC, 2020), fotografias aéreas e perfis morfológicos (figuras 3, 4 e 5) indica que a superfície em que foi iniciada a escavação da UE1-2018R seria um corte artificial profundo (entre 1,8 m e 5 m) em relação à topografia prévia da área. Isto permite sugerir que a espessura dos depósitos vinculados à Fase II foi maior do que a exposta na UE1-2018R.

O horizonte 1C2 mostra diferenças em relação ao horizonte subjacente, tais como o caráter compacto e um padrão de cor a seco levemente distinto. Estas diferenças podem tanto estarem ligadas a condições ambientais naturais diferentes das vigentes na Fase I, quanto a eventual influência humana na formação do horizonte de solo.

O intervalo vertical de concentração dos artefatos da UE1-2018R no horizonte 1C2 (30-60 cm, tabela 5) é semelhante ao da trincheira adjacente (T1-2006) da Zanettini Arqueologia (2006), e sugere que as transformações ambientais vinculadas à Fase II seriam ao menos parcialmente concomitantes ao tempo de origem dos artefatos de pedra lascada. A continuidade horizontal ao longo de 20 m da faixa vertical de concentração dos artefatos da T1-2006 pode ser tomada como um argumento contrário à ideia de remanejamento pós-deposicional vertical expressivo dos artefatos por bioturbação. Este tipo de perturbação pode ser espacialmente seletivo e assim produzir movimentação vertical de artefatos mais heterogênea ao longo de distâncias horizontais desse porte (Araujo, 1995).

Simultaneamente, convém ressaltar que a associação dos dados macromorfológicos e micromorfológicos (em especial, o predomínio de quartzo e a raridade de feldspato na fração grossa e o abundante plasma do horizonte 1C2) aponta para avançado estado de intemperismo no solo. Os horizontes mais profundos da UE1-2018R somente não foram tomados como B latossólicos, tais como definidos pela Embrapa (2020), pelo fato de a caracterização granulométrica ter apontado proporções de argila ligeiramente menores do

que o mínimo (15%) estabelecido nesta classificação. Ressalta-se, assim, a inviabilidade de os horizontes 1C2 e 2C1 poderem resultar de aterro ou de material remobilizado recentemente pelas obras de construção e ampliação da estrada adjacente, como elencado anteriormente por Galhardo (2010) como uma possibilidade a ser investigada. Pelo contrário, suas características são compatíveis com longo intervalo temporal de formação. A presença de microfragmentos de lascamento nas lâminas de amostras de solo de trechos com maiores concentrações de artefato (figura 12) também é uma característica da análise micromorfológica coerente com a ideia de que estas faixas verticais com maior presença de líticos arqueológicos indicariam paleosuperfícies. Igualmente, tais dados também mostram-se coerentes com a ideia de uma, relativamente, diminuta remobilização vertical dos materiais locais. Na medida em que tantos artefatos macroscópicos quanto microscópicos mostram-se associados as mesmas faixas de profundidades, e eventualmente processos de remobilização vertical podem ser seletivos quanto ao tamanho dos materiais transportados (e.g – Araujo, 1995).

Outro elemento que pode ser destacado é a presença de pátinas de alteração química, de cor branca, tanto em artefatos do sítio Rincão I achados na intervenção de 2006, como em uma das lascas de silexito (figura 14C) resgatada do intervalo vertical 50-60 cm do horizonte 1C2 da UE1R-2018 (tabelas 2 e 5, e figura 14). Esta feição de alteração tem sido por vezes registrada em artefatos líticos silicosos de sítios arqueológicos líticos do Brasil datados de mais de 10 mil anos atrás, como o sítio Coqueirinho (Moreno de Sousa e Araujo, 2019), em Minas Gerais, e o sítio Bastos (Correa, 2017), no Estado de São Paulo.

Apesar de os atributos pedológicos, geomorfológicos cronológicos e arqueológicos serem condizentes com a correlação dos artefatos do horizonte 1C2 com o Pleistoceno Tardio e o Paleoíndio Posterior (Moreno de Sousa, 2019), sugerimos prudência para se caracterizar a idade inicial de ocupação humana da Fase II. Especial cuidado deve ser adotado ao estabelecer uma relação entre a idade LOE de 17,4 mil anos (nível arqueológico 50-60 cm de 1C2) e a ocupação humana no local (tabela 5 e figura 8). Essa idade não só é significativamente mais antiga do que as idades de ocupação dos sítios previamente citados no interior de São Paulo e Minas Gerais, como também contradiz os modelos mais aceitos de povoamento inicial do Sul e Sudeste do território brasileiro (Bueno *et al.*, 2013; Moreno de Sousa, 2019), mesmo que subtraída de sua margem de erro.

Áreas que permitam vincular com segurança registros de ocupação humana a modificações ambientais antes de 15 mil anos atrás são raras no Brasil, limitando-se a um conjunto diversificado de sítios da Serra da Capivara, Piauí (Parenti 2001, 2015; Lahaye *et al.*, 2015), na Região Nordeste do Brasil, e ao sítio Santa Elina, Mato Grosso, na Centro-Oeste (Vialou *et al.*, 2017). Mesmo no restante da América do Sul, somente dois sítios (Taima Taima, Venezuela, e Monte Verde, Chile) possuem registros arqueológicos anteriores a 15 mil anos (Bryan *et al.*, 2015; Dillehay *et al.*, 2015). Assim, a correlação da ocupação humana no sítio Rincão I com o Pleistoceno Tardio, sugerida neste trabalho, é uma hipótese para ser mais testada e profundamente discutida em estudos futuros, que incluam uma diversificação das fontes de informações cronológicas.

Outra singularidade do sítio, além das idades, é que tanto os registros da intervenção de 2006 quanto os de 2018 apontam matérias-primas pouco usuais em comparação com outros sítios arqueológicos conhecidos nas proximidades. Ressalta-se a abundância de artefatos de quartzo em relação ao predomínio de arenito, registrado na maior parte dos demais sítios conhecidos num raio de algumas dezenas de quilômetros à exceção do sítio Foz do Mojiguaçu, também localizado em vertentes próximas ao rio Moji-Guaçu (Cheliz, 2016; Araujo; Correa, 2016; Correa, 2017, Batalla, 2017; Batalla *et al.*, 2019; Cheliz *et al.*, 2019). O sítio Rincão I também se destaca na elevada presença de artefatos com córtex externo de seixos fluviais, atributo que encontra semelhança no contexto regional com os níveis mais profundos do sítio Boa Esperança II, instalado em meio a baixos terraços da planície aluvial do rio Jacaré-Guaçu (Zanettini Arqueologia, 2003; Santos, 2011; Santos; Cheliz, 2017 e 2019; Cheliz, 2015 e 2016; Cheliz; Ladeira, 2017; Cheliz; Oliveira, 2019).

Isto permite sugerir que, a despeito dos registros arqueológicos associarem-se a produtos de colúvio, os grupos humanos do sítio Rincão I estabeleceram algum tipo de relação com planícies aluviais, possíveis fontes para os seixos de quartzo (figura 3) usados como matéria-prima de lascamento. Desse modo, teria havido certa mobilidade dos grupos humanos para obtenção dessa matéria-prima, reforçando afirmação de Galhardo (2010). Os grupos humanos dirigiam-se à planície aluvial de então, situada não muito mais distante do que hoje, para recolher os seixos; para isso, provavelmente instalavam-se em vertentes que estivessem afastadas da influência direta das cheias periódicas do sistema fluvial.

Desta maneira, a presença de artefatos arqueológicos líticos originados de seixos fluviais nestes depósitos não deve ser confundida com a ideia de que estes depósitos

seriam de origem fluvial – o que levaria a profundas implicações para os modelos geomorfológicos locais. Ressalta-se, assim, que a identificação destes materiais líticos encontrados em meio aos solos locais como trabalhados e transportados antropicamente apresentou-se como um elemento importante para a interpretação da evolução do relevo e paleoambientes locais. Uma vez que, caso tal distinção não tivesse sido feita e estes materiais líticos fossem tomados como levado ao local por meios de transporte naturais, poderia se ter chegado a uma interpretação profundamente distinta sobre a evolução do meio físico local (e.g- assumir a existência de depósitos fluviais e de correlata planície aluvial situados cerca de cinco dezenas de metros acima do atual nível do rio Mogi-Guaçu no tempo indicado pelas datações LOE).

4.3. Fases III, IV e V

Aventa-se que na Fase III de formação do relevo local teria ocorrido: 1 – a formação de uma ampla paleosuperfície (e.g – ao menos 1 km de extensão latitudinal, e 2 km de extensão longitudinal) retilínea de declives brandos (~5 graus de inclinação) e constantes, e com caimento para norte, que incluiria os terrenos hoje ocupados pelo sítio Rincão I, num tempo em que o nível de base local estava alinhado com a cota topográfica de 550 metros; 2 – os rebaixamentos sucessivos deste nível de base para outros próximos de 520 metros e 510 metros, e formação de uma segunda paleosuperfície a partir das abas da primeira, de menores abrangências horizontais (700 m em alinhamento latitudinal) que a primeira, maiores declives (5-12 graus de inclinação), e caráter convexo, disposta entre 550 e 520 metros; 3 – formação sucessiva de dois níveis de planície aluvial ligado a cotas de 520 e de 510-513 metros.

Alinham-se como evidência da formação desta primeira paleosuperfície em amplos segmentos do sul da parcela de detalhe: 1 - a presença preservada ainda hoje de terrenos retilíneos com caimentos para norte e declives brandos ao longo de amplas extensões da unidade II de relevo entre 550 e 580 metros, na margem esquerda (sul) do rio Mogi-Guaçu na parcela de detalhe (figuras 2, 5 e 6), 2 – a continuidade lateral da projeção das cotas topográficas nos segmentos do terreno em que estima-se que esta paleosuperfície foi perturbada pela posterior incisão ou deslocamento fluvial (ex – vale do rio Anhumas, figuras 2, 6 e 9) e nos cortes artificiais do terreno feitos no entorno do sítio Rincão I (figura 7), 3 – a presença bem marcada na cota de 550 metros de uma inflexão desta paleosuperfície retilínea de declives brandos para outra de caráter convexo (figuras 2 e 6).

Tal paleosuperfície retilínea seria posterior aos depósitos das fases I e II uma vez que estes situam-se entre 3 e 5 metros abaixo de sua inferida posição prévia (dada por projeção das cotas topográficas truncadas pelo corte artificial feito para abertura da estrada e gasoduto). Igualmente, aventa-se que seu declive seria diferente (ligeiramente mais íngreme) do que o do tempo de formação dos depósitos das fases I. Aventa-se tal interpretação por: 1 – pela projeção das cotas topográficas dos terrenos contíguos ao sítio Rincão I apontarem uma paleoinclinação do terreno de cerca de 5-7 graus de inclinação para norte; 2 – pela existência atual de mergulhos do terreno semelhantes em trechos em que estima-se que esta paleosuperfície foi menos perturbada, imediatamente a leste e sul do corte artificial em que se insere o sítio Rincão I, 3 – pelas paleosuperfícies preservadas nos cortes da unidade de escavação do sítio Rincão I (UE1R-2018) apresentarem inclinação subhorizontal.

Já o rebaixamento do nível de base local de 550 para 520 metros, e formação da segunda paleosuperfície é inferido pela existência, no segmento sudeste da área, de: 1- estimados remanescentes desta paleosuperfície ainda bem preservados, conforme evidenciado por um dos perfis topográficos confeccionados no presente trabalho (figura 6). 2 – a presença de um alinhamento retilíneo bem marcado nos terrenos locais, correlato a cota de 550 metros, que marca a passagem de faixas de terrenos brandos intermediários (<5 graus) para outros mais expressivos (5-15 graus de inclinação), separando, assim, esta segunda paleosuperfície da primeira (figura 6); 3 – a suavização dos declives desta segunda paleosuperfície conforme ela se mostra mais próxima da cota de 520 metros nos seus trechos terminais, onde passa gradativamente de padrões convexos para retilíneos (figura 5) e declives mais brandos, 4 - 3 – a presença de um nível de planície aluvial ampla do ribeirão Anhumas correlato a cota de 520 metros (nível topográfico I das planícies aluviais locais – figura 2), no extremo sul da parcela de detalhes.

O posterior novo rebaixamento do nível de base na ordem de 10 metros e estabelecimento de um nível de planície aluvial correlato a cota de 510 metros, por sua vez, é evidenciado pela presença, na margem direita do rio Mogi-Guaçu, no segmento noroeste da área, de um bem preservado nível de terraços correlato a cota 510-513 metros, vinculado a partição topográfica II da planície aluvial local (figura 2). Igualmente, seria remanescente deste antigo tempo de vigência de nível de base o segmento de planície aluvial também alinhada com a cota 510-513 metros em meio a dois trechos de estreitamento e corredeiras do ribeirão Anhumas, a sul do rio Mogi-Guaçu (figura 9).

Neste intervalo teria havido, ainda, o seccionamento de terrenos de terra firme previamente existentes, por ocasião da ampliação da planície fluvial – conforme evidenciado pelo segmento de escarpas obtusas que marca o limite da partição II das unidades I (planície aluvial) com a unidade II do relevo na margem direita (norte) do rio (figuras 2 e 4A).

Consideramos importante destacar que as supracitadas transformações da fase III tratam-se de interpretações iniciais dos dados morfológicos, que necessitam futuramente ser adequadamente confrontados também com dados de detalhes dos depósitos e solos correlatos a tais formas de relevo – atentando-se a recomendações como as de Almeida (1964) sobre a necessidade de se ponderar os limites da segurança de interpretações geomorfogenéticas feitas predominantemente com base nas formas de relevo.

A Fase IV de formação da paisagem local, por sua vez, incluiu a migração lateral do eixo do rio Moji-Guaçu para sul, com o canal seccionando parte dos depósitos arenosos, solos e paleosuperfícies formadas nas fases I, II e III. Evidências a favor desta interpretação são as quebras topográficas com desníveis verticais de até 50 m que marcam os limites da planície aluvial e meandro abandonado na margem esquerda do rio Moji-Guaçu com as vertentes, na área de estudo (figura 2). Sugere-se, ainda, que no tempo em que se deu este seccionamento o leito do Rio Moji-Guaçu encontrava-se 4 m mais elevado que o atual, tal como infere-se pela diferença topográfica entre o posicionamento atual do supracitado meandro abandonado e do leito atual do rio (figura 2). De fato, dados de Celarino (2011), em segmento das planícies do rio Moji-Guaçu situado 8 km a leste (município de Luiz Antônio), também mostram uma antiga planície aluvial 4 m acima do nível atual do rio Moji-Guaçu, formada em algum momento dentro dos últimos 10 mil anos. Esses dados, associados à idade de 11400 anos obtida a 25 cm de profundidade na UE1R-2018, indicam que as transformações da Fase III se deram num intervalo de tempo que inclui o Holoceno. Cartas topográficas (IBGE, 1972; IGC, 2020) da área entre a área do presente trabalho e a estudada por Celarino (2011) não mostram ruptura topográfica abrupta ou mudança significativa da largura das planícies aluviais, que possam inviabilizar traçar essa correlação entre as duas áreas. De maneira similar, Zancoppe (2008) não identificou anomalias no perfil longitudinal do rio Moji-Guaçu no trecho entre a área estudada aqui e a descrita por Celarino (2011).

A Fase V, por sua vez, envolveria migração lateral de ao menos 1200 m para norte do canal principal do rio Moji-Guaçu. A principal evidência são os numerosos meandros abandonados que se seccionam uns aos outros, dispostos entre o rio atual e o meandro

abandonado que marca o limite do terraço fluvial elevado (unidade II) com as vertentes onde foram efetuadas as intervenções no sítio Rincão I (unidade I). Essa migração lateral teria sido sucedida de aprofundamento de até 4 m do canal, até sua posição atual, que é a sobrelevação da planície aluvial com meandros abandonados (figura 2) em relação ao nível médio das águas do rio Moji-Guaçu. Registros morfológicos similares foram documentados por Celarino (2011) na área vizinha a leste.

O rio experimentaria, porém, ascensões pontuais e mesmo extravasamento das águas para além do seu leito atual, alagando de tempos em tempos os segmentos dos terrenos atualmente associados a segmentos das partições I e II da planície aluvial. As partições 1a e 1b seriam mais frequentemente alcançadas pelas águas do que a partição II. Essa oscilação periódica do nível das águas locais teria uma contribuição para ao menos parte dos mosqueamentos registrados nos perfis expostos nos barrancos adjacentes ao atual rio (figura 3). O primeiro e mais superficial perfil de solo, ligado ao horizonte A e C arenoso, da margem direita exposto nas margens atuais do rio Moji-Guaçu (figura 3), por sua vez pode inclusive ter se formado sobre materiais parentais depositados por ocasião de um eventual extravasamento das águas de especial grande magnitude ligada já a configuração atual da planície aluvial.

Tais conjuntos de diferentes variações verticais do posicionamento do rio Moji-Guaçu na área de estudo ao longo do Holoceno são compatíveis com os registradas por estudos de geomorfologia fluvial na área de afloramento da Bacia do Paraná, realizados sejam no próprio rio Moji-Guaçu (Celarino, 2010), sejam em outros rios que correm sobre esta bacia sedimentar (e.g - Penteado, 1969; Ab`Saber, 1998; Dias, 2015; Cheliz, 2011; 2016; Celarino, 2011; 2015; Cheliz; Oliveira, 2019; Oliveira *et al.*, 2019; Cunha; Sousa, 2019).

A variação horizontal do posicionamento do rio Moji-Guaçu aqui identificada nas fases IV e V, em contraposição, é distinta da descrita por Celarino (2010) em outro segmento do mesmo rio, onde o autor supracitado caracteriza movimentação lateral menor, de apenas 120 m, nos últimos 10 mil anos, e sem seccionamento de vertentes. Entre os possíveis condicionantes dessas diferenças locais na amplitude de migração lateral do rio e no grau de erosão das vertentes, não se pode descartar a influência neotectônica (possível resposta do sistema fluvial a basculamentos previamente sugeridos nas imediações da área de estudo – Cheliz, 2016).

Sugere-se que a Fase V, poderia incluir, ainda, ao menos parcialmente, a incisão vertical e abertura do vale do Ribeirão Anhumas, seccionando a superfície de declives brandos com caimento para norte formada anteriormente nas vertentes da Unidade II de

relevo. Interpreta-se a abertura deste vale como ao menos parcialmente posterior à movimentação para sul do rio Moji-Guaçu ocorrida na Fase IV. Uma evidência favorável à tal interpretação são as transições topográficas entre a planície aluvial e as vertentes, que se apresentam predominantemente abruptas no sudoeste da área de estudo, porém brandas nas imediações da foz do Ribeirão Anhumas (figura 9). Tais padrões de relevo indicam que os processos erosivos ligados a abertura do vale do Anhumas atenuaram as quebras topográficas obtusas que provavelmente estiverem também ali presentes no passado. Caso a movimentação para sul do rio Moji-Guaçu tivesse se dado após a abertura do vale do Ribeirão Anhumas, seria esperado que os trechos adjacentes à foz desse afluente também fossem seccionados pelas quebras topográficas abruptas que dominam a transição entre a planície aluvial e vertentes nos trechos próximos (<300m) a leste e oeste (figura 9).

As supracitadas características em conjunto com a diferença vertical entre a calha do rio (figura 9) e da paleossuperfície de declives brandos voltada para norte, que o vale do Anhumas secciona, sugerem que este rio pode ter experimentado uma incisão vertical (>20m) distinta do que a usualmente associada a transformações fluviais holocênicas no Sudeste do Brasil (Dias, 2015; Celarino, 2015; Cunha; Souza, 2019; Oliveira *et al.* 2019; Cheliz; Giannini, 2020). Entre os fatores que podem ter contribuído para tal evolução rápida do vale fluvial deste afluente, não se pode excluir a influência geológica – seja da denudação ter feito aflorar bolsões de unidades geológicas mais facilmente desagregáveis do que as sobrejacentes (e.g. arenitos intertrapianos em meio a derrames da Formação Serra Geral), seja eventual influência deformacional rúptil (e.g. sobreposição do canal a planos de falhas). De fato, as assimetrias observadas no declive do canal e largura da planície aluvial ao longo do curso do Ribeirão Anhumas (alternância de trechos de planícies amplas e declives brandos do canal, e outro de planícies estreitas e declives mais expressivos e corredeiras associadas ao canal - figura 9) podem estar ligadas a essas influências geológicas na evolução do vale deste afluente do rio Moji-Guaçu. Sugere-se, assim, que os fatores de relevo envolvidos em sua geomorfogênese sejam objeto de futuros estudos de detalhamento.

Não existem registros conhecidos de ocupação humana pré-colonial vinculada às fases III, IV e V. Deve-se considerar, porém, que não foram feitos até o momento levantamentos e intervenções arqueológicas em meio às coberturas superficiais da planície aluvial local. Desse modo, a ocupação humana ameríndia nestas fases de formação da paisagem não pode ser descartada.

5. CONCLUSÕES

Caracterizou-se nas vertentes contíguas ao médio vale do Rio Mog-Guaçu uma sucessão de depósitos de colúvios formados entre o Pleistoceno Superior e o Holoceno, intercalados com o estabelecimento de um paleossolo e de ao menos três paleossuperfícies. Parte destes depósitos teria se formado concomitantemente à presença de ocupação humana na área. Estabelecidos nas vertentes, os grupos humanos buscavam pelo menos parte das matérias-primas para seus artefatos de rocha lascada nas planícies aluviais próximas, na forma de seixos de quartzo, arenito e silexito. Num período que inclui o intervalo de tempo posterior a 11,4 mil anos atrás, os depósitos de colúvio e vertentes correlatas foram truncados pela migração lateral para sul do rio Moji-Guaçu, num tempo em que o nível do rio estava ao menos 4 m mais alto que o atual. Posteriormente, o rio teria experimentado movimentação horizontal de ao menos 1200 m para norte e incisão vertical, rumo a seu posicionamento atual. Sugere-se, ainda, que, em paralelo, um dos afluentes da margem esquerda (Ribeirão Anhumas) teria, na sua evolução, atenuado junto a sua foz as quebras abruptas deixadas no passado pelo truncamento das vertentes locais pelo rio Moji-Guaçu.

A interpretação de uma idade de deposição sedimentar para os colúvios aqui caracterizados e dos artefatos a eles atrelados como anterior a 10 mil anos atrás é condizente tanto com os dados geomorfológicos, pedológicos e cronológicos de transformações do meio físico, quanto com a caracterização dos artefatos e com a literatura arqueológica. A possibilidade de a sedimentação e ocupação humana remontar a um tempo anterior a 15 mil anos atrás, sugerida pela associação entre sedimentos com essas idades LOE e artefatos, é igualmente coerente com o contexto de mudanças do meio físico local, e em paralelo contraria os modelos mais aceitos para o povoamento inicial do Sul e Sudeste do Brasil. Constituindo-se, portanto, uma hipótese cuja testagem adicional tem interesse em investigações futuras.

As idades absolutas obtidas no presente trabalho implicam, assim, diferentes discussões, dependendo se inseridas apenas no contexto do meio físico ou também no contexto arqueológico. Pela perspectiva de sua inserção no contexto geomorfológico e pedológico, as idades são condizentes com os registros prévios de transformações quaternárias da paisagem no segmento interno das Cuestas e do Planalto Ocidental Paulista. Se não fosse a presença de artefatos de rocha lascada em meio às coberturas superficiais, a interpretação dos dados cronológicos locais estaria distante de demandar reservas. Aponta-se, assim, a necessidade de novos estudos no local para adensar a

discussão sobre os dados cronológicos e a idade de sedimentação, de mudanças geomorfológicas e de ocupação humana inicial da área.

REFERÊNCIAS

A LASCA ARQUEOLOGIA. **Relatório Final de Laboratório – Tomo II.** Resgate do Sítio Arqueológico Carcará, fases 1 e 2. Monitoramento na Área do Sítio Carcará: Resgate Científico do Patrimônio Cultural Arqueológico no Loteamento Alphaville, São José dos Campos/SP, 2016.

A LASCA ARQUEOLOGIA. **Gestão do Patrimônio Arqueológico para a Construção das LT's 138 kV SE Morro Agudo – SE Humaitá / SE Morro Agudo –SE Caiçara.** Municípios de Pitangueiras, Morro Agudo e Viradouro / SP. Relatório final de campo. 2017a.

A LASCA ARQUEOLOGIA. **Gestão do Patrimônio Arqueológico para a Construção das LT's 138 kV SE Morro Agudo – SE Humaitá / SE Morro Agudo –SE Caiçara.** Municípios de Pitangueiras, Morro Agudo e Viradouro / SP – Relatório final de laboratório. 2017b.

A LASCA ARQUEOLOGIA. **Gestão do Patrimônio Arqueológico para a Construção das LT's 138 kV SE Morro Agudo – SE Humaitá / SE Morro Agudo –SE Caiçara.** Municípios de Pitangueiras, Morro Agudo e Viradouro / SP -Resultados da datação de material arqueológico. 2017c.

AB`SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n. 18, p. 1-23, 1969.

AB`SABER, A. N. Redutos Florestais, Refúgios de Fauna e Refúgios de Homens. **Revista de Arqueologia**, v. 8, n. 2, p. 1-35, 1994.

ARAUJO, A. G. M. Peças que descem, peças que sobem e o fim de Pompéia: algumas observações sobre a natureza flexível do registro arqueológico. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 5, p 3-25, 1995.

ARAUJO, A. G. M. *et al.* The "Lagoa do Camargo 1" paleoindian site: some implications for tropical geomorphology, pedology, and paleoenvironments in southeastern Brazil. **Geoarchaeology an International Journal**, v. 32, p. 662-677, 2017.

ARAUJO, A. G. M. A variabilidade cultural no Período Paleoíndio (11.000-8.000 AP) no Brasil: algumas hipóteses. **Revista do CEPA**, v. 28, n. 39, p. 111-130, 2004.

ARAUJO, A. G. M. On Vastness and Variability: Cultural Transmission, Historicity, and the Paleoindian Record in Eastern South America. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 1239-1258, 2015.

ARAUJO, A.; CORREA, L. First Notice of a Paleoindian Site in Central São Paulo State, Brazil: Bastos Site, Dourado County. **Paleoindian Archaeology**, v. 1, n. 1, 2016.

ALMEIDA, F. F. M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**, n. 41, p.167-262, 1964.

BATALLA, N. **Aprovisionamento de matérias-primas líticas pelos caçadores-coletores da região de Dourado, SP**. 2018. 281 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo. São Paulo.

BATALLA, N.; CORREA, L.; ARAUJO, A. G. M. Lithic Landscapes and Early Inhabitants in Southeastern Brazil: First Perspectives from a Case Study in Dourado, São Paulo State, **PaleoAmerica**, v. 5, n. 1, p. 44-61, 2019.

BELTRÃO, M. C. M. Datações arqueológicas mais antigas do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 46, p 211-251, 1974.

BERTO, G. **Magnetismo Ambiental em Sítios Arqueológicos do Sudeste Brasileiro: Aplicação aos Sítios Lapa do Santo (MG) e Bastos (SP)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

BISTRICHI, C. A. *et al.* **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. (Monografias do IPT, 6, anexo). 1981.

BRYAN, A. *et al.* An El Jobo Mastodon Kill at Taima-Taima, Venezuela. **Science**, v. 200, n. 4347, p. 1275-1277, 1978.

BUENO, L.; DIAS, A.; STEELE, J. The Late Pleistocene/Early Holocene archaeological record in Brazil: A geo-referenced database. **Quaternary International**, v. 301, p. 74-93, 2013.

BULL, W. B. Stream-terrace genesis: Implications for soil development. **Geomorphology**, v. 3, p 351–367, 1990.

CALIPPO, F. R. **Os sambaquis submersos de Cananéia: um estudo de caso de arqueologia subaquática**. 2004. 151 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAMARGO, O. *et al.* **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Boletim Técnico 106. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2009. 77p.

CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, F. F. M. de. A determinação da idade das rochas. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 1, n. 1, p. 6–35, 2015.

CASTRO, S.; COOPER, M. **Fundamentos de micromorfologia de solos**. Viçosa: SBCS, 2019. 240p.

CELARINO, A. **Análise cronológica e pedológica de uma topossequência na Estação Ecológica de Jataí, Luis Antonio - SP: Relação entre processos pedogenéticos na vertente e na planície aluvial do rio Mogi Guaçu**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

CELARINO, A. **O Quaternário Tardio na bacia do rio Pardo (MG e SP): análises morfométricas e evidências paleoambientais preservadas em solos e sedimentos de planícies fluviais.** 2015. 219 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

CHELIZ, P. M. Implicações quaternárias da geomorfogênese de um segmento das cuestas basálticas: aspectos geomorfológicos e arqueológicos. In: ABEQUA CONGRESSO, 13., 2011. Búzios. **Anais...** Búzios: ABEQUA, 2011. p. 1-4.

CHELIZ, P. M. Interface entre quadros de relevo cuestiformes e registros arqueológicos líticos: Cercanias de Araraquara, nordeste paulista, São Paulo, Brasil. **Meridiano - Revista de Geografia**, v. 4, p 135-160, 2015.

CHELIZ, P. M. **Aspectos geomorfológicos da antiga Araraquara, com ênfase em subsídios para interface entre quadros de relevo e sítios arqueológicos líticos.** 2016. 120 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Geologia) - Universidade Estadual de Campinas, Araraquara, 2016.

CHELIZ, P. M. **Geomorfologia, transformações ambientais e ocupação humana da Antiga Araraquara.** 2024. 128 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2024.

CHELIZ, P. M.; LADEIRA, F. S. B. Contextualização de aspectos geomorfológicos e da cobertura superficial do Sítio Boa Esperança II (interior paulista), como subsídio para a discussão de sua antiguidade. In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (Orgs.). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento.** Campinas: UNICAMP, 2017.

CHELIZ, P. *et al.* Interface entre quadros de relevo, flutuações ambientais e sítios arqueológicos líticos da antiga araraquara (interior de sp), com enfoque em parcela das terras baixas do jacaré- guaçu (sítio bes ii). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 2018. p. 1-15.

CHELIZ, P. M.; OLIVEIRA, R. C. landscape formation, environmental changes and prehistoric occupation (jacaré-guaçu river lowlands, araraquara area, southeast brazil, late pleistocene-holocene interval): correlation between geomorphological, pedological, geochronological and archaeological data. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 10, p. 44-61, 2019.

CHELIZ, P. M. Early human-Earth interactions and the initial peopling of the lowlands of southeastern South America (São Paulo, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 6, p. 3736-3764, 2021.

CORREA, L. C. **As indústrias líticas do Holoceno no interior paulista: estudo de caso dos sítios Abrigo do Alvo e Bastos.** 2017. 168 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

LUPINACCI, C.; SOUZA, T. Terraços fluviais como indicadores da dinâmica geomorfológica no quaternário: estudo de caso na depressão periférica paulista. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 2, p. 427-444, 2019.

DOCUMENTO ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA. **Relatório final do Projeto de Resgate Arqueológico LT 440 kV, Taquaruçu-Assis-Sumaré / SP. 2002.**

DOCUMENTO ANTROPOLOGIA E ARQUEOLOGIA. **Programa de Resgate Arqueológico dos Sítios água Vermelha 3 e 4, Município de Ouroeste/SP. Relatório Final, 2003.**

DAEE. **Banco de dados hidrológicos.** 2020. Disponível em: <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>. Acesso em: 23 abr. 2020.

DIAS, R. **Geocronologia da cobertura superficial em níveis geomorfológicos do setor centro-ocidental na depressão periférica paulista.** 2015. 280 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

DILLEHAY, T. *et al.* New Archaeological Evidence for an Early Human Presence at Monte Verde, Chile. **PLoS ONE**, v. 10, n. 12, e0145471, 2015.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

GALBRAITH, R. F. *et al.* Optical dating of single and multiple grains of quartz from Jinmium Rock Shelter, Northern Australia: part I, experimental design and statistical models. **Archaeometry**, v. 41, p. 339–364. 1999.

GALHARDO, D. **Tecnologia lítica: Estudo da variabilidade em sítios líticos do nordeste do estado de São Paulo.** 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

GALHARDO, D. A. As cadeias operatórias de manufatura de três instrumentos líticos unifaciais. **Revista de Arqueologia**, v. 29, n. 1, p. 18-37, 2016.

GESICKI, A. L. D. **Evolução diagenética das formações Piramboia e Botucatu (Sistema Aquífero Guarani) no Estado de São Paulo.** 2007. 156 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

IBGE. **Cartas topográficas do Estado de São Paulo em escala 1:50000 – Folhas Porto Pulador, Araraquara e Rincão.** 1972.

IGC. **Mosaico digital das cartas topográficas de folhas do Estado de São Paulo elaboradas entre 1978 e 2006.** 2020. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br>. Acesso em: 21 jan. 2020.

KIPNIS, R; YBERT, R. Arqueologia e paleoambientes. In: SOUZA, C. R. G. *et al.* (Orgs.). **O Quaternário no Brasil.** Rio de Janeiro: Holos Editora, 2008.

LADEIRA, F. S. B. Solos do passado: origem e identificação. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 34, n. 6, p.1773-1786, 2010.

LAHAYE, C. *et al.* New insights into a late-Pleistocene human occupation in America: The Vale da Pedra Furada complete chronological study. **Quaternary Geochronology**, v. 30, p. 445-451, 2015.

MORAIS, J. L. **A Utilização dos Afloramentos Litológicos pelo Homem Pre-histórico Brasileiro: análise do tratamento da matéria-prima.** São Paulo: Fundo de Pesquisas do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, 1983.

MEAULO, F. **Caracterização geológica, hidrogeológica e o mapeamento da vulnerabilidade natural à poluição dos aquíferos, na escala 1:25.000, das áreas urbana e de expansão do município de Araraquara-SP.** 2007. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

MILLER JR., T. **Sítios arqueológicos da região de Rio Claro, Estado de São Paulo.** Rio Claro: UNESP, 1969. 81p.

MILLER JR., T. Arqueologia da região central do Estado de São Paulo. **Dédalo**, v. 16, p. 13-118, 1972.

MURRAY, A. S.; WINTLE, A. G. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. **Radiation Measurements**, v. 32, p. 57–73. 2000.

MURRAY, A. S.; WINTLE, A. G. The single aliquot regenerative dose protocol: potential for improvements in reliability. **Radiation Measurements**, v. 37, p. 377–381, 2003.

NASATO, T. **Análise Pedoarqueológica do Sítio Arqueológico de Bastos.** Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

NUNES, L. **Terminologia lítica: tecnologia para o estudo da pedra escada.** 2008. 217 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008. Dissertação de mestrado.

SOUSA, J. C. **Tecnologia de Ponta a Ponta: Em busca de mudanças culturais durante o Holoceno em indústrias líticas do Sudeste e Sul do Brasil.** 2019. 445 f. Tese (Doutorado em Arqueologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUSA, J. C. The Technological Diversity of Lithic Industries in Eastern South America during the Late Pleistocene-Holocene Transition. In: ONO, R.; PAWLIK, A. **Pleistocene Archaeology – Migration, Technology, and Adaptation.** London: In Press, 2020.

MORENO DE SOUSA, J. C.; ARAUJO, A. G. M. Microliths and Polished Stone Tools during the Pleistocene-Holocene Transition and Early Holocene in South America: The Lagoa Santa Lithic Industry. **PaleoAmerica**, v. 4, n. 3, p. 219-238, 2018.

OLIVEIRA, S. *et al.* Luminescence Chronology of Terrace Development in the Upper Paraná River, Southeast Brazil. **Frontiers in Earth Science**, v. 7, 2019.

PARENTI, F. **Le gisement quaternaire de la Pedra Furada (Piauí, Brasil). Stratigraphie, chronologie, evolution culturelle.** Paris: Editions Recherches sur les Civilisations, 2001. 399p.

PARENTI, F. Old and new on the same site: Putting Vale da Pedra Furada into a wider context. A comment to Lahaye *et al.* 2015. **Quaternary Geochronology**, v. 30, p. 48-53, 2015.

PENTEADO, M. M. **Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica Paulista**. São Paulo: USP, 1976. 86p.

PLENS, C. R. *et al.* Um sepultamento de 9000 anos: cultura, saúde e atividade. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA. 11., 2001. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 2001.

RODRIGUES, A.; GOLDBERG, K. Primary composition and diagenetic patterns of sandstones from Barra de Itiúba Formation in Atalaia High, Sergipe Sub-Basin. **Brazilian Journal of Geology**, v. 44 n. 4, 2014.

SANTOS, F. G. **Sítios líticos do interior paulista: Um enfoque regional**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANTOS, F. G.; CHELIZ, P. M. Aspectos do sítio lítico boa esperança ii (interior paulista), ponderados pela interface com quadros geomórficos regionais e sua possível inserção no contexto da transição pleistoceno-holoceno. **Cadernos do Lepaarq**, v. 14, n. 27, p. 435-457, 2017.

SANTOS, F.; CHELIZ, P. The hunter-gatherer site BES II (Jacaré-Guaçu River low terraces, central Sao Paulo state, Brazil): Interface with geomorphical and environmental fluctuations of the Pleistocene-Holocene transition. **Journal of Lithic Studies**, v. 6, n. 1, 2019.

SOUZA, M. M. **Palinologia em sedimentos quaternários, localizados na Estação do Instituto Florestal de Jataí, SP**. 2010. 88 f Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

SOUZA, M. *et al.* Paleoenvironmental evolution during the Holocene in the Northeast of São Paulo State, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 16, n. 2, p. 297-308, 2013.

SUÁREZ, R. The Peopling of Southeastern South America: Cultural Diversity, Paleoenvironmental Conditions, and Lithic Technological Organization During the Late Pleistocene and Early Holocene. In: ROBINSON, E.; SELLET, F. (Eds.). **Lithic Technological Organization and Paleoenvironmental Change**, 2018.

TURCQ, B.; PRESSINOTTI, M. M. N.; MARTIN, L. Paleohydrology and paleo-climate of the Past 33,000 years at the Tamandua River, Central Brazil. **Quaternary Research**, v. 47, p. 284-294, 1997.

TRONCOSO, L.; CORREA, A.; ZANETTINI, P. Paleoíndios em são paulo: nota a respeito do sítio caetetuba, município de são manuel, sp. **Paleoindian Archaeology**, v. 1, n. 1, 2016.

UNESP. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:25000 - Folha Araraquara**. 1982.

VIALOU, A. V. Brito: O mais antigo sítio arqueológico do Paranapanema, estado de São Paulo. **Separata da Revista do Museu Paulista**, v. 39, p. 9-21, 1983.

VIALOU, D. *et al.* Peopling South America's centre: The late Pleistocene site of Santa Elina. **Antiquity**, v. 91, n. 358, p. 865-884, 2017.

ZANCOPE, M. **Análise morfodinâmica do Rio Mogi Guaçu**. 2008. 124 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. **Relatório final do Programa Arqueológico Gasoduto Araraquara / Norte - Trecho Boa Esperança do Sul – Araraquara**. Estado de São Paulo. 2003. 83p.

ZANETTINI ARQUEOLOGI. **Programa de Resgate Arqueológico. Sistema de distribuição de gás natural (Trecho Araraquara-Guatapará)**. Estado de São Paulo. Relatório Final. 2006. 93p.

ZANETTINI ARQUEOLOGIA. **Relatório final – programa de resgate arqueológico e educação patrimonial áreas de expansão da usina açucareira São Manoel S/A**. 2006.

Recebido: 03.02.2023

Aceito: 07.12.2023