



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANTROPOLOGIA**

**PROSPECÇÃO DE JAZIDAS LÍTICAS EM ARQUEOLOGIA:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Ulisses Cyrino Penha

Belo Horizonte, maio de 2015.

Ulisses Cyrino Penha

**PROSPECÇÃO DE JAZIDAS LÍTICAS EM ARQUEOLOGIA:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Antropologia da FAFICH/UFMG, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Antropologia, na linha de pesquisa Arqueologia Pré-histórica.

Orientador: Prof. Dr. André Pierre Prous Poirier
Co-Orientadora: Profa. Dra. Maria Jacqueline Rodet

Belo Horizonte, maio de 2015

Ficha catalográfica

Penha, Ulisses Cyrino. **Prospecção de jazidas líticas em Arqueologia: uma proposta metodológica**

ULISSES CYRINO PENHA

**PROSPECÇÃO DE JAZIDAS LÍTICAS EM ARQUEOLOGIA:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Antropologia da FAFICH/UFMG, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Antropologia, na linha de pesquisa Arqueologia Pré-histórica.

André Pierre Prous Poirier – UFMG (orientador)

Maria Jacqueline Rodet – UFMG (co-orientadora)

Belo Horizonte, 2015

*Para você, amada
porque tudo vale a pena
pra quem tem o solo e o colo
de uma companheira Nena*

Agradecimentos. Arqueólogos e geólogos deviam de andar mais próximos: vivem fora de casa, comem de tudo, estão sempre suados, sobem morro, cruzam rio, escavam e perfuram, contam seixos do chão, estrelas do céu e carrapatos da pele, e querem entender a vida dos antigos ou a alma das pedras mais lisas. A Arqueologia e as Geociências já estão realizando este enlace, embora muito chão careça ainda de ser trilhado no Brasil. Aos 56, arrisco apresentar o presente trabalho como um passo neste irrevogável destino. Foi André, visionário e sábio, quem me sugeriu guinar de rumo, para conceituar uma metodologia geológica de prospecção adaptada às necessidades da Arqueologia, ao invés de *somente* aplicá-la à região de estudo. Foi Jacqueline, pé-no-chão, apaixonada por Jequitai e firme feito um sílex, quem me fez retornar àqueles sertões roseanos, que eu deixara em 2001, época em que o mundo dos seixos me interessava menos que agora. Obrigado a vocês. Obrigado também aos não menos sagazes mestres do PPGAN, Andrei Isnardis e Luís Symanski, pelas reflexões binfordianas e metodológicas. Aos jequitaienses Thó, Luzia e Zé de Ciriaco, pela hospedagem e andanças atrás dos veios de quartzo. E na caminhada atrás de textos raros, ou por mim desconhecidos, do entendimento dos artefatos arqueológicos, da dinâmica do carste e da arte rupestre, lá estavam Rogério Tobias, Frederico Gonçalves, Luís Bassi e Déborah Duarte. Desses amigos e dos meus orientadores recebi ainda sugestões ao texto, a maioria desdobrada em mais trabalho, a que sou grato. Tive de Aninha, do PPGAN, e de Rosângela, do Museu de Arqueologia, apoios de irmãs; e dos *experts* em ArcGIS, Jarbas D. Lima (IGC-UFMG), Rose Guimarães (Unibh), Francisco R. Abreu (Coffey Mining), Edvaldo Lopes (AngloGold) e Júlio Pinho (CPRM), bem como dos artistas digitais Valdinêy Leite, Sávio F. Costa e Ébano L. Penha, vieram auxílios inestimáveis na edição de mapas, perfis e figuras. Maria K. Yamauchi e João C. Estaiano, alunos do IAB, revisaram com olhar geográfico o capítulo da metodologia, e as geomorfólogas Márcia R. Marques (Unibh) e Ione M. Malta (Arkaios) e o especialista em Quaternário, prof. Kenitiro Suguio, estiveram comigo na costura final das tabelas que articulam relevos, rios e paisagens dos grandes domínios geográficos brasileiros. Obrigado pelo *Résumé*, Juliana Machado. Com os geólogos Claiton P. Pinto (CPRM) e Norberto Sgarbi (IGC-UFMG), aproximei-me da geologia de Buritizeiro. Serrei sílexitos, organizei listas e importei livros com os apoios dos meus alunos do curso de Geologia do Unibh, Flávio R. Silva, Alexandre M. Tunes e Ariadne Libutti. A análise da imensa tabela de seixos só foi possível após a organização dos dados pelo amigo Zé César de Oliveira (Vale). E no crepúsculo da escrita, Pe. Lauro Palu, do Santuário do Caraça, revisou a ortografia dos quatro capítulos. À gentileza de todos vocês serei grato para sempre.

Resumo

A necessidade de se detectar jazidas de matérias-primas líticas nas imediações de determinados sítios arqueológicos tem aproximado arqueólogos e geocientistas brasileiros em pesquisas multidisciplinares, especialmente no âmbito acadêmico. A presente pesquisa reforça esta aproximação, ao adaptar métodos e técnicas da Geologia direcionados para uma metodologia de prospecção de jazidas líticas em Arqueologia. O método proposto envolve a seleção e a análise de bases geológicas, cartográficas e de sensores remotos, o planejamento e a execução de transectos prospectivos com coleta de dados de campo, a comparação desses com as coleções arqueológicas de uma determinada área e a localização das possíveis jazidas líticas em mapas. Este método foi testado em nove subáreas situadas no entorno dos sítios arqueológicos Caixa D'Água, Bibocas II e Curral de Pedras, situados em contextos de relevo e de geologia distintos dos municípios de Buritizeiro e de Jequitaiá, na bacia do Alto-Médio São Francisco em Minas Gerais. Parte considerável da prospecção foi executada ao longo de rios, tanto pelo fato de os sistemas fluviais serem bons concentradores de amostras das matérias-primas líticas disponíveis em uma dada área, quanto pela presença já conhecida de indústrias líticas sobre seixos nos três sítios arqueológicos citados. Os dados da prospecção de 13.373 seixos fluviais descritos para nove subáreas do entorno dos sítios foram organizados em tabelas e comparados às coleções líticas dos sítios mencionados. Algumas relações entre a litologia, formato, tamanho, grau de arredondamento e superfície dos seixos com seus contextos de relevo (planícies ou zonas serranas) e geológicos das subáreas são indicadas, além das localizações das possíveis jazidas líticas primárias e secundárias da região. Várias matérias-primas tiveram suas possíveis proveniências determinadas, enquanto que outras são alóctones à região, permitindo supor a existência de redes de troca entre grupos pré-históricos. Como material teórico de suporte para a aplicação do método proposto em outras áreas, foram elaboradas tabelas-sínteses de identificação e de localização dos principais minerais e rochas que podem ter sido utilizados nas indústrias líticas brasileiras. Sugerem-se ainda estimativas de espaçamento entre as quadras de prospecção fluvial em função da variação litológica, da direção da drenagem prospectada em relação aos contatos litológicos e da disponibilidade de cascalhos, o que permite aplicar minimamente o método proposto em outras regiões.

Palavras-chave: prospecção de jazidas líticas, prospecção arqueológica, geoarqueologia, rios Jequitaiá e São Francisco

Abstract

Brazilian researchers from Archaeology and Geosciences have been converging in order to prospect the occurrence of lithic raw materials surrounding archaeological sites. The present study proposes a new methodology for the prospection of lithic raw materials occurrences for the Brazilian archaeologists. It includes the planning, selection and analysis of geological and topographic maps, remote sensing images, field collecting data, the comparison with the archaeologist collections and eventually the interpretation of the data. This methodology was applied in the following prehistoric archaeological sites: Caixa d'Água, Bibocas II e Curral de Pedras I, in the region of Buritizeiro and Jequitaiá municipalities. These sites are located in the high-medium São Francisco basin in the Minas Gerais state and their geologic and geomorphologic contexts are very distinct. The initial occupations in the region have dated of the Lower Holocene. The methodology included simplified geologic cross sections and prospecting of active and ancient gravel deposits on the drainages and surroundings. After that, the attributes of 13,373 fluvial pebbles were analyzed in terms of their similarities and differences from the archaeological lithic collections. Some aspects of the pebbles were related: lithology, shape, size, roundness and surface. Also the contexts of the relief (plains and mountains) and geology comprised in the subareas were studied. The local of the occurrences of the primary and secondary lithic raw material are also indicated. Several raw material pieces had their possible origins determined, while others are autochthon theoretical support material for applying the proposed that could be used in Brazilian lithic industries. Are also suggested spacing estimatives between the fluvial blocks which are variable due to the lithological variations, drainage direction versus lithological contacts and gravels availability, what allows this method to be applied in other regions.

Keywords: lithic raw materials prospecting, archaeological prospecting, geoarchaeology, Jequitaiá and São Francisco rivers

Résumé

Le rapprochement entre des chercheurs brésiliens en archéologie et en géosciences est né de la nécessité de détecter les sources de matière première lithique aux alentours des sites archéologiques. La présente recherche illustre cette proximité puisqu'on propose une méthodologie de prospection de sources lithiques. La planification de la prospection, la sélection et l'analyse de bases géologiques, cartographiques et d'images de télédétection, la prise de données en terrain, les comparaisons avec les collections archéologiques et l'analyse et interprétation finale des données sont les étapes de la réalisation de cette étude. Cette recherche s'insère dans les municipalités de *Buritizeiro* et de *Jequitaiá*, localisées dans la partie haute du milieu du bassin du fleuve *São Francisco*, état de *Minas Gerais*. Depuis une dizaine d'années, les chercheurs du *Setor de Arqueologia* et de l'*Instituto de Geociências* de l'*Universidade Federal de Minas Gerais* y mènent des recherches, notamment sur les sites archéologiques *Caixa D'Água*, *Bibocas II* et *Curral de Pedras*, pour lesquels les dates les plus anciennes d'occupation humaine atteignent la frontière Pléistocène-Holocène. En effet, l'existence de certaines roches et minéraux allochtones à la géologie régionale est attestée sur les industries lithiques des sites mentionnés. La compréhension de la stratégie d'approvisionnement de la matière première par les groupes préhistoriques de la région passe d'abord par l'identification des sources lithiques. On a déjà attesté, sur certains niveaux archéologiques, l'existence d'une industrie lithique réalisée sur galet. Donc la recherche aux sources de matière première s'est passée principalement sur les plages de galets des rivières ainsi qu'en profils de cheminement géologique. Les données obtenues lors des travaux de prospection regroupent 13.373 galets fluviaux qui, ensuite, ont été disposés en tableaux comparatifs aux collections archéologiques connues.

Mots-clés: prospection de sources lithiques, prospection archéologique, géoarchéologique, rivière *Jequitaiá* et fleuve *São Francisco*.

Índice das ilustrações

CAPÍTULO PRIMEIRO

Tabela 1.1. Principais trabalhos pioneiros que utilizaram métodos e técnicas das Geociências na Arqueologia brasileira	20
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO SEGUNDO

Gráficos

Gráfico 2.1. Estatística dos sítios da região sob estudo. Fontes: as mesmas da Fig. 2.2	32
Gráfico 2.2. Estatística dos sítios arqueológicos da região sob estudo, com discriminação das suas tipologias. Ver figura 2.1 e gráfico 2.1	32

Figuras

Figura 2.1. Mapa topográfico com destaque para os rios São Francisco e seus afluentes direitos, rios das Velhas e rio Jequitaiá, e localização das áreas de pesquisa, balizadas pelas serras do Cabral, do Repartimento, do Jatobá e das Porteiras. Montagem de Jarbas D. L. Sampaio (2013). Ver também Apêndice 1	30
Figura 2.2. Mapa da região com localização de sítios arqueológicos. Fontes: IAB (1971), Bryan (1976), CPG/CETEC (1979, 1980), CEARPH-UFGM (2008, 2009, 2010), Engevix (1996), Engecorps (2005) e P. Seda (<i>com. verbal</i>)	31
Figura 2.3. Recorte da porção centro-norte do mapa geológico da Folha Jequitaiá (1:100.000). Notar traçado meandrante do rio Jequitaiá a montante e a jusante das serras das Porteiras e da Água Fria	35
Figura 2.4. Recorte da porção nordeste do mapa geológico da Folha Pirapora (1:100.000). A cor azul em textura contínua marca as rochas carbonáticas do Grupo Bambuí	36
Figura 2.5. Evolução geológica simplificada da região de estudo, em que o embasamento cedeu, gerando o embaciamento da bacia do Espinhaço e a deposição de sedimentos arenosos e silto-argilosos	37
Figura 2.6. Deposição de <i>tills</i> e areias em condições climáticas glaciais, futuros tilitos e arenitos da Formação Jequitaiá	38
Figura 2.7. Deposição de sedimentos continentais silto-argilosos nas regiões emersas e de sedimentos carbonáticos nos mares rasos das imediações, futuros silitos e calcários do Grupo Bambuí. Estes pacotes se alternam em função das ingressões e regressões marinhas	40
Figura 2.8. Dobramento das rochas do Grupo Conselheiro Mata, Formação Jequitaiá e Grupo Bambuí, seguido de um período de não-deposição ou de remoção completa de pacotes eventualmene depositados. Segue-se no Cretáceo Inferior um soerguimento regional e a deposição das areias e cascalhos fluviais da Formação Abaeté	43
Figura 2.9. Perfil esquemático atual sudeste-noroeste da região, incluindo a serra do Espinhaço. As rochas do Grupo Bambuí ocupam os vales e os tilitos e quartzitos afloram nos bordos das serras. As “serras” (chapadas) estão cobertas por arenitos e conglomerados cretáceos	43
Figura 2.10. Coluna estratigráfica simplificada da região de Jequitaiá-Buritizeiro.....	45
Figura 2.11. Mapa esquemático de áreas com maior concentração de pesquisas arqueológicas nas bacias do São Francisco e do Jequitinhonha comentadas no texto. Os contornos das áreas são aproximados e não traduzem a extensão dos territórios frequentados pelos grupos pré-históricos	49

Fotos

<u>Fotos 2.1 a 2.6</u>	39
Foto 2.1-Paredões de quartzitos do Supergrupo Espinhaço na calha do córrego do Sítio.	
Foto 2.2-Extremo sudeste do cânion do rio Jequitaiá, onde está sendo construída uma barragem.	
Foto 2.3-Quartzito cinza fino com foliação sutil, apto para obter gumes lascados, do córrego do Sítio.	
Foto 2.4-Fragmentos coluvionares angulosos (naturais) em formato de lascas da encosta norte do vale do rio Jequitaiá, a sudeste da cidade homônima.	
Foto 2.5-Seixos de quartzo de veio leitoso, fraturado e sacaroidal, inadequados para obter gumes lascados.	
Foto 2.6-Afloramento de veio de quartzo entre o córrego do Sítio e o rio Jequitaiá.	

<u>Fotos 2.7 a 2.12</u>	41
Foto 2.7-Tilito da Formação Jequitaiá, rocha de origem glacial formada por seixos de várias outras rochas. Margem direita do rio Jequitaiá.	
Foto 2.8-Estrias glaciais formadas por blocos de base de geleira ao atritar sobre o substrato de quartzitos. Serra da Água Fria.	
Foto 2.9-Dique de diabásio entre as serras das Porteiras e da Água Fria, no leito do rio Jequitaiá, com idade geológica inferida de 900 milhões de anos. Foto 2.10-Seixos decimétricos de quartzito (cores claras) e de diabásio (esverdeados) em praia cascalhosa do rio Jequitaiá, a norte da serra da Água Fria.	
Foto 2.11-Calcário escuro com lentes negras de sílex impuro: curral de Pedras, ao norte do riacho Fundo.	
Foto 2.12-Detalhe da foto anterior.	
<u>Fotos 2.13 a 2.18</u>	44
Foto 2.13-Borda sul da serra da Água Fria, sustentada em seu topo por camadas de arenitos e conglomerados cretáceos da Formação Abaeté. Ao fundo, serra do Cabral.	
Foto 2.14-Ventifactos quartzíticos do córrego das Bibocas, gerados pela abrasão da areia sobre seixos fluviais em condições desérticas no Cretáceo Inferior (Formação Abaeté).	
Foto 2.15-Conglomerado da serra da Água Fria rico em seixos quartzíticos.	
Foto 2.16-Seixos partidos de arenito quartzoso poroso e friável (à esquerda), e de arenito silicificado maciço e compacto (à direita), ambos da Formação Abaeté.	
Foto 2.17-Matérias-primas do topo da serra das Porteiras, a nordeste de Lagoa dos Patos: seixos de quartzo e cristais de quartzo (embaixo) e laterita do Mioceno (acima).	
Foto 2.18-Arenitos arcosianos do Grupo Bambuí à margem do córrego Piraporinha, em Buritizeiro.	
<u>Fotos 2.19 a 2.24</u>	46
Fotos 2.19 e 2.20-Concreções ferruginosas (lateritas) do Mioceno em colúvio das cabeceiras do córrego das Bibocas: fontes de pigmentos vermelho e ocre.	
Foto 2.21-Paleocascalho com 2,5 m de espessura com seixos de quartzito friável. Várzea da Palma.	
Foto 2.22-Praia cascalhosa com abundantes seixos quartzíticos do rio Jequitaiá.	
Foto 2.23-Sulco natural causado pela remoção (no Pleistoceno) de um fragmento de rocha formador do tilito no substrato do córrego das Bibocas, em Jequitaiá.	
Foto 2.24-Sulcos de formatos elipsóide e fusiforme escavados pela ação fluvial (água e sedimentos em atrito) quaternária no arenito arcosiano do leito do rio São Francisco em Pirapora.	
<u>Fotos 2.25 a 2.29</u>	47
Fotos 2.25 e 2.26-Esfoliação esferoidal em silito maciço de Guaicuí (à esquerda) e em arenito arcosiano maciço de Várzea da Palma (à direita), ambos do Grupo Bambuí.	
Foto 2.27-Zonas de cisalhamento e fraturas N15°E verticais em quartzitos do extremo sul da serra das Porteiras, cânion do rio Jequitaiá.	
Foto 2.28-Canal estreito (menor que 8 m) e retilíneo de direção N70-80°E do rio Jequitaiá instalado entre as serras das Porteiras e da Água Fria.	
Foto 2.29-Camada de quartzito maciço do Grupo Conselheiro Mata, cujo intemperismo gera esfoliação esferoidal e clastos com geometria globular.	
<u>Fotos 2.30 a 2.31</u>	54
2.30-Calque do painel III do sítio Lapa Pintada de Jequitaiá, em suporte quartzítico do cânion do rio homônimo, contendo figuras atribuídas à Tradição Planalto. Fonte: Tobias Jr (2013).	
2.31-Sepultamentos no sítio arqueológico Caixa d'Água, em Buritizeiro, pesquisado pelo Setor de Arqueologia da UFMG entre 2005 e 2009 (acervo do Setor).	
<u>Fotos 2.32 a 2.38</u>	56
2.32 a 2.36-Artefatos do sítio arqueológico Bibocas II, em Jequitaiá: núcleos sobre seixos de quartzito (2.32) e instrumentos em quartzo hialino com retoque bifacial (2.33 e 2.34). Fotos de L. Bassi (2012).	
2.35-Artefatos do sítio Caixa d'Água em Buritizeiro: lascas de fiação de seixo quartzítico em formato de gomo de laranja do Holoceno Inferior. 2.36-Pontas de projétil sem idade determinada elaboradas em sílex do mesmo sítio).	
2.37-Instrumento plano-convexo elaborado em quartzito, sítio arqueológico Braço da Lagoinha, no Curral de Pedras (Jequitaiá).	
2.38-Instrumentos líticos do Curral de Pedras desenhados por Prous (1992).	

CAPÍTULO TERCEIRO

Tabelas

Tabela 3.1A (Minerais). Critérios gerais para distinção em campo dos principais minerais brasileiros utilizados por grupos humanos no passado arqueológico	86
Tabela 3.1B (Rochas). Critérios gerais para distinção em campo das principais rochas brasileiras utilizados por grupos humanos no passado arqueológico	87
Tabela 3.2. Grandes domínios paisagísticos brasileiros e síntese da disponibilidade regional e simplificada de matérias-primas líticas nos flúvios e interflúvios	89
Tabela 3.3. Tipologia de canais fluviais mais frequentes no Brasil, simplificada de Rust (1978), Suguio & Bigarella (1979) e Christofolletti (1980)	93
Tabela 3.4. Estimativas para espaçamentos entre as quadras fluviais de prospecção	103
Tabela 3.5. Exemplo de descrição de seixos em uma quadra fluvial (total de 79 seixos)	106

Figuras

Figura 3.1. Mapa com os tipos de rocha observados em campo (letras em maiúsculo, ver Fig. 3.2) e com pontos de coleta das amostras de sedimentos de corrente	65
Figura 3.2. Mapa geológico elaborado após correlação dos pontos de litologias da Fig. 3.1	65
Figura 3.3. Mapa de localização das amostras de solo e dos furos de sondagem na área selecionada pela amostragem geoquímica e pelo mapeamento geológico	66
Figura 3.4. Levantamentos geológicos institucionais existentes no Brasil. Fonte: CPRM de Belo Horizonte. Montagem: gentileza de Júlio Pinho	73
Figura 3.5 Perfil hipotético cruzando vales e interflúvios	80
Figura 3.6. Bacias sedimentares e escudos cristalinos, com localização dos perfis geológicos das figuras 3.7 e 3.8. Por suas dimensões modestas, as bacias costeiras não estão representadas. Fonte principal das informações: D'Ávila <i>et al.</i> (2008). Montagem: gentileza de Jarbas Sampaio e Francisco Abreu	83
Figura 3.7. Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná, desde o litoral paranaense, a sudeste, até a Planície do Pantanal Matogrossense, a noroeste, com as principais matérias-primas líticas. Escala vertical exagerada e altitudes aproximadas. Localização na Fig. 1.....	84
Figura 3.8. Seção geológica esquemática desde o litoral nordestino, a leste-sudeste, até o Escudo das Guianas, a noroeste com simplificação das principais matérias-primas líticas. Escala vertical exagerada e altitudes aproximadas. Localização na Fig. 1	85
Figura 3.9. Tipos principais de canais fluviais	91
Figura 3.10. Perfil longitudinal de um rio hipotético desde suas cabeceiras ao oceano. De um modo geral, sua declividade e poder de transporte de sedimentos grossos decrescem neste sentido	92
Figura 3.11. Visão esquemática em perfil (porção de cima) e em mapa (porção inferior) de um rio hipotético, com respectivos sedimentos fluviais predominantes ao longo de seu curso. Adaptado de Medeiros <i>et al.</i> (1971) e Reineck & Singh (1975)	92
Figura 3.12. Dois estágios de um rio meandrante, com geração de meandros abandonados à medida que o canal do rio assume um traçado menos curvilíneo	97
Figura 3.13. Corte ou seção hipotética em uma região de relevo acidentado com tipos genéticos distintos	
Mapa 3.1. Principais domínios paisagísticos brasileiros segundo Ab'Sáber (1967): 1-Amazônico. 2-Cerrado. 3-Mares de morros. 4-Caatingas. 5- Araucária. 6-Pradaria	112

Fotos

<u>Fotos 3.1 a 3.6</u>	94
Foto 3.1-Calhau de diabásio no cânion do rio Jequitaiá.	
Foto 3.2-Cristais de quartzo do garimpo das Bibocas com realce das estrias de crescimento. 3.3-Seixo (< 6,4 cm) e calhau (entre 6,4 e 25,6 cm) de quartzito maciço do rio Jequitaiá com alto grau de arredondamento (o martelo tem 38 cm de comprimento).	
Foto 3.4-Seixos poliédricos de calcarenito alternado com arenito coletados no leito do riacho Fundo.	
Foto 3.5-Veio de quartzo leitoso com fraturas preenchidas por óxidos de ferro (<i>costelão</i>), do garimpo Pau-de-Fruta, bacia do córrego do Sítio, em Jequitaiá.	

Foto 3.6-Seixos e calhaus de silexitos com impurezas (argilominerais e óxidos) e vazios do cânion do rio Jequitaiá. As matérias-primas das fotos 4, 5 e 6 são impróprias para o lascamento a mão livre por sua heterogeneidade, fraturamento e impurezas, respectivamente.

Fotos 3.7 a 3.12 95

Fotos 3.7 a 3.12-Matérias-primas líticas maciças: Diabásio no cânion do rio Jequitaiá (3.7). Esfoliação esferoidal em quartzito nos altos entre os córregos das Bibocas e do Sítio, produzindo grandes lascas angulosas (3.8). Esfoliação esferoidal provocada por fogo em tilito na baixa encosta do rio Jequitaiá (3.9). Leito seco do rio Jequitaiá com seixos depositados em fraturas abertas do tilito (3.10). Seixos de arenitos quartzosos friáveis (bons abrasivos) de paleocascalho a oeste de Buritizeiro (3.11). Seixos de silexito com neocórtex espesso do cascalho do riacho Fundo (3.12).

Fotos 3.13 a 3.18 99

Foto 3.13-Praia areno-cascalhosa do rio São Lamberto, cujo substrato rochoso não aflora (Área 3B).

Foto 3.14-Quartzitos subhorizontais do alto curso do córrego das Bibocas, praticamente isento de cascalhos.

Foto 3.15-Desnível de aproximadamente 10 m em quartzito do córrego das Bibocas, causado por fraturas que fragilizam o quartzito, intensificando os processos de intemperismo.

Foto 3.16-Serra do Jatobá (Área 1) com vale do rio São Francisco no primeiro plano.

Foto 3.17-Corredeiras do rio São Francisco defronte o sítio arqueológico Caixa d'Água (Área 1).

Foto 3.18-Topo do Curral de Pedras (Área 2), com relevo cárstico e vegetação de mata seca característicos.

Fotos 3.19 a 3.24 111

Fotos 3.19 a 3.24-Armadilhas fluviais de retenção de seixos: em degraus (3.19), em marmitas no leito do rio São Francisco (3.20 e 3.21) e em depressões e fraturas abertas em tilitos do leito do rio Jequitaiá (3.22 e 3.24). Praia do córrego das Bibocas, com clastos coluvionares angulosos de quartzitos homogêneo cinza e branco, apropriados para lascamento a mão livre (3.23). Fratura e depressão em quartzitos, laterais ao cânion do rio São Francisco (3.24).

Fotos 3.25 a 3.31 104

Foto 3.25-Clastos angulosos de quartzito cinza, de colúvio, transportados até a margem do córrego do Sítio.

Foto 3.26-Clastos coluvionares de quartzitos cinza e creme e de veio de quartzo leitoso no leito do córrego do Sítio. Foto 3.27-Armadilha de seixos em fratura N15°E no quartzito.

Foto 3.28-Armadilha de seixos grandes de quartzito (A) e de quartzo (B) em raízes.

Foto 3.29-Ilha cascalhosa no córrego das Bibocas.

Foto 3.30-Marmitas com seixos em quartzitos do rio Jequitaiá.

Foto 3.31-Marmitas escavadas em tilitos do rio Jequitaiá. O seixo grande é de quartzito.

Fotos 3.32 a 3.37 105

Foto 3.32-Padrão de fotografia para registro de uma quadra fluvial (área próxima a 1 m²), onde são feitas a contagem e a classificação dos seixos (riacho Fundo).

Foto 3.33-Seixos de quartzito partidos ao martelo para análise interna.

Foto 3.34-Seixos de quartzito nas formas (esquerda para a direita) poliédrica, ovoide, discoide e elipsoide.

Foto 3.35-Seixos de quartzo com superfícies rugosa e oxidada (em cima) e lisa (embaixo).

Foto 3.36-Seixos de quartzito cinza fino maciço homogêneo partidos ao martelo.

Foto 3.37-Monocristal de quartzo hialino (à esquerda) e seixo fluvial prismático de monocristal de quartzo.

Fotos 3.38 a 3.43 114

Foto 3.38-Seixos de matérias-primas da Área 1 (Buritizeiro), da esquerda para a direita e de cima para baixo: arenito silicificado, quartzito castanho, 2 silexitos, 3 fragmentos de calcedônia, quartzo fumê e 3 fragmentos de silexito.

Foto 3.39-Material arqueológico do sítio Caixa d'Água: plaquetas (em cima) e seixos (embaixo) de arenito arcosiano, exceto o da esquerda inferior, que é quartzito.

Foto 3.40-Ventifatos de quartzito da encosta da serra do Jatobá.

Foto 3.41-Material arqueológico: seixo lascado (ação natural?) de quartzito.

Foto 3.42-Quartzitos maciços esbranquiçado e cinza do córrego das Bibocas (Área 3A, em Jequitaiá).

Foto 3.43-Material arqueológico (peças em quartzito) do sítio arqueológico Bibocas II.

CAPÍTULO QUARTO

Tabelas e Gráficos

Tabela 4.1 e Gráfico 4.1. Quantitativos de quadras fluviais e seixos analisados na Área 1 e entorno	126
Tabela 4.2 Síntese da natureza e forma dos clastos estudados nas quadras fluviais da planície do rio São Francisco e serra do Jatobá (Área 1). As informações completas referentes às mesmas quadras constam no Apêndice 2	132
Tabela 4.3. Classificação de material lítico analisado dos setores B e A do sítio arqueológico Caixa d'Água segundo as matérias-primas, considerando 7 níveis escavados pelo Setor de Arqueologia da UFMG	135
Tabela 4.4 e Gráfico 4.5. Quantitativos de quadras fluviais e seixos analisados na Área 2 e entorno.....	147/
Tabela 4.5. Síntese da natureza e forma das litologias analisadas na Área 2 e entorno. As informações completas das quadras constam no Apêndice 2	154
Tabela 4.6. Classificação de material lítico da superfície no sítio arqueológico Braço da Lagoinha	157
Tabela 4.7 e Gráfico 4.9. Quantitativo de quadras fluviais e seixos analisados da bacia do Sítio-Bibocas e do rio Jequitai (áreas 3A e 3B) e da área entre as serras da Água Fria e do Cabral	170
Tabela 4.8. Síntese da natureza e forma das litologias analisadas nas áreas 3A, 3B e na área entre as serras da Água Fria e do Cabral. As informações completas das quadras constam no Apêndice 2	175
Tabela 4.9. Classificação de material lítico analisado de 4 níveis do setor central do sítio arqueológico Bibocas II	178
Gráfico 4.2. Estatísticas dos graus de arredondamento encontrados nas três subáreas da Área 1, para seixos de quartzito e de quartzo.....	131
Gráfico 4.3. Estatísticas dos percentuais das diferentes matérias-primas líticas encontradas nas três subáreas da Área 1, representadas em gráficos de <i>pizza</i> e de barras	133
Gráfico 4.4. Estatísticas referentes aos níveis arqueológicos do sítio arqueológico Caixa d'Água. Os níveis II inferior, médio e superior foram agrupados, bem como o nível de transição III/IV e IV (tab. 4.3)	136
Gráfico 4.6. Estatísticas dos percentuais das diferentes matérias-primas líticas encontradas nas três subáreas da Área 2, representadas em gráficos de <i>pizza</i> e de barras	152
Gráfico 4.7. Estatísticas dos graus de arredondamento encontrados nas três subáreas da Área 2, para seixos de quartzito e de quartzo.....	155
Gráfico 4.8. Estatísticas dos artefatos líticos do sítio arqueológico Braço da Lagoinha (Curral de Pedras, Área 2), coletados em superfície (tab 4.6)	157
Gráfico 4.10. Estatísticas dos percentuais das diferentes matérias-primas líticas encontradas nas três subáreas da Área 3, representadas em gráficos de <i>pizza</i> e de barras. Referem-se a tab. 4.8	176
Gráfico 4.11. Estatísticas dos graus de arredondamento dos seixos de quartzito e de quartzo na Área 3 – Jequitai	177
Gráfico 4.12. Estatísticas dos artefatos líticos da porção central do sítio arqueológico Bibocas II, Área 3 (tab. 4.9)	179

Figuras

Figura 4.1. Esboço de fotointerpretação do entorno do sítio arqueológico Caixa d'Água. A escarpa defronte do sítio provavelmente é uma zona de falha de direção N15°E que elevou os arenitos a oeste, e que encaixou a calha do rio São Francisco, pois, a partir deste ponto, seu canal assume a direção citada. Outras drenagens têm trechos encaixados nesta e em outras direções de falhas e fraturas (linhas tracejadas)	119
Figura 4.2. Perfil topográfico-geológico simplificado do rio das Velhas à serra Jatobá, enfatizando as duas classes principais de depósitos superficiais portadores de seixos na região: colúvios nas encostas e vales e aluviões nos vales. Baseado no mapa geológico da Folha Pirapora (ROMANO <i>et al.</i> 2013), parcialmente modificado a fim de salientar os depósitos de cobertura	123
Figura 4.3. Recorte da carta topográfica Pirapora entre 7 e 15 km ao norte de Buritizeiro, com localização dos pontos de prospecção. A zona de relevo aplainado a sul da linha vermelha corresponde ao vale do rio São Francisco. Montagem de Jarbas L.D. Sampaio (2014)	124
Figura 4.4. Recorte da carta topográfica de Pirapora com localização dos pontos de prospecção em cascalhos atuais e em paleocascalhos. Montagem de Jarbas L. Sampaio (2014)	125

Figura 4.5. Modelo digital de terreno com drenagens da região da serra do Cabral ao rio São Francisco. Notar rio Jequitaiá secionando as serras das Porteiras e da Água Fria. Elaboração: gentileza de Edvaldo F. Lopes (2014)	141
Figura 4.6. Modelo digital de terreno salientando as serras da Água Fria e das Porteiras (orientadas norte-sul), rompidas pelo rio Jequitaiá, que corre para oeste. O topo destas serras é recoberto por arenitos cenozoicos. Captura de dados feita por Daniel Vieira	163
Figura 4.7. Perfil esquemático pelos córregos das Bibocas e do Sítio (Área 3A) elucidando os tipos distintos de sedimentos aluviais. Notar colúvio ocupando parte do cascalho de aluvião. Espessuras dos sedimentos e dimensões dos seixos exageradas para efeito didático.....	164

Fotos

<u>Fotos 4.1 a 4.6</u>	118
Foto 4.1-Planície de inundação do rio São Francisco e serra do Jatobá ao fundo (Área 1).	
Foto 4.2-Ilhas arenosas no rio São Francisco (Área 1).	
Foto 4.3-Praia do rio São Francisco com seixos de arenito arcossiano em Buritizeiro.	
Foto 4.4-Escarpa de arenitos e siltitos em cujo topo situa-se o sítio arqueológico Caixa d'Água, margem esquerda do rio São Francisco.	
Foto 4.5-Paleocascalheira em afluente do São Francisco 1,5 km a norte do sítio arqueológico Caixa d'Água.	
Foto 4.6-Siltitos maciços do Grupo Bambuí com esfoliação esferoidal próximos à Barra do Guaicuí.	
<u>Fotos 4.7 a 4.12</u>	122
Foto 4.7-Seixos fusiformes e poliédricos de quartzitos porosos e friáveis de paleocascalho do rio das Velhas, em Lassance.	
Foto 4.8-Ventifacto de arenito quartzoso da Formação Abaeté retrabalhado em rios e depositado em paleocascalheira (2 km a oeste do sítio arqueológico Caixa d'Água).	
Foto 4.9-Sulcos fusiformes no leito do rio São Francisco defrente Pirapora.	
Foto 4.10-Quadra Q35 na praia do rio São Francisco defrente o sítio arqueológico Caixa D'Água, cujos seixos de quartzito são lascas ou núcleos arqueológicos.	
Foto 4.11-Praia cascalhosa do rio São Francisco na estação seca.	
Foto 4.12-Cascalho atual do rio São Francisco em Pirapora, com predomínio de seixos pequenos (Q108).	
<u>Fotos 4.13 a 4.18</u>	128
Foto 4.13-Seixos de ventifactos da Formação Abaeté (Cretáceo Inferior), retrabalhados no Quaternário por afluentes do rio São Francisco (ao sul da serra do Jatobá).	
Foto 4.14-Matérias-primas do rio São Francisco, entre Buritizeiro e Pirapora: quartzito, arenito silicificado, silexito e quartzo. Notar nos 4 silexitos a superfície lustrosa e oxidada (provável verniz do deserto).	
Foto 4.15-Seixos de quartzo fumê-negro, leitoso-brancos e sacaroidal-cinza. Paleocascalho de Buritizeiro.	
Foto 4.16-Amostras de silito cinza e de arenito arcossiano roxo maciços do Grupo Bambuí.	
Foto 4.17-Nódulos de silexito coletados em marmitas no leito do rio São Francisco.	
Foto 4.18-Marmita no leito do rio São Francisco (estação seca) com seixos, calhaus e matacões.	
<u>Fotos 4.19 a 4.24</u>	129
Fotos 4.19 e 4.20-Frente e verso de seixos da praia do rio São Francisco, afastada 30 m da escarpa do sítio arqueológico Caixa d'Água. Da esquerda para a direita: núcleo sobre seixo de quartzito (arqueológico), provável ventifacto de arenito silicificado e lasca de seixo de arcósio (possivelmente arqueológica).	
Fotos 4.21 e 4.22-Frente e verso, da esquerda para a direita: seixo de quartzito com estigma de retirada (arqueológica?) pelo fogo (Q36) e lasca arqueológica em quartzito.	
Foto 4.23-Visão superior de ventifactos quartzíticos de paleoterraços da encosta sul da serra do Jatobá, cujas faces apresentam negativos de retiradas semelhantes a negativos arqueológicos de lascamento.	
Foto 4.24-Seixo fluvial partido de silexito poroso com geodos e óxidos, oriundo do rio do Formoso (cedido por Wallace Trindade).	
<u>Fotos 4.25 a 4.30</u>	130
Foto 4.25-Seixos de porte considerável de arenito quartzoso e quartzito, próximos à quadra Q2 (córrego Piraporinha).	
Foto 4.26-Núcleos de seixos quartzíticos: a superfície lisa e vermelha da peça superior provavelmente tenha origem nos processos de abrasão eólica por areias e oxidação dos períodos desérticos a que à região foi sujeita antes de seu uso arqueológico.	
Foto 4.27-Seixos de silexito com cavidades e óxidos em paleocascalho do rio Piraporinha.	

Foto 4.28-Seixos em paleoterraço do córrego Piraporinha: arenito quartzoso (à direita do martelo), quartzo leitoso e quartzo fumê (à esquerda).	
Foto 4.29-Canga ferruginosa desenvolvida sobre arenito (estrada para Paracatu).	
Foto 4.30-Nódulos de silexito muito resistentes ao impacto do leito do rio São Francisco.	
<u>Fotos 4.31 a 4.36</u>	138
Fotos 4.31 a 4.36-Amostras da coleção arqueológica do sítio Caixa d'Água.	
Foto 4.31-Seixos de quartzito utilizados como percutores.	
Foto 4.32-Percutor e núcleo sobre seixo de quartzito.	
Foto 4.33-Lascas de quartzito obtidas pela técnica de fatiagem de seixos de várias dimensões.	
Fotos 4.34, 4.35 e 4.36-Materiais de qualidade medíocre para a obtenção de gumes afiados utilizados em Buritizeiro: plaquetas e seixos de arenito arcossiano (exceto o seixo claro, de quartzo, da foto 4.34).	
<u>Fotos 4.37 a 4.41</u>	142
Foto 4.37-Formas de endocarste esculpidas por água corrente no maciço calcário (fotos de Tobias Jr. 2010).	
Fotos 4.38 e 4.39-Poliê da Lagoinha durante estação chuvosa (fotos de F. Gonçalves 2013).	
Foto 4.40-Conglomerado lateritizado cedido por F. Gonçalves.	
Foto 4.41-Caneluras de dissolução (<i>lapiês</i>) no topo do maciço (foto de R. Tobias Jr. 2010).	
<u>Fotos 4.42 a 4.48</u>	144
Foto 4.42-Visão panorâmica do Curral de Pedras tomada de norte para sul, com planície do riacho Fundo no primeiro plano (extraída de Gonçalves 2014).	
Foto 4.43-Afloramento de calcário com veios brancos de calcita no riacho Fundo.	
Foto 4.44-Calhau de siltito laminado com calcarenito do riacho Fundo.	
Fotos 4.45 e 4.46-Afloramentos de provável conglomerado lateritizado da Formação Abaeté no topo da serra das Porteiras (zona serrana da Área 2).	
Fotos 4.47 e 4.48-Riacho Fundo: cascalho atual sobre substrato de siltitos.	
<u>Fotos 4.49 a 4.54</u>	146
Fotos 4.49 e 4.50-Quadra 70: praia cascalhosa do riacho Fundo com silexitos nodulares contendo geodos brancos e manchas de óxidos.	
Fotos 4.51 e 4.52-Seixos subarredondados de siltitos placoides (4.51) e fusiformes (4.52) do riacho Fundo.	
Fotos 4.53 e 4.54-Quadra 77 no leito seco do córrego das Lajes, onde dominam seixos quartzíticos.	
<u>Fotos 4.55 a 4.60</u>	148
Fotos 4.55 e 4.56-Paleocascalho de afluyente direito do rio Jequitai na zona de planície da Área 2 com seixos de quartzito.	
Foto 4.57-Corte em paleocascalho do riacho Fundo com seixos de quartzito (Q67).	
Foto 4.58-Seixos de quartzito maciço homogêneo da Q67.	
Fotos 4.59 e 4.60-Cristais de quartzo leitoso ora bem arredondados, ora prismáticos e fraturados da Q67.	
<u>Fotos 4.61 a 4.66</u>	149
Fotos 4.61 a 4.65-Paleocascalheira próxima à planície de inundação do riacho Fundo (Q73), com matérias-primas silicosas lascáveis: silexitos (4.62), quartzo leitoso de cristal (4.63) e quartzitos maciços de granulação uniforme partidos ao martelo (4.64 e 4.65). 4.66-Ilha cascalho-arenosa no rio Jequitai com seixos quartzíticos, a norte da BR-365 (zona de planície fora da Área 2).	
<u>Fotos 4.67 a 4.72</u>	150
Fotos 4.67 a 4.71-Prospecção de matérias-primas no Curral de Pedras. Cascalho esparso, possivelmente oriundo do desmantelamento dos conglomerados Abaeté (4.67). Lasca sobre seixo (4.68), núcleo sobre seixo (4.69) e instrumento plano-convexo (4.70) encontrados a céu aberto. 4.71-Concreções de silexito negro (setas) encravados no calcário Bambuí. 4.72-Seixos de silexito da bacia do riacho Fundo, de má qualidade para o lascamento controlado: oxidados, estratificados e com vacúolos.	
<u>Fotos 4.73 a 4.78</u>	153
Foto 4.73-Corte de paleocascalheira ao sul da serra Espinho da Agulha (Q82).	
Foto 4.74-Quadra 82 com seixos de quartzito enegrecidos externamente (óxidos e matéria orgânica) e de quartzo sacaroidal claro.	
Foto 4.75-Seixos de quartzo sacaroidal bem arredondados da Q82.	
Foto 4.76-Seixos de silexito da Q68 de qualidade medíocre para lascas, pois contêm microgeodos (amostra branca) ou fraturas.	
Foto 4.77-Seixo de silexito negro do riacho Fundo, maciço, homogêneo, muito duro, com marcas de impacto aluvial (Q86).	

Foto 4.78-Lascas arqueológicas produzidas pelo método de fatiagem de seixos de quartzito (sítio arqueológico Braço da Lagoinha, Curral de Pedras).	
<u>Fotos 4.79 a 4.84</u>	161
Foto 4.79-Visão para sudeste do cânion do rio Jequitaiá (canal do rio com 7 m de largura), encaixado em zona de falha de direção N60°W. A coloração escura se deve a uma película de óxidos e matéria orgânica da superfície sazonalmente inundada.	
Fotos 4.80 a 4.82-Local conhecido como <i>Chupador</i> , onde o rio Jequitaiá muda de direção 100° devido a falhas, fraturas e cisalhas N15°E subverticais. Planos subverticais de fratura e de cisalhamento no quartzito (4.81). Planos com orientações distintas de fraturamento e de cisalhamento subverticais (4.82).	
Foto 4.83-Falha N15°E/subvertical (lado direito da imagem) em quartzito do córrego Bibocas condicionando o desenvolvimento de degrau de cachoeira.	
Foto 4.84-Dique de diabásio no cânion do rio Jequitaiá (no primeiro plano), com escarpa de falha em quartzitos da serra da Água Fria ao fundo.	
<u>Fotos 4.85 a 4.90</u>	162
Foto 4.85-Visada da serra da Água Fria (horizontal, ao fundo) a partir da serra das Porteiras (basculada para sul). Tais basculamentos de blocos por falhas propiciaram o entalhamento do rio Jequitaiá e sucessivos retrabalhamentos de seixos no Quaternário.	
Foto 4.86-Grandes matacões quartzíticos desmantelados pela incisão do rio Jequitaiá entre as serras da Água Fria (à direita) e das Porteiras.	
Foto 4.87-Ilha arenosa em zona de planície do rio Jequitaiá.	
Foto 4.88-Recurso hídrico do córrego do Sítio disponível também na estação seca.	
Foto 4.89-Quartzitos do Supergrupo Espinhaço no rio Jequitaiá.	
Foto 4.90-Pinturas rupestres em quartzito do cór. do Sítio, nas imediações do sítio arqueológico Bibocas II.	
<u>Fotos 4.91 a 4.96</u>	168
Fotos 4.91 e 4.92-Substrato de quartzitos nas nascentes do córrego das Bibocas, que por estarem fraturados se desprendem do afloramento e são carregados pela gravidade e chuvas mais fortes ao leito aluvial em placas e blocos de arestas angulosas, apropriados obter gumes lascados.	
Fotos 4.93 e 4.94-Amostras <i>in situ</i> (4.93) e partidas (4.94) de quartzitos recristalizados castanho, branco e cinza das imediações do sítio arqueológico Bibocas II, sendo o branco uma matéria-prima de melhor qualidade para obter gumes lascados.	
Fotos 4.95 e 4.96-Seixos de tilito, o maior alterado e poroso, e os menores com potencial para uso arqueológico como batedores, pois a heterogeneidade no tamanho dos seus componentes dissipa as ondas de choque, evitando o lascamento.	
<u>Fotos 4.97 a 4.102</u>	169
Fotos 4.97 e 4.98-Tilitos pouco transportados e subangulosos do córrego do Sítio (4.97) e muito transportados e arredondados do rio Jequitaiá (4.98).	
Foto 4.99-Fragmentos angulosos coluvionares de quartzitos carregados à margem do córrego das Bibocas.	
Foto 4.100-Seixos de quartzo de veio sacaroidal fraturados e oxidados, impróprios para lascas (paleoterraço da Área 3B, Q50).	
Foto 4.101-Seixos de ventifactos (exceto o maior superior) quartzíticos (Q26, Área 3A).	
Foto 4.102-Ventifacto de quartzito com formato plano-convexo (ilhota no córrego das Bibocas, Q21).	
<u>Fotos 4.103 a 4.108</u>	172
Foto 4.103-Serra da Água Fria e dique de diabásio, este saliente na lâmina d'água do rio Jequitaiá.	
Foto 4.104-Afloramento de diabásio maciço da foto anterior.	
Foto 4.105-Os seixos de diabásio, em geral grandes e mais densos que os quartzíticos, não são transportados para além de 100 m a jusante do dique das 2 fotos anteriores.	
Foto 4.106-Seixos angulosos de diabásio com qualidade moderada para obter gumes lascados.	
Fotos 4.107 e 4.108-Provável verniz do deserto (lustro avermelhado por oxidação) em quartzito cinza (cor interna) do cânion do rio Jequitaiá, com marcas de impacto fluvial na foto de detalhe.	
<u>Fotos 4.109 a 4.113</u>	173
Foto 4.109-Substrato de tilito em tributário do córrego do Sítio, cujos seixos foram levados pelas enchentes (<i>trombas d'água</i>).	
Foto 4.110-Tilito com seixos de quartzitos fortemente cimentados (Área 3A).	
Foto 4.111-Seixos de tilito de grande porte no rio Jequitaiá.	
Foto 4.112-Panorama do rio Jequitaiá sobre a ponte da cidade homônima nas chuvas (dezembro de 2013).	

Foto 4.113-Mesmo rio durante a estação seca (julho de 2014), com exposição de praias onde matérias-primas líticas e areias estão disponíveis.	
<u>Fotos 4.114 a 4.119</u>	174
Foto 4.114-Seixos depositados em margem do rio Jequitaiá, sob grande variação de energia hídrica (Q47).	
Foto 4.115-Seixos depositados em ilha do rio Jequitaiá com pequena variação de energia (Q48).	
Foto 4.116 e 4.117-O turbilhonamento da água e a abrasão dos seixos pela areia em marmitas selecionam e arredondam matérias-primas como quartzitos homogêneos e silexitos duros (Q40, rio Jequitaiá).	
Foto 4.118-Seixos de silexito com geodos e cavidades sobre um grande seixo verde de diabásio (Q43).	
Foto 4.119-Paleocascalho com seixos de veios de quartzo e de quartzito em contato com arenitos da Formação Jequitaiá na encosta sudeste da serra das Porteiras.	
<u>Fotos 4.120 a 4.125</u>	181
Fotos 4.120 a 4.125-Praia arenosa com cascalho esparsos no cânion do rio Jequitaiá (Q46). Visão geral da quadra (4.120). Agrupamento de matérias-primas para contagem por litologia: quartzitos (4.121), quartzos leitosos (4.122) e silexitos (Q.123). Seixos de forma poliédrica desbastada em cima e tendendo à forma globular embaixo (4.124), placóide, elipsoide e discoide (4.125).	
<u>Fotos 4.126 a 4.131</u>	182
Foto 4.126-Sulcos naturais causados pela remoção de seixos internos aos tilitos do leito do córrego das Bibocas. Notar aprofundamento simétrico das laterais em cada sulco.	
Fotos 4.127 a 4.131-Seixos aprisionados em armadilhas nos tilitos do rio Jequitaiá, a oeste da cidade homônima (Q65). O grau de arredondamento é maior nas matérias-primas mais homogêneas, como quartzito (4.128) e quartzo isento de fraturas (4.129). Os seixos de tilito, heterogêneos, contêm fragmentos de outras litologias (4.130). Os silexitos ocorrem em seixos nodulares impuros e oxidados (4.131).	
<u>Fotos 4.132 a 4.137</u>	185
Foto 4.132-Drusa de cristais de quartzo do garimpo (inativo) do Capador, a sul de Jequitaiá.	
Foto 4.133-Corpo de óxido de manganês negro associado ao veio de quartzo no garimpo do Capador.	
Foto 4.134-Cristais de quartzo leitosos em um veio tabular contido no plano de acamamento de quartzitos do garimpo da Coruja, a sul da bacia do Sítio-Bibocas.	
Foto 4.135-Veio de quartzo com fraturas preenchidas por óxidos de ferro no garimpo da Coruja.	
Foto 4.136-Drusa de cristais pequenos de quartzo hialino detectada a norte do cânion do rio Jequitaiá.	
Foto 4.137-Cristais de quartzo hialino do garimpo das Bibocas.	
de fraturas (4.129).	
<u>Fotos 4.138 a 4.143</u>	186
Foto 4.138-Cristais de quartzo leitoso do garimpo das Bibocas.	
Foto 4.139-Cristal de quartzo pouco rolado no cascalho do córrego das Bibocas.	
Foto 4.140-Cristais de quartzo desbastados por abrasão fluvial, porção norte da serra da Água Fria.	
Foto 4.141-Seixos de silexito cinza com geodos em aflente do córrego das Bibocas.	
Fotos 4.142 e 4.143-Seixos de quartzo hialino com faces do prisma e do ápice preservados (pouco transportados).	
<u>Fotos 4.144 a 4.149</u>	139
Foto 4.144-Matacão de arenito arcossiano retirado recentemente do leito do rio São Francisco defronte Pirapora. Notar sulcos (originalmente naturais) que foram provavelmente aprofundados por ação (polimento?) humana.	
Foto 4.145-Cinco sulcos da foto 4.144, com aprofundamento assimétrico das laterais (comparar com 4.126).	
Foto 4.146-Afloramento de siltito exposto na época da seca no leito do rio São Francisco (Pirapora), com possíveis amoladores.	
Foto 4.147-Detalhe da foto 4.146, cujos sulcos apresentam um aprofundamento assimétrico, distinto dos sulcos de origem puramente geológica (Foto 4.9). Fotos	
Fotos 4.148 e 4.149-Extremidade sul do afloramento da foto 4.146 com três incisões (A1, A2, A3) em formato de meia lua, uma delas ampliada na foto 4.149.	

<u>Fotos 4.150 a 4.155</u>	190
Foto 4.150-Calhau de quartzito castanho com ondas de choque radiais produzidas pelo impacto com outros clastos em ambiente fluvial (córrego do Sítio).	
Foto 4.151-Estruturas de esfoliação esferoidal em siltitos do rio Jequitaí que podem sugerir uma ação intencional.	
Foto 4.152-Seixos fusiformes de siltito (riacho Fundo).	
Foto 4.153-Seixo de siltito com formato de pré-forma de lâmina de machado (riacho Fundo).	
Foto 4.154-Fragmento de calcário com feições de dissolução cárstica que podem lembrar um artefato lítico (curral de Pedras).	
Foto 4.155-Seixo de ventifacto de quartzito coletado no córrego das Bibocas com formato plano-convexo e negativos de retiradas gerados por impactos com outros seixos.	

APÊNDICES

- Apêndice 1. Mapa dos sítios arqueológicos com as áreas prospectadas, bacia do rio São Francisco, Minas Gerais.
- Apêndice 2. Quadras fluviais da prospecção ao longo dos rios
- Apêndice 3: Área 1: Localização das quadras no âmbito do sítio arqueológico Caixa d'Água, município de Buritizeiro, Minas Gerais
- Apêndice 4. Área 2: Localização das quadras no âmbito do sítio arqueológico Curral de Pedras, município de Jequitaí, Minas Gerais
- Apêndice 5. Área 3A: Localização das quadras no âmbito do sítio arqueológico Bibocas, município de Jequitaí, Minas Gerais
- Apêndice 6. Área 3B: Localização das quadras no âmbito da porção nordeste da serra da Água Fria, município de Jequitaí, Minas Gerais
- Apêndice 7. Mapa das possíveis jazidas líticas, sítios arqueológicos e áreas prospectadas na bacia do rio São Francisco, Minas Gerais
- Apêndice 7A. Mapa de localização das possíveis jazidas líticas da Área 3A (bacia dos córregos Bibocas-Sítio e do rio Jequitaí)
- Apêndice 8. Relação de sítios arqueológicos entre a margem direita do rio São Francisco e a serra do Cabral

sumário

INTRODUÇÃO

Trajetória do autor na Arqueologia	5
Geoarqueologia	7
Roteiro da investigação	8

CAPÍTULO PRIMEIRO

INTERAÇÃO DA ARQUEOLOGIA COM AS GEOCIÊNCIAS E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

1.1 A Interação da Arqueologia com as Geociências no Velho Mundo e na América	10
1.2 A Interação da Arqueologia com as Geociências no Brasil	14
1.2.1 Geoarqueologia de ambientes fluviais brasileiros	22
1.2.2 Prospecção de jazidas líticas no Brasil	23
1.3 Problemática da pesquisa	24
Síntese	25

CAPÍTULO SEGUNDO

O QUADRO NATURAL DA OCUPAÇÃO HUMANA

2.1 Justificativas para a escolha da área	28
2.2 Limites da área de pesquisa	29
2.3 Trabalhos anteriores de Geociências na área	33
2.4 Síntese da evolução geológica da área	34
2.5 Síntese da ocupação humana na bacia do São Francisco	48
2.5.1 Holoceno Inferior: de 12.000 a 8.000 anos BP	48
2.5.2 Holoceno Médio: de 8.000 a 2.000 anos BP	50
2.5.3 Período ceramista: após 2.000 anos BP	52
2.6 Trabalhos anteriores de Arqueologia na área da presente pesquisa	53
Síntese	58

CAPÍTULO TERCEIRO.

METODOLOGIA DE PROSPECÇÃO DE JAZIDAS LÍTICAS

3.1 Prospecção de jazidas pelo método geológico	61
3.2 Adaptação da prospecção de jazidas para a Arqueologia	68

3.3 Metodologia arqueológica de prospecção de jazidas líticas	69
3.3.1 Análise preliminar da coleção arqueológica	69
3.3.2 Seleção de cartas cartográficas, mapas geológicos e imagens de sensores remotos	70
3.3.3 A (difícil) representação das possíveis jazidas líticas nos mapas geológicos	75
3.3.4 Trabalhando as bases: o recorte da área de prospecção	76
3.3.5 Perfis de caminhamento nos interflúvios	79
3.3.6 Matérias-primas líticas mais comuns nos sítios arqueológicos brasileiros	82
3.3.7 Domínios paisagísticos brasileiros e matérias-primas líticas associadas	88
3.3.8 Prospecção fluvial: entender os “comportamentos” dos rios para planejar a pesquisa ...	90
3.3.8.1 Prospecção de seixos em drenagens ativas	98
3.3.8.2 Prospecção de seixos em paleoterraços	107
3.3.9 Amostragem, análises químicas e estudos petrográficos	108
3.3.10 Investigação junto aos moradores locais	110
3.3.11 Localização e registro fotográfico	110
3.3.12 Esboços do relevo e do mapa de possíveis jazidas minerais	110
3.3.13 Comparações e análise final da coleção lítica arqueológica	112
Síntese,.....	115

CAPÍTULO QUARTO

RESULTADOS	116
4.1 Trabalhos de campo	117
4.2 Aplicação da metodologia proposta no entorno dos sítios arqueológicos	117
4.2.1 - Área 1: fisiografias	117
4.2.2 - Área 1: prospecção na planície do rio São Francisco e serra do Jatobá	121
4.2.3 - Área 1: matérias-primas líticas das coleções arqueológicas	133
4.2.4 - Área 1: discussão e possibilidades interpretativas	137
4.2.5 - Área 2: fisiografia do Curral de Pedras e imediações	140
4.2.6 - Área 2: prospecção no Curral de Pedras e imediações	145
4.2.7 - Área 2: matérias-primas líticas da coleção arqueológica	156
4.2.8 - Área 2: discussão e possibilidades interpretativas	157

4.2.9 - Fisiografia da Área 3	159
4.2.9.1 - Área 3A: fisiografia da bacia Bibocas-Sítio e do rio Jequitaiá	159
4.2.9.2 - Área 3B: fisiografia da área entre as serras da Água Fria e das Porteiras	166
4.2.9.3 - Fisiografia da área entre as serras da Água Fria e do Cabral	167
4.2.10 - Prospecção nas áreas 3A, 3B e na área entre as serras da Água Fria e do Cabral ...	170
4.2.11 - Área 3: matérias-primas líticas das coleções arqueológicas	177
4.2.12 - Área 3: discussão e possibilidades interpretativas	180
4.3 Mapa de localização das possíveis jazidas líticas das áreas	187
4.4 Artefatos e geofatos nas áreas prospectadas	187
Síntese	191
CONCLUSÕES	193
GLOSSÁRIO	200
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	210



INTRODUÇÃO

Trajatória do autor na Arqueologia

Geoarqueologia

Roteiro da investigação

TRAJETÓRIA DO AUTOR NA ARQUEOLOGIA

Embora tenha atuado exclusivamente como geólogo de exploração mineral por decênios, o interesse pela Arqueologia iniciou-se em 1999 com uma palestra de Alenice Baeta sobre arte rupestre. Nos anos que se seguiram, participei com Alenice da elaboração de dossiês de tombamentos de patrimônios paisagísticos para prefeituras mineiras, incluindo sítios rupestres.

A incompatibilidade de trabalhar como geólogo e, ao mesmo tempo, fazer Arqueologia de modo acadêmico prosseguiu até 2010, quando ingressei na primeira turma do curso de Especialização do Instituto de Arqueologia Brasileira (IAB). Na Baixada Fluminense, entre abundantes carapanãs, vielas lamacentas e as ideias instigantes que orbitavam o mestre Ondemar Dias Jr. na bela sede do IAB, percebi que aquele seria um caminho sem retorno.

Ao participar de uma banca de defesa em 2011 no MAE-USP, levantei uma questão, não de todo esclarecida pela doutoranda Alenice, que implicava uma abordagem geoarqueológica para responder ao porquê de serem os sítios arqueológicos pré-históricos da região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, numerosos nos cenários cársticos e escassos nos terrenos quartzíticos, salvo tratar-se de um enviesamento amostral. Apresentei no mesmo ano esta problemática à apreciação da professora Maria-Dulce Gaspar, do Museu Nacional, que recusou a ideia da pesquisa por ser geograficamente ampla demais, sugerindo foco em um ou dois sítios já bem estudados. Apesar dos esforços, não consegui concatenar a escolha de uma área miúda à problemática regional que desejava investigar, e agradei à Madu. Propus então ao professor Joaquim Karfunkel, do Instituto de Geociências da UFMG, um Pós-doutorado com o extenso título *Mineralogia das ocorrências de sillimanita no centro-leste de Minas Gerais como subsídio à definição de possíveis rotas de intercâmbio lítico no Holoceno*. Pretendia eu comparar quimicamente as jazidas a serem prospectadas com as lâminas de machado de sillimanita das coleções do Setor de Arqueologia da UFMG. Todavia, durante o levantamento bibliográfico para formular o projeto, o amigo e petrógrafo Asit Choudhouri, da UNICAMP, alertou-me dizendo inexistirem métodos químicos para distinguir amostras deste aluminossilicato.

Decidi então procurar *de mãos vazias* o professor André Prous, no Museu de História Natural da UFMG, que sugeriu duas possíveis investigações: estudar matérias-primas rochosas por meio de ensaios físicos, a fim de caracterizar suas potencialidades para as indústrias líticas; ou retomar os estudos palinológicos de uma camada com sepultamentos pré-históricos em Buritizeiro, à margem do rio São Francisco. As dificuldades pessoais com as Ciências Exatas facilmente me levaram a investir na segunda proposição, e após comunicações com as palinólogas Tânia Dutra, da UNISINOS, e Soraia Bauermann, da ULBRA, soube pela última pesquisadora da precária preservação dos palinomorfos daquele sítio-cemitério, já conhecidos por ela.

Ainda que essas investidas frustradas sinalizassem estar eu enveredando por uma área do conhecimento, talvez, inexequível, o interesse em Arqueologia manteve-se aceso com o convite da arqueóloga Ione Malta para participar de alguns projetos de licenciamento ambiental em 2012 e 2013 para mineradoras e para obras rodoviárias no Quadrilátero Ferrífero. Foi quando compreendi que a aproximação Geologia-Arqueologia é, por vezes, inevitável para solucionar

alguns desafios arqueológicos. Outros trabalhos feitos no Quadrilátero, desta vez em Miguel Burnier e em Congonhas com Alenice Baeta, reforçaram meu interesse pela Arqueologia.

Na terceira tentativa de ingresso na Academia, procurei o professor André Prous, cuja sutil impaciência lá pela metade da entrevista foi cedendo terreno à possibilidade de uma orientação, à medida que admirava as fotos de 44 intrigantes estruturas circulares de uma área em São Romão, no vale do São Francisco. *Mas, primeiro você tem que ingressar no Mestrado, a seleção será em 40 dias*, disse-me. Devorar neste escasso tempo a bibliografia recomendada para o concurso do PPGAN, fértil em conceitos antropológicos, só não foi tão complexo quanto defender o projeto perante a banca de seleção. Na ocasião, a professora Maria Jacqueline Rodet pontuou não haver tempo hábil, em um Mestrado, para escavar e interpretar a área dos círculos. Aceitei então reformular a proposta, com foco na investigação da *proveniência* das jazidas de matérias-primas rochosas potencialmente utilizadas pelos frequentadores dos sítios arqueológicos de Jequitaiá e Buritizeiro. Esta proposta foi depois ampliada para a concepção de uma *metodologia de prospecção* de jazidas líticas adaptada às necessidades dos arqueólogos, por sugestão do professor André Prous. Os sítios situados em Jequitaiá e Buritizeiro figurariam como áreas de aplicação da metodologia a ser proposta, e não como propósito central do trabalho. André e Jacqueline se tornaram, para minha tranquilidade e gratidão, orientador e co-orientadora da pesquisa em curso.

Não dispomos no Brasil de um método sistematizado de prospecção de jazidas líticas. Espero que meu gosto e empenho para formular uma metodologia nessa direção reforcem a utilidade e a eficácia dos métodos e técnicas das Geociências na Arqueologia desse país com rios férteis em seixos.

GEOARQUEOLOGIA E TEMA DE PESQUISA

Feito este prefácio, passemos brevemente pela definição de Geoarqueologia, disciplina que acompanhará o desenrolar da pesquisa, antes de apresentar o roteiro da investigação da pesquisa. Embora praticada sem designação específica no mundo ocidental desde algumas das pesquisas arqueológicas pioneiras, incluindo o Brasil, a individualização da Geoarqueologia com seu corpo conceitual e técnico teve início a partir de meados do decênio de 1970. Esta disciplina fundamenta a investigação arqueológica na cartografia, desenho, escavação e análise dos dados (RENFREW 1976, BUTZER 1976, GLADFELTER 1977), e trouxe irreversivelmente para o seio da Arqueologia um cabedal de ferramentas e conceitos que lidam com os processos naturais, entrelaçando irreversivelmente a ciência que estuda o passado humano às Geociências.

Arqueólogos e geólogos lidam, em abordagens distintas, com a Natureza. Um breve comentário a respeito da escala de representação nos mapas e perfis dos trabalhos de Arqueologia e de Geologia é oportuno para ilustrar tal distinção e para se compreender a quase coincidência do objeto de estudo destas duas ciências. Assim, embora parte dos geólogos trabalhe com o mesmo intervalo cronológico dos arqueólogos, o Quaternário, enquanto para os primeiros os depósitos sedimentares naturais possam alcançar vários dezenas de metros de espessura, estando distribuídos por milhares de quilômetros quadrados e sendo representáveis em mapas com escalas de 1:10.000 ou menores, os últimos debruçam-se sobre depósitos sedimentares naturais com vestígios da presença humana espacialmente muito reduzidos, mesmo em se tratando de sítios arqueológicos a céu aberto, cuja representação é feita em mapas com escalas de 1:100, ou maiores para sítios individuais.

Desta maneira, como o objeto natural de trabalho da Arqueologia são os solos, sedimentos e paisagens onde se inserem os vestígios materiais humanos, ao investigar tais depósitos e os processos *naturais* causadores, ou aqueles modificados por grupos humanos, a Geoarqueologia contribui para a elucidação dos processos *culturais* relacionados às ocupações humanas pretéritas, pois estas interagiram de algum modo com os ambientes naturais.

ROTEIRO DA INVESTIGAÇÃO

Passamos adiante a um breve esboço de cada um dos capítulos.

No Capítulo Primeiro - **Interação da Arqueologia com as Geociências e Problemática da Pesquisa** - faz-se um breve histórico das relações entre a Geologia e a Arqueologia, desde as origens europeias desta, até desembocar no Novo Mundo naquilo que se denominou, muito tempo depois, de *Geoarqueologia*, ressaltando a eficácia da aproximação dessas ciências na solução de vários problemas arqueológicos. Este recorte histórico global é sucedido por um segundo, de mesmo teor e particularizado para o Brasil e, por fim, de um resumo sobre as práticas atuais voltadas para a localização de jazidas de matérias-primas líticas.

O Capítulo Segundo - **O Quadro Natural da Ocupação Humana** - faz um retrato dos conhecimentos arqueológico, geológico e geomorfológico acumulados sobre a região em estudo, enfocando os sítios arqueológicos Caixa d'Água (no município de Buritizeiro), Bibocas II e Curral de Pedras (no município de Jequitaiá) e seus entornos.

O Capítulo Terceiro - **Metodologia de Prospecção de Jazidas Líticas** - aborda, inicialmente e *en passant*, os métodos usuais de prospecção de minérios em Geologia, para em seguida propor uma adaptação desses às necessidades da Arqueologia brasileira, quando voltada ou minimamente preocupada com o estudo das indústrias líticas de determinada área. O desafio dessa metodologia é propor ao arqueólogo *uma forma eficiente e simplificada de se buscar as fontes das matérias-primas* potencialmente utilizadas nessas indústrias.

O Capítulo Quarto - **Resultados** - traz os frutos principais da pesquisa: aplicação da metodologia de prospecção no entorno dos sítios arqueológicos citados; comparação das jazidas encontradas com as coleções líticas; mapas das sub-bacias hidrográficas com a localização das quadras fluviais; e uma tabela com a categorização dos seixos fluviais estudados.

Na **Conclusão** se faz um balanço dos resultados positivos e negativos das pesquisas, apresentam-se alguns desafios para trabalhos futuros, e traz um balanço pessoal do autor quanto às dificuldades e aprendizados nessa trajetória.



CAPÍTULO PRIMEIRO

INTERAÇÃO DA ARQUEOLOGIA COM AS GEOCIÊNCIAS E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

O arqueólogo interessado na questão que nos preocupou do início ao término da pesquisa - a definição de uma *Metodologia de Prospecção de Jazidas Líticas* - pode utilizar vários métodos e técnicas usuais das disciplinas das Geociências, pois estas explicam o funcionamento dos processos naturais que, em alguma medida, emolduraram as ocupações humanas em territórios diversos durante o Quaternário. Tais processos, em geral erosivos e deposicionais, muito raramente vulcânicos no Brasil, imprimiram suas marcas no registro arqueológico, de modo a preservar, modificar ou mesmo destruir os vestígios materiais das ocupações e reocupações humanas pretéritas.

Para dar lógica e fluidez a este capítulo a seguir seguimos um roteiro textual em três fases: (i) um recorte histórico e abreviado do surgimento da Arqueologia vinculada às Ciências Naturais (que *grosso modo* englobava as futuras Geociências) no continente europeu, seguido de seus passos principais na América, berço da Geoarqueologia, (ii) a interação, ainda incompleta, da Geoarqueologia com as pesquisas no meio acadêmico, e (iii) a produção brasileira de conhecimento geoarqueológico, com atenção maior para a falta de um método de procura e identificação de jazidas de matérias-primas líticas.

1.1 A Interação da Arqueologia com as Geociências no Velho Mundo e na América

A Geologia, que, no século XIX, constituiu parte inseparável das Ciências Naturais, embasou conceitos e métodos de pesquisa que influenciaram o surgimento da Arqueologia como um ramo da ciência. Referimo-nos à desvinculação da Arqueologia pré-histórica com o Antiquarianismo na Europa, que ocorreu a partir das contribuições de pesquisadores oriundos do Naturalismo, conforme se depreende de dois exemplos relatados por Trigger (2004): as escavações efetuadas em sítios conchíferos da Dinamarca a partir de 1848 por uma comissão formada pelo antiquário Cristian Thomsen, pelo biólogo Japetus Steenstrup e pelo geólogo Johan Forchhammer; e a subdivisão arqueológica do Paleolítico proposta em 1897 pelo paleontólogo Edouard Lartet a partir dos dados coletados em cavernas francesas, aperfeiçoada pelo geólogo e paleontólogo Gabriel de Mortillet. Em tais cavernas, a associação de artefatos líticos diagnósticos com fósseis animais seguia um raciocínio equivalente ao dos fósseis-guias usados em Paleontologia para situar cronologicamente os estratos geológicos, em uma época em que a Geocronologia ainda não existia.

É possível que tal articulação primeira da Arqueologia pré-histórica europeia com as disciplinas das Ciências Naturais explique a efetiva aproximação dos arqueólogos daquele continente com as técnicas e métodos das Geociências². De lá para cá verifica-se que, em muitos centros de pesquisa franceses e argentinos, a Arqueologia está vinculada aos estudos do Quaternário, e que, na Ucrânia, a traceologia, sistematizada por S. Semenov a partir de 1957, foi

desenvolvida em institutos de Tecnologia. Com o tempo, todos os pré-historiadores acabaram assumindo os métodos geológicos como ferramenta para as suas pesquisas.

Ainda no século XIX, o Velho Mundo e os Estados Unidos empregavam os conceitos de Geociências nos estudos pré-históricos em intensidades distintas, em geral mais na Europa que do outro lado do oceano Atlântico. Certamente concorreu para tanto o fato de os fundadores da Geologia serem europeus: os paleontólogos Georges Cuvier e Jacques Boucher de Perthes, os naturalistas James Hutton e Charles Darwin e o geólogo Charles Lyell, este último tendo publicado em 1863 *Geological Evidences of the Antiquity of Man*, reforçando a opinião sobre a antiguidade humana já na última era glacial, expressa, em 1837, pelo arqueólogo Jacques Boucher de Perthes, após estudar artefatos líticos lascados em cascalhos do rio Somme (França).

A partir do século XIX, a forte influência exercida pelo físico e antropólogo Franz Boas, na formação de muitos estudiosos envolvidos em pesquisas sobre as origens dos indígenas daquele país, levou a um certo distanciamento entre a Arqueologia e as Geociências.

Entre 1926 e 1950, o geólogo estadunidense Kirk Bryan dedicou-se aos estudos do Quaternário na elucidação de problemas arqueológicos, influenciando com sua abordagem vários alunos seus no Novo e no Velho mundos (RAPP & HILL 1998), ao passo que os outros pesquisadores arqueólogos que se aproximaram das Geociências não formaram escola, seus métodos foram por muito tempo esquecidos, e a interação Geologia-Arqueologia foi retomada e estabelecida naquele país mais tardiamente que na Europa. Casos exemplares de interdisciplinaridade da Arqueologia com outras áreas foram as escavações sistematizadas, com planos e seções, do general Augustus Pitt-Rivers nos últimos dois decênios na Grã-Bretanha, valorizando a estratigrafia e a proveniência³ de todos os artefatos, e não somente dos bonitos ou valiosos; e no Turkestão por Raphael Pumpelly, com coleta de artefatos e fósseis associados (ARAÚJO 1999:3).

Antecedendo a conceituação de Geoarqueologia, a primeira obra em língua inglesa sobre solos para o público de arqueólogos se deve a I. Cornwall (1958), seguido, poucos anos depois, da contribuição de K. Butzer (1964) sobre a geografia do Pleistoceno, onde métodos geológicos foram sistematicamente aplicados na classificação de sítios pré-históricos e na reconstituição paleoambiental.

De qualquer maneira, a real relevância das Geociências perante a comunidade de arqueólogos anglo-saxônicos foi protagonizada por Michael Schiffer (1972, 1983), dentre os inúmeros trabalhos contemporâneos de Karl Butzer (1976) e Collin Renfrew (1976), que definiram a Geoarqueologia; de Davidson & Shackley (1976), sobre análises de sedimentos arqueológicos; de Bruce Gladfelter (1977) e Fekri Hassan (1979), que inseriram a paisagem como elemento do

entendimento das ocupações humanas; e de Drew (1979) e Mandel (2008), que utilizaram abordagens geomorfológicas, pedológicas ou geológicas em suas pesquisas. Binford (1992) influenciou arqueólogos ao defender que a compreensão efetiva do passado está necessariamente ligada ao entendimento das dinâmicas (níveis de sedimentação e erosão, geomorfologia e fenômenos pós-deposicionais) que envolvem a formação do registro arqueológico. Em Angelucci (2003) há um bom histórico da Geoarqueologia, com exemplos de aplicação na Itália, Espanha e Portugal.

Três trabalhos sobre a porção norte da América do Sul reuniram o conhecimento de paleoclima (MEGGERS 1979) e de biogeografia, neotectônica, glacioeustasia e paleoclima (OCHSENIUS 1979a, 1979b), embasando respectivamente hipóteses arqueológicas sobre a Amazônia e o cinturão árido peri-caribeano. Em todos eles foi utilizado o quadro paleoclimático elaborado para o Quaternário por A. Ab'Sáber.

Dois obras enciclopédicas com a participação de mais de uma centena de autores, ligados direta ou indiretamente ao C.N.R.S. - *Centre National de la Recherche Scientifique*, sintetizaram os conceitos, métodos, técnicas e aplicações relativos à geologia do Quaternário no oeste europeu, servindo de referência para pesquisas arqueológicas: *La Préhistoire Française*, organizada por Lumley (1976), e *Géologie de la Préhistoire*, coordenada por Miskovsky (1987).

Não é demasiado salientar que toda a Escola Francesa de Arqueologia utiliza habitualmente em seus estudos os conceitos e as técnicas das Geociências, cuja teoria e aplicação chegou à América do Sul, inicialmente no Chile por meio do geógrafo José Emperaire e da arqueóloga Annette Laming, e em seguida no Brasil, há aproximadamente sessenta anos, com Annette Laming-Emperaire. Esta pesquisadora instruiu e constituiu uma geração de arqueólogos peritos nas técnicas francesas de escavação, de estudos líticos, de investigações em sambaquis e em arte rupestre.

Tomando como grande região de estudos sobre geologia, paleoambientes e geodinâmica superficial a África Ocidental, cumpre citar os trabalhos em sítios pré-históricos de autores franceses e africanos reunidos em Lanfranchi & Schwartz (1990), com certa ênfase nas indústrias líticas.

Conforme lembrado anteriormente, os processos geológicos quaternários se fizeram presentes em grande parte das ocupações humanas do passado. À exceção dos suportes rochosos dos grafismos rupestres, que podem ter qualquer idade geológica, a maioria dos processos geológicos associados às atividades humanas do passado pertencem ao Quaternário, e muitos deles guardam forte relação com os rios e com seus depósitos de cascalhos, areias e argilas. Esses

ambientes, ditos fluviais, são a seguir abordados em termos do conhecimento arqueológico produzido, inicialmente no exterior, e mais adiante em nosso país.

Como exemplos de pesquisas geoarqueológicas específicas em contextos fluviais, temos as efetuadas ao longo do rio Tâmis, com detalhe em eventos deposicionais e erosivos influenciados pelas oscilações climáticas do Quaternário (GIBBARD 1985); as de estratigrafia e paleoclimatologia da planície do córrego Chinchihuapi, onde se situa o sítio Monte Verde, no Chile (PINO & DILLEHAY 1988); as ambientadas nas Grandes Planícies (HOLLIDAY 1985, STREET-PERROTT *et al.* 1989), nas bacias dos rios Colorado (WATERS & FIELD 1986) e Mississipi (GUCCIONI *et al.* 1988); as da Austrália, sobre paleoambientes quaternários (NANSON *et al.* 1992); as do médio curso do rio Quequén Grande nos Pampas Argentinos (HOLLIDAY *et al.* 2003); a de prospecção geológica, geomorfológica e arqueológica efetuada durante uma missão de salvamento da UNESCO em Salto Grande, Uruguai (GUIDON *et al.* 1978); e as dos sítios europeus em planícies de inundação do Oriente Médio e do Oriente (rios Tigre, Eufrates, Indus e Hwang-Ho), que constam dos capítulos 7 e 8 do livro de Brown (1997).

O conhecimento sobre as primeiras ocupações humanas na América do Sul vem sendo ampliado à medida que novos dados são integrados ao acervo existente, contribuindo significativamente para tanto aqueles resultantes da interação de arqueólogos e geocientistas de centros de pesquisa dos países do Cone Sul e Brasil (MIOTTI *et al.* 2003).

Antes de particularizarmos a interação Arqueologia-Geociências para o contexto brasileiro, será aberto um breve parêntese sobre a questão particular dos estudos de proveniência dos artefatos líticos, em razão do objetivo da presente Dissertação. Um caso célebre diz respeito ao sítio arqueológico de Stonehenge, edificado na planície de Salisbury, Inglaterra, com megálitos de até 30 t, tendo sido utilizados riolitos, diabásios e arenitos. Os estudos sobre a proveniência daquelas rochas foram iniciados em meados do século XVIII e avançaram até o início do século seguinte, quando o geólogo Herbert Thomas concluiu, por estudos petrográficos, que as rochas não foram extraídas de uma única pedreira e sim naturalmente transportadas do País de Gales, 240 km a noroeste de Stonehenge, por geleiras pleistocênicas (THOMAS 1923, THORPE *et al.* 1991).

Este caso ilustra o alcance da ferramenta geoarqueológica em pesquisas sobre proveniências líticas, a que se pode somar uma pequena listagem: identificação das fontes líticas para os artefatos elaborados em *cherts* (LUEDTKE 1979); prospecção de matérias-primas líticas no Neolítico da República Tcheca (KUCA *et al.* (2009); prospecção geológica e distinção macroscópica, petrográfica e química de *cherts* no nordeste da Península Ibérica (SOTO *et al.* 2014); relações entre as dimensões e tipos de utensílios polidos conforme varia a geologia em distintas regiões de Java (PÉTREQUIN & PÉTREQUIN 1993); aprovisionamento de recursos

líticos na costa pacífica chilena (JACKSON *et al.* 2007); litoestratigrafia da área cárstica de Vélez-Blanco, na Espanha (PARDO *et al.* 2012); e estudos petrográficos de artefatos líticos na pré-cordilheira argentina (GARCÍA 2003), no Chile Central (CASTELLETI & GARCÍA 2007), na Patagônia argentina (FLEGENHEIMER & BAYÓN 1996) e no sul argentino (PAUNERO 2003, MASSONE 2003). Na maioria destas regiões, o clima semiárido contribui para a presença frequente de afloramentos.

1.2 A Interação da Arqueologia com as Geociências no Brasil

Em nosso país, a necessidade de uma articulação entre pesquisadores naturalistas e aqueles que precederam os pesquisadores arqueólogos revelou-se a partir do século XIX, ao se depararem com dois tipos de depósitos relevantes para a Arqueologia brasileira, e cuja gênese não estava estabelecida: as terras pretas amazônicas e os sambaquis litorâneos. Referimo-nos às opiniões do geólogo Charles Hartt (1885), do arqueólogo Barbosa de Faria (1944) e do pedólogo Cunha Franco (1962), que defendiam uma origem geológica para as terras pretas, e às manifestadas pelo geólogo Friedrich Katzer (1944) e pelo geógrafo Pierre Gourou (1950), que lhes atribuíam uma origem arqueológica (ver discussão em WOODS *et al.* 2009). Quanto aos sambaquis, os embates entre os pesquisadores “naturalistas e “artificialistas” giravam sobre tais depósitos representarem concheiros naturais, como defendia o médico e zoólogo Hermann Ihering para a maioria daqueles depósitos, ou antrópicos, conforme preconizava o espeleologista Ricardo Krone, questão que foi solucionada pelo geógrafo A. Guerra (1951), a partir do levantamento das características distintivas entre os concheiros naturais e aqueles produzidos por grupos humanos pré-históricos.

Ainda a respeito da polêmica sobre a gênese dos sambaquis, é digno de nota salientar que em meados do século passado o museólogo e antropólogo Luis de Castro Faria já criticava o teor das pesquisas praticadas nos sambaquis por serem investigações incompletas, por pontos de vista apressados, generalizantes e muito pessoais sobre questões fundamentais, e pela falta ou inadequação das indicações (CRUZ 2011).

Embora os trabalhos pioneiros em sambaquis em Iguape/SP se devam a R. Krone (1902, 1914), somente em 1956 escavações sistemáticas foram efetuadas nos estados do Paraná e São Paulo por J. Emperaire e A. Laming, registrando inclusive a granulometria dos sedimentos dos sítios e os distintos contextos ambientais e de relevo do litoral meridional brasileiro. Ao que se somam levantamentos sobre sambaquis, abordando a evolução da paisagem litorânea, realizados no Paraná e em Santa Catarina no início dos anos 1950 por G. Tiburtius, J. Bigarella e I. Bigarella (TIBURTIUS *et al.* 1950, BIGARELLA 1951); e no litoral catarinense por Pe. J. Rohr a partir de 1961. Outros trabalhos sistemáticos são os de O. Dias Jr. (1967) no litoral fluminense e, em tempos

mais recentes, os efetuados por diversos pesquisadores, notadamente do Museu Nacional e do MAE-USP (KNEIP 1977, GASPAR 1991, FIGUTI 1993, DeBLASIS *et al.* 2005, AFONSO & BROCHIER 2009, VILLÁGRAN 2010, GASPAR & SOUZA 2013). Um breve histórico sobre a influência dos pesquisadores franceses no estudo dos sambaquis brasileiros, desde a constituição da primeira equipe por Paulo Duarte em 1947, pode ser vista em Rodet (2004).

Um texto de referência que comparou datações de C¹⁴ à curva de Fairbridge de oscilação do nível do mar, adaptando-a às idades dos sambaquis catarinenses, foi produzido por W. Hurt (1974). Este trabalho influenciou Martin & Suguio (1979) no estudo que associou as oscilações do nível do mar à presença de sambaquis do litoral sul paulista.

Outra evidência que no passado suscitou dúvidas quanto à sua gênese é o conjunto de galerias subterrâneas descritas em Santa Catarina pelo geólogo e paleontólogo J. Padberg-Drenkpol (1933), defendendo para elas uma origem minerária recente em busca de ouro e prata, uma vez que suas paredes continham marcas de picaretas. Dezenove destas galerias foram detalhadas nos anos 1970 pelo Pe. J. Rohr, tendo ele detectado mais de 2.000 fragmentos cerâmicos em uma delas. Para Buchman *et al.* (2009), as galerias correspondem a paleotocas escavadas por paleovertebrados e as marcas das paredes são sinais do atrito das suas garras, o que não impede usos eventuais das galerias por grupos humanos para se proteger do frio, de animais ou mesmo de outros grupos.

A elaboração de mapas na Arqueologia iniciou-se no findar do século XIX, com o primeiro mapa regional de sambaquis no litoral paulista (LÖFGREN 1893). A Arqueologia teve que aguardar até o final dos anos 1970 para receber uma metodologia de cartografar sítios arqueológicos na região de Lagoa Santa-MG (JOURNAUX 1977), sucedida no ano seguinte pelo primeiro mapa a reunir, na mesma região, formas de relevo cárstico, sítios arqueológicos, hidrografia, topografia e alguns elementos tectônicos, trabalho conjunto de que participaram geomorfólogos, arqueólogos e pedólogos da Missão Francesa, UFMG e USP (KOHLENER *et al.* 1978).

Especificamente no que diz respeito à petrografia e proveniência de matérias líticas, merece menção o trabalho de L. Netto (1885:523), que elaborou uma hipótese consistente e com abordagem geológica, ainda que não confirmada, sobre a existência de jazidas de matérias-primas para a confecção de muiraquitãs em “*estreitos e raríssimos veios, encravados em rochas metamórficas*”, distinta da origem asiática proposta por J. Rodrigues (1889), cujos estudos petrográficos foram retomados por I. Koehler-Asseburg em 1951 com os poucos exemplares de muiraquitãs do Museu Paulista, e recentemente por Meirelles & Costa (2012) em 23 peças do acervo dos Museus de Gemas e do Encontro em Belém. Outros estudos petrográficos são os de

materiais líticos de sambaquis do litoral paulista, pelo geólogo C. Isotta em 1968 e por Garcia e Cornides em 1971; o das amostras de sete coleções de bolas de boleadeira oriundas de várias partes do Rio Grande do Sul, totalizando 599 exemplares, por I. Schmitz *et al.* em 1971; o de arenitos silicificados no vale do médio do rio Paranapanema (MORAIS 1983); o que descreve as rochas e o diaclasamento do maciço cristalino de Arraial do Cabo-RJ e imediações e seu aproveitamento arqueológico, do arqueólogo C. Lofuto e geólogo A. de Castro (1990); o de afloramentos rochosos nos vales médios dos rios Pardo e Tietê pela geóloga M. Afonso (1988, 1995); e o da natureza e proveniência dos recursos geológicos utilizados em Santa Elina e na Cidade de Pedra-MT (AUBRY 2005, 2006). A partir dos anos 1990 os estudos petrográficos apoiados por análises ao microscópio de seções delgadas de rochas e minerais passam a fazer parte de investigações arqueológicas acadêmicas, seja para comparar jazidas geológicas e indústrias líticas dos sítios, seja para auxiliar os estudos sobre territorialidade, cujo exemplo único com proposição de metodologia é o de Ferreira e Silva (2005) na Cidade de Pedra, em Rondonópolis-MT.

Dois encontros científicos merecem registro no cenário nacional no tocante à aproximação da Arqueologia com as Geociências. O primeiro deles foi o I Simpósio de Arqueologia Brasileira, ocorrido na cidade do Rio de Janeiro em 1967 no contexto da XIX Reunião Anual da SBPC-Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, com um artigo de Carlos P. Couto a respeito do Pleistoceno sul-americano e migrações humanas pré-históricas e outro, extenso e sobre sambaquis, de autoria de Paulo Duarte. O segundo encontro ocorreu em São Paulo em 1984, ano do cinquentenário da Universidade de São Paulo, onde foram publicados trabalhos de síntese sobre paleoclimas e migrações pré-históricas (Aziz Ab'Saber), oscilações marinhas e sambaquis (Louis Martin *et al.*), indústrias líticas sobre arenito silicificado e quartzo (José Morais e André Prous) e redistribuição vertical natural de artefatos (Solange Caldarelli).

Fontes de trabalhos onde a Arqueologia interage com subáreas das Geociências a partir de 1981 são as publicações da ABEQUA-Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, a que se somam as obras *O Quaternário do Brasil* (SOUZA *et al.* 2005) e *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais* (SUGUIO 2010). Os primeiros esboços de quadros paleoclimáticos quaternários brasileiros se devem a: Bigarella *et al.* (1971), reunindo paleoclimas e datações radiométricas C^{14} para o Brasil; Martin & Suguio (1979), sobre oscilações marinhas e sambaquis para o estado de São Paulo; Kern (1982), enfocando paleo-paisagens e povoamento no Rio Grande do Sul, esse último calcado na hipótese paleoclimática de Ab'Sáber.

A propósito da utilização de conceitos das Geociências, um autor cuidadoso com o detalhamento dos processos deposicionais envolvidos na formação de sítios arqueológicos foi T. Miller Jr. (1972), que subdividiu os depósitos arqueológicos em terraços fluviais, pedimentos,

paleossolos e solos recentes na região central do estado de São Paulo. Caso particular foi também a experiência capitaneada por A. Laming-Emperaire na região de Lagoa Santa, cujas pesquisas nos anos 1970 aproximaram arqueólogos, geomorfólogos e pedólogos. Outro autor que faz referências constantes ao contexto geológico, geomorfológico, vegetacional, paleontológico e paleoclimático dos sítios abordados na obra *Arqueologia Brasileira* é A. Prous, e no livro *Apuntes para análise de industrias líticas* discorre sobre propriedades físicas, mineralógicas e aptidões das matérias-primas líticas (PROUS 1992, 2004).

Dentre outras, três técnicas herdadas da Geologia, a fotointerpretação, a geofísica e a geoquímica, vêm sendo esporadicamente utilizados nas pesquisas arqueológicas brasileiras. Assim, o uso pioneiro de fotografias aéreas remonta aos anos 1970, subsidiando (i) a identificação de manchas pretas em sítios de Itararé-SP, evidência indireta e verbalmente apoiada na época por Ab'Sáber, porém só publicada posteriormente (PROUS 1992), e (ii) a identificação de sambaquis paranaenses pelo arqueólogo do PRONAPA-Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas, W. Rauth (A. Prous, *inf. verbal*). O emprego de geofísica na Arqueologia brasileira iniciou-se na Amazônia com uso de magnetometria e resistividade elétrica por Alves (1979) no estado do Pará, seguido de magnetometria por Roosevelt (1991) e magnetometria e GPR-Radar de Penetração no Solo por Barradas *et al.* (1999), na ilha de Marajó, e de GPR, radioatividade gama por Luiz (2010) em sítios ceramistas do nordeste paraense. Podem ser citados também Brito *et al.* (1999) e Rodrigues *et al.* (2009) em sambaquis fluviais paulistas; Gomes (2003) em sambaquis litorâneos catarinenses; Cezar (2001), em sítios Tupinambá fluminenses; Barradas *et al.* (2001), em sítios históricos da região de Trancoso-BA; Aranha *et al.* (2005) na região de Juiz de Fora-MG; Porsani *et al.* (2010), em abrigos calcários na região de Lagoa Santa-MG.

Com respeito à técnica geoquímica, os primeiros trabalhos de prospecção de solos na Amazônia se devem a Kern (1988) e Kämpf & Kern (1989) que determinaram os elementos químicos típicos de terra preta arqueológica e sua distribuição em sítios paraenses. O acúmulo de conhecimento sobre a evolução desses solos e de solos não antrópicos, das formas de relevo e a respeito da paleo-hidrologia da planície amazônica foi expressivo a partir de pesquisas interdisciplinares em que participaram geólogos, arqueólogos, pedólogos e palinologistas, cujas sínteses podem ser vistas em Absy & Silva (2009) e Costa *et al.* (2009).

O uso dos conceitos e técnicas das Geociências vem crescendo consideravelmente, tanto em pesquisas acadêmicas, particularmente para sítios arqueológicos estudados durante décadas (regiões de Lagoa Santa-MG, serra da Capivara-PI, Rondonópolis-MT, Serranópolis-GO e alguns sambaquis litorâneos, como Jaboticatubas II), quanto em trabalhos voltados ao cumprimento de exigências ambientais de empreendimentos econômicos. Não se pretende com isto dizer que a

Arqueologia era anteriormente encasulada ou refratária às Geociências, às Ciências Biológicas ou a outras áreas do conhecimento de onde pudesse obter apoio. O que salientamos é que, apesar de a Geoarqueologia estar sendo implementada ou razoavelmente consolidada em muitos cursos de Arqueologia⁴, a sua incorporação pode ser mais eficaz, desde que apoiada por aulas teóricas e de campo no seio desses cursos.

Ressaltamos as contribuições dos pesquisadores do Setor de Arqueologia do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG envolvendo estudos geoarqueológicos no vale do Peruaçu, no norte de Minas Gerais, focados na formação dos sedimentos do sítio arqueológico do Boquete (MOURA 2009), em uma proposta metodológica de prospecção de sítios em que participaram um geólogo, um geomorfólogo e arqueólogos (RODET *et al.* 2002) e na proposição de uma tipologia de sítios de jazidas líticas (RODET *et al.* 2009), além dos estudos acerca da análise da paisagem associada a sítios arqueológicos na região serrana de Diamantina (ISNARDIS 2009) e na bacia do rio Jequitaí (TOBIAS JR 2010).

Um outro ponto a ser salientado é que a leitura de artigos científicos e relatórios de Arqueologia de contrato revela uma abordagem simplista das condições fisiográficas das áreas, por vezes desvinculada das hipóteses explicativas sobre os processos de ocupação pré-histórica, ou uma repetição de modelos prévios, independente de novos dados estarem disponíveis. A propósito do uso incorreto e/ou superficial das Geociências, citamos as observações de dois arqueólogos acadêmicos: L. Brochier (2009) ressalta que muitos arqueólogos, quando os estudos incluem uma abordagem geológica, em geral ... *apenas enquadram os sítios nos cenários paleogeográficos*; ao passo que para J. Morais (1999:6) ... *a construção da interdisciplinaridade tem sido encaminhada (com importantes exceções) de modo canhestro; mormente faz parte de uma arqueografia per si ou no ensejo de um rótulo “sistêmico” apenas no nível do discurso*. Em uma linha de raciocínio semelhante, Nazareno (2005: 15), ao analisar as publicações sobre o uso de SIG-Sistema de Informações Geográficas em arqueologia até esta data no Brasil, especialmente as dos encontros de 1995 e 1997 da SAB, menciona que *“Boa parte dos trabalhos deixa transparecer a pouca familiaridade dos seus autores com as possibilidades oferecidas por esse ferramental.”*

Embora para um dos autores que mais contribuem com a disseminação da Geoarqueologia *falar sobre a importância do que chamamos hoje em dia de ‘geoarqueologia’ talvez seja desnecessário*, em função da forte vinculação desta subdisciplina à Arqueologia (ARAÚJO 2013:162), nossa percepção é que reafirmar esta aproximação ainda se faz necessário, pois a consolidação efetiva da Geoarqueologia ainda está por acontecer no Brasil. Isto é revelado pelo número relativamente baixo de publicações de Geoarqueologia⁵: Lucena (1986, 1992), Afonso

(1988, 1995), Afonso & Brochier (2009), Araújo (1999, 2013), Araújo & Marcelino (2003), Araújo & Neves (2007), Araújo & Feathers (2008), Araújo & Pugliese (2008), Araújo *et al.* (2005-2006), Baggio Filho *et al.* (2012), Bitencourt & Rodet (2002), Bitencourt & Schmitz (2001), Casseti (1981), Correa (2014), Kämpf & Kern (1989), Faccio (1992), Honorato (2009), Kashimoto (1992), Kern (1988), Martins (1999), Morais (1983, 1995), Rubin (2003), Rubin & Silva (2013), Mutzenberg *et al.* (2005), Parellada (2008), Vasconcelos (2010), Rubin *et al.* (2011), Tizuka (2013), Villágran (2010). Sobre a geomorfologia da região da serra da Capivara-PI, um dos trabalhos pioneiros é o de Pellérin (1983). Pesquisas de aproximação entre Arqueologia e Geomorfologia em terrenos cársticos em Minas Gerais podem ser vistas em Malta (1995), Moura (2009), Rodet (2006) e Rodet *et al.* (2009), o primeiro localizado em Pedro Leopoldo, o último no Curral de Pedras de Jequitaiá e os demais no vale do rio Peruaçu.

Outros trabalhos em áreas de rochas carbonáticas, neste caso ocupados em definir a origem geológica (“pó de calcários”) ou antropogênica (cinzas de fogueiras pré-históricas) nos sítios Lapa das Boleiras e Taquaraçu-Niáctor, região de Lagoa Santa (MG), se devem a Araújo (2012) e Silva (2013). Embora não se trate de obra específica sobre o assunto, Prous (1992) relaciona as propriedades das matérias-primas líticas, os métodos de se trabalhar a pedra e incontáveis exemplos de sítios líticos brasileiros. Na obra citada e em Prous (2004) são feitas considerações geológicas normalmente ausentes em artigos e trabalhos nacionais acerca das jazidas líticas.

A Tabela 1.1 apresenta de forma sumária os principais trabalhos pioneiros que utilizaram técnicas e métodos das Geociências, hoje reunidas na designação de Geoarqueologia, no Brasil, alguns deles efetuados com graus de detalhe, com articulação de subdisciplinas ou com alcances interpretativos sequer observados em muitos dos trabalhos da atualidade.

Tabela 1.1. Principais trabalhos pioneiros que utilizaram métodos e técnicas das Geociências na Arqueologia brasileira.

Tema geral	Trabalho efetuado	Autores
espeleologia e sedimentação em abrigos	notícias sobre a existência dos <i>sambaguês</i> , <i>vestígios</i> de habitantes da costa brasileira anteriores ao Dilúvio, em jornais europeus, na revista <i>Brasília</i> (de Petrópolis) e nos <i>Fragmentos geológicos</i> (de sua autoria) desde 1846	Rath (1871)
	formação de sedimentos arqueológicos e evolução cárstica lagunar da Lapa Vermelha, em Minas Gerais	Malta (1995)
	formação de sedimentos arqueológicos e estratigrafia de abrigos cársticos fluviais do vale do Peruaçu, norte de Minas Gerais	Moura (1998, 2009), Rodet & Rodet (2001)
	formação de sedimentos arqueológicos (1843), mapeamento de grutas e arte rupestre (em 1837), feições cranianas em fósseis humanos (em 1842) em abrigos da região cárstica lagunar de Lagoa Santa, em Minas Gerais	Lund (1950); também citado em Cartelle (2002)
escavações e estratigrafia de sambaquis	discussões inéditas associando sambaquis a oscilações do nível do mar; trabalho pioneiro em sambaqui fluvial e mapeamento de grutas calcárias no vale do Ribeira do Iguape, no leste do estado de São Paulo	Kröne (1914)
	evolução da paisagem litorânea sul-brasileira associada ao posicionamento dos sambaquis	Bigarella (1954)
	escavações sistemáticas em sambaquis costeiros da costa meridional; estratigrafia de detalhe e sedimentologia de depósitos quaternários da praia de Leste e da ilha dos Ratos no Paraná; evolução da planície litorânea da região de Cananeia, São Paulo; indústrias líticas; discussões sobre origem dos depósitos	Emperaire & Laming (1956)
	1ª datação por C ¹⁴ (em torno de 7.500 AP) do sambaqui insular de Maratuá, no litoral de São Paulo; e estudos líticos de sambaquis litorâneos meridionais	Laming & Emperaire (1958)
	oscilações do nível mar a partir do estudo de sambaquis das costas catarinense e do sul paulista	Hurt (1974), Martin & Suguio (1979)
	primeira escavação sistemática em sambaqui fluvial em Itaoca, vale do Ribeira do Iguape, estado de São Paulo	Collet & Prous (1977)
petrografia de líticos	petrografia e hipóteses de proveniência de materiais líticos para muiraquitãs	Netto (1885), Koehler-Asseburg (1951)
	petrografia de materiais líticos de sambaquis do litoral paulista	Isotta (1968)
	petrografia de bolas de boleadeira do estado do Rio Grande do Sul	Schmitz <i>et al.</i> (1971)
paleoclimas do Quaternário	aproximação formalizada com as Geociências: artigos sobre Pleistoceno sul-americano (Carlos P. Couto) e sobre sambaquis (Paulo Duarte)	I Simp Arqueologia Brasileira na XIX Reunião da SBPC em 1967
	associação de paleoclimas quaternários à biogeografia da América do Sul	Brown Jr & Ab'Sáber (1979)
	datações radiométricas C ¹⁴ com foco em paleoclimas	Bigarella <i>et al.</i> (1971)
	oscilações climáticas na Amazônia	Meggers (1972)
	oscilações marinhas associadas a sambaquis no estado de São Paulo	Martin & Suguio (1979)
	oscilações marinhas associadas a sambaquis no estado de São Paulo	Martin & Suguio (1979)
	paleopaisagens e povoamento pré-histórico no estado do Rio Grande do Sul	Kern (1982)

Tema geral	Trabalho efetuado	Autores
mapas e fotointerpretação	fotointerpretação nos anos 1970 para inferir a presença de terras pretas em Itararé, na bacia do Paraná, interior do estado de São Paulo	publicado apenas em Prous (1992)
	fotointerpretação em sambaquis catarinenses nos anos de 1980	Wilson Rauth (A. Prous, <i>com. verbal</i>)
	mapa em escala de 1:1.500.000 dos sambaquis do litoral paulista; mapa em 1:400.000 da região entre o rio Ribeira do Iguape e o litoral paulista com localização dos sítios sambaquieiros	Löfgren (1893) e Krone (1914), respectivamente
	metodologia de cartografia de sítios pré-históricos (exemplificado pela região de Lagoa Santa, Minas Gerais)	Journaux (1977)
	mapa de relevo, hidrografia e sítios em Lagoa Santa, Minas Gerais, pela Missão Franco-brasileira	Kohler <i>et al.</i> (1978)
	mapa de compartimentos de relevo em área cárstica fluvial, sítios do vale do Peruaçu, norte de Minas Gerais	Piló (1989)
	mapa geomorfológico da serra da Capivara, na bacia do Parnaíba, estado do Piauí	Pellérin (1983)
	primeiro mapa arqueológico (esquemático) de pinturas rupestres do Brasil	Albano (1979/1980)
	mapa do relevo cárstico do baixo vale do rio Peruaçu, Minas Gerais	Piló (1989)
geoquímica e geofísica	geoquímica de terras pretas de índio na Amazônia	Kern (1988), Kämpf & Kern (1989)
	geofísica em sítios paraenses e em sambaquis fluviais paulistas	Alves (1979), Brito <i>et al.</i> (1999)
	geofísica por espectrometria gama para localizar depósitos conchíferos em sambaquis fluviais de Itaoca, estado de São Paulo	Gomes (2003)
antracologia	pesquisas do Setor de Arqueologia da UFMG e IPT de SP de vestígios vegetais de bases de fogueiras de Lagoa Santa-MG (não concluídas devido ao falecimento de pesquisador do IPT e extravio das amostras)	A. Prous (<i>com. verbal</i>)
	em sambaquis fluminenses	Scheel-Ybert (1999)
traceologia	em instrumentos líticos de Santana do Riacho, na serra do Espinhaço, estado de Minas Gerais	Lima & Mansur (1986/1990)
tafonomia	avaliação de feições geradas por marcas de dentes (em Minas Gerais) e pelo intemperismo em ossos de megamamíferos (Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte e Rio Grande do Sul)	Lund (1842), Paula-Couto (1980), Prous (2002), Santos <i>et al.</i> (2002), Lopes (2009)
sistema de informações geográficas-SIG	uso pioneiro no vale do rio Paranapanema, estado de São Paulo; definição e difusão da metodologia	Morais (1995, 1999)
	modelos preditivos de áreas com potencial arqueológico nos estados de Goiás e do Amapá	Nazareno (2005), Fonseca Jr. (2008)
	aplicado em áreas urbanas de Goiânia, estado de Goiás	Rubin & Silva (1999)
	primeira tese de SIG aplicada à Arqueologia ao longo do rio Paraná	Thomaz (2002)
	coletânea de trabalhos apresentados no Congresso da SAB no Rio de Janeiro em 1997	Nazareno (2005)

1.2.1 Geoarqueologia de ambientes fluviais brasileiros

Em virtude de ser o ambiente fluvial o que mais se aproxima tanto do cenário natural dos sítios das três áreas aqui investigadas (sítios Caixa d'Água, Bibocas II e Curral de Pedras, próximos a rios), quanto da problemática nuclear da pesquisa (prospecção de jazidas líticas em drenagens), são mencionados mais adiante os trabalhos produzidos no Brasil neste ambiente.

Antes disto, entretanto, vale ressaltar que os processos fluviais continentais do Quaternário constituem um tema de interesse comum a geólogos e a muitos arqueólogos que lidam com sítios pré-históricos, pois, para estes últimos, as mudanças paleoclimáticas das épocas Pleistoceno e Holoceno e os processos deposicionais e erosivos associados deixaram registros nas camadas arqueológicas e atuaram como cenários para distintas opções culturais dos grupos humanos envolvidos. A este respeito, um sumário que relaciona feições de relevo e possíveis sítios arqueológicos em um sistema de rios meandrantés é apresentado por Goldberg & Macphail (2006).

A importância de se conhecerem os processos fluviais em estudos de Arqueologia reside no fato de eles serem capazes de destruir, preservar e modificar o registro arqueológico, bem como em a subsistência humana estar atrelada aos ambientes fluviais, tanto nos climas úmidos como nos secos (HUCKLEBERRY 2001). Além de ocorrerem em rios e planícies de inundação, as águas das encostas, dos lagos, dos manguezais e de outros ambientes úmidos grandemente distribuídos pelos continentes são caras à Arqueologia não somente por sustentarem a vida, como também por atraírem a caça e por transportarem matérias-primas como rochas, argilas, madeiras e bambus.

Como exemplos mais recentes de trabalhos que abordam indiretamente processos fluviais e/ou climáticos quaternários como base para a solução de questões arqueológicas brasileiras têm-se Barberi (2001), Rubin (2003) e Garcia & Rubin (2010) em áreas do Cerrado goiano; Mutzenberg *et al.* (2005) no rio Carnaúba, no estado do Rio Grande do Norte; Bueno (2005-2006) no rio Tocantins, no estado homônimo; Costa *et al.* (2009), a respeito da paleo-hidrologia e evolução dos solos na Amazônia, com foco no estudo das terras pretas arqueológicas; e Tizuka (2013), sobre a paleo-hidrologia do alto rio Madeira, no estado de Rondônia.

Autores que se ocuparam com as fontes e/ou as buscas de jazidas líticas potencialmente utilizadas pelos pré-históricos são Menezes (2000), no vale do rio Verde Grande, em Minas Gerais; Noelli (1997), na bacia do Jacuí, no Rio Grande do Sul; Rodet *et al.* (2002), na bacia do rio Peruaçu, no vale do São Francisco, estado de Minas Gerais; Fernandes (2003), na bacia do rio Grande no estado de São Paulo; Aubry (2006), na bacia do rio Vermelho, no Mato Grosso, e Rodet & Duarte (2012), na bacia do córrego do Sítio e em um trecho do vale do rio Jequitaiá, também no vale do São Francisco, Minas Gerais. Vale ressaltar o apoio solicitado de profissionais geólogos e

geomorfólogos nos trabalhos de Prous *et al.* (*op cit.*), Noelli (*op. cit.*) e Rodet *et al.* (*op cit.*), ao passo que o geomorfólogo Thierry Aubry fez um extenso levantamento geológico da região estudada.

1.2.2 Prospecção de jazidas líticas no Brasil

Foram verificadas dissertações de mestrado e teses de doutorado com temáticas relacionadas (em geral indiretamente) à prospecção de jazidas líticas em Arqueologia. Embora haja nos últimos anos um número razoável de pesquisas arqueológicas auxiliadas por técnicas e métodos das Geociências, a quase totalidade deles não trata da prospecção de jazidas de matérias-primas líticas. Estas pesquisas abordam modelos preditivos de localização de sítios suportados por SIG, Sensoriamento Remoto, Cartografia e/ou Ciência da Informação (contribuições teórico-metodológicas de BEBER 1995 e NAZARENO 2005; estudo em aglomerado urbano de Goiânia-GO, de RUBIN & SILVA 1999; no estado do Amapá, FONSECA JR. 2008; no estado do Rio Grande do Sul, LEMES 2008; na costa sul-sudeste, BROCHIER 2009; e na costa do estado do Amazonas, COSTA 2009). A ferramenta de SIG também é usada para capturar, visualizar e analisar informações em contextos macrorregional (no estado de Minas Gerais, DELFORGE 2013), regional (arqueologia da paisagem no sul de Santa Catarina, KNEIP 2004) e local (Cidade de Pedra, no estado do Mato Grosso, HOULLIER & ARNOUX 2006).

Outras pesquisas investigam a inter-relação palinologia-geomorfologia-arqueologia na foz do Amazonas (SENNA 2002); a inter-relação estratigrafia-sedimentologia e micromorfologia em Ferraz Egreja, no Mato Grosso (BENABDELHADI 2006); a estratigrafia refinada para delimitar arqueofácies em camada preta de sambaqui catarinense (VILLAGRÁN 2008); a antracologia como apoio à arqueologia brasileira (SCHEEL-YBERT 1999); os testes de compressão e impacto em matérias líticas (SOUZA 2013); a gênese de antropossolos em ambiente cárstico do norte de Minas Gerais (VASCONCELOS 2010); a influência da geologia e hidrografia na variabilidade estilística de grafismos rupestres no baixo rio Negro (VALLE 2012); e a sedimentação quaternária e paleoambiente do alto rio Meia Ponte, no estado de Goiás (RUBIN 2003).

Das teses e dissertações consultadas, apenas cinco dedicaram-se a pesquisar as distâncias das matérias-primas líticas aos sítios estudados: Rodet (2006) e Oliveira (2007) em Carajás, no sudeste do Pará; Xavier (2007) em Unaí, no noroeste mineiro; Medeiros (2007) em Perdizes, no Triângulo Mineiro; e Ferreira e Silva (2005) em Rondonópolis, no sul do Mato Grosso. O último trabalho citado, a despeito de falhas conceituais geológicas que comprometem profundamente as interpretações elaboradas sobre as distâncias de busca e escolhas culturais dos grupos pré-históricos, é o único que executou de modo sistemático uma prospecção de jazidas líticas, a partir

do uso de sensoriamento remoto, análise de mapas geológicos pré-existentes, caminhamento em drenagens e comparação petrográfica entre as jazidas e os artefatos líticos dos sítios.

Em parte por ter sido uma das primeiras regiões brasileiras a serem pesquisadas sistematicamente, e em alguma medida devido à coparticipação de geomorfólogos, geólogos e arqueólogos franceses e brasileiros, sobre a região cárstica mineira de Lagoa Santa há artigos abordando a proveniência das jazidas líticas. São os trabalhos de Prous (1978) e Prous *et al.* (1998) sobre fontes das principais matérias-primas líticas autóctones (quartzo hialino e leitoso) e exóticas (anfíbolitos, sillimanitas e quartzitos: Prous 1992 e Araújo & Pugliese 2008; e sílexitos: Koole 2008). Em outro artigo, Prous *et al.* (2009) tratam das matérias-primas ditas alternativas (distintas dos sílex/sílexitos e das obsidianas) mais comuns em sítios pré-históricos do Brasil Central, como quartzos de filão e hialino, hematitas bandada e maciça, itabirito e quartzito, além da ágata no Sul do Brasil.

1.3 Problemática da pesquisa

A consulta à bibliografia arqueológica de trabalhos específicos que relacionem jazidas e indústrias líticas (subitem 2.3.1) fez-nos levantar uma questão: existe uma metodologia definida de prospecção de matérias-primas líticas que os arqueólogos possam aplicar? Discorreremos adiante sobre essa discussão, cerne da pesquisa, antecipando a proposição e o detalhamento desta metodologia que constam do Capítulo 3.

Esta lacuna de sistematização conduz a uma *práxis* não raro deficiente em Arqueologia, em parte por não receber a devida relevância conceitual nos cursos de formação ou de pós-graduação, e parcialmente devido à especificidade das técnicas de prospecção, pois estas têm um vínculo forte e direto com a Geologia. Estamos lidando, possivelmente, com uma faixa limítrofe dos campos de conhecimento desta disciplina e da Arqueologia, e a necessidade de trilhar um caminho de sistematização parece-nos suficiente para justificar a importância do presente trabalho.

Uma primeira avaliação que emana das consultas às teses, dissertações e artigos apresentados no subitem 2.3.1 é de que são raros os trabalhos voltados à prospecção ou busca das jazidas de matérias-primas líticas. Uma segunda constatação é que o(s) mapa(s) geológico(s) das regiões estudadas são fundamentais para auxiliar o arqueólogo na localização ou na prospecção das jazidas, facilitando-lhe ou dificultando-lhe tecer considerações sobre as distâncias de captação desses recursos, as escolhas culturais ligadas à variabilidade das indústrias líticas e os processos de ocupação dessas regiões por grupos humanos pretéritos.

Síntese

Muito antes de a Geoarqueologia ter-se individualizado das Geociências, fato ocorrido no decênio de 1980 na Norte-américa, vários pesquisadores no Brasil, notadamente por influência de geomorfólogos e arqueólogos franceses, preocuparam-se em escavar sítios arqueológicos e em compreender interdisciplinarmente as ocupações humanas pretéritas, associando-as quando possível aos seus contextos sedimentológico, geomorfológico e paleoclimático.

Muitas técnicas, oriundas da tafonomia, da fotointerpretação, da cartografia, da petrografia e da geocronologia, foram também utilizadas no passado. Vários geocientistas brasileiros vinculados aos estudos do Quaternário concorreram sobremaneira para tal interdisciplinariedade, como Aziz Ab'Sáber, João Bigarella, Paula Couto e Kenitiro Suguio. Entretanto, outras técnicas, como a geoquímica, geofísica, traceologia, antracologia e o sistema de informações geográficas, tardaram a integrar os estudos arqueológicos no Brasil.

Por sua influência na escolha da problemática da dissertação, citamos os fatores que parecem contribuir para o uso incipiente das Geociências nos estudos arqueológicos brasileiros:

- Vinculação dos cursos de Arqueologia a centros de pesquisa de departamentos de História, de Ciências Sociais ou de Filosofia, e não a áreas de estudos do Quaternário, como em vários países europeus, causando um distanciamento entre Arqueologia e Geociências⁵. Mesmo os cursos que contêm disciplinas de Geoarqueologia ou afins apresentam uma carga horária de aulas de campo insuficiente para consolidar a aprendizagem do conteúdo teórico.

- Escala inadequada, às necessidades da Arqueologia, dos mapas geológicos de acesso público (em geral de 1:100.000), quando confrontados com a de países de pequena extensão e/ou onde a cartografia geológica sistemática⁶ iniciou-se há dois séculos.

- Áreas de estudo situadas em terrenos isentos de afloramentos rochosos (terras baixas da Amazônia, Pantanal Matogrossense, chapadas do Brasil Central, zonas litorâneas de relevo plano), em geral sem uma compartimentação nítida das formas de relevo. Nesses contextos, sem o mapa geológico em mãos, o arqueólogo será impelido ou a emitir hipóteses (tímidas) em termos de localização das jazidas líticas, ou a formular hipóteses (ousadas) que considerem trocas e alta mobilidade dos grupos frequentadores dos sítios.

- Terminologias específicas utilizadas em publicações técnico-científicas de Arqueologia e Geologia, desestimulando a interdisciplinaridade e a compreensão mútua dos alunos e pesquisadores dessas duas ciências.

- Dificuldade do arqueólogo brasileiro (i) na busca de fontes bibliográficas oriundas das Geociências, (ii) na leitura de mapas e relatórios de levantamento geológico básico, e (iii) na

identificação de solos, minerais e rochas em campo e em laboratório. Esta realidade decorre da insuficiência de conteúdos de Geociências em sua formação acadêmica (salvo exceções, subitem 2.3) e da falta de orientação de seus mestres ou colegas mais experientes.

- Interação inexistente ou tímida entre arqueólogos e geocientistas das universidades ou do Serviço Geológico Nacional, na realização das pesquisas acadêmicas⁷ ou dos trabalhos de impacto ambiental, neste caso escudada pela justificativa dos curtos prazos de execução.

- Inexistência de uma metodologia consolidada para a busca de matérias-primas líticas em campo⁸, apesar da relevância deste tema nos trabalhos arqueológicos que lidam com idades recuadas no Holoceno, onde os vestígios líticos por vezes constituem as únicas evidências de ocupação humana.

Notas

¹ Por ser de uso corrente em Arqueologia, utilizam-se nesta Dissertação os termos *Terciário* e *Quaternário*, embora estejam em desuso nas últimas versões da carta estratigráfica internacional, onde foram respectivamente substituídos por *Paleógeno* e *Neógeno*.

² O *Método Etnográfico de Superfícies Amplas* de A. Leroi-Gourhan foi inspirado nas escavações dos extensos sítios ucranianos ricos em ossos de mamutes pelos soviéticos nos anos 1920 e 1930. A escavação de superfícies por decapagem de níveis de mesma cronologia guarda relação com a abordagem geológica de investigação dos estratos geológicos.

³ Não se deve confundir *proveniência* (*provenance*) com a *procedência* (*provenience*) de um dado artefato, que é o sítio onde o mesmo foi encontrado.

⁴ Constituem exceções os cursos da FURG (Rio Grande) e UFPel (Pelotas) no Rio Grande do Sul; do MAE-USP em São Paulo; da UERJ e do IAB no Rio de Janeiro; da PUC em Goiânia (GO); da UNIVASF (São Raimundo Nonato) e UFPI (Teresina) no Piauí; da UFS em Laranjeiras (SE); da UFPE em Recife (PE); da UNIR em Porto Velho (RO), onde disciplinas de Geologia, Geoarqueologia, Quaternário, Cartografia e SIG fazem parte, em maior ou menor frequência, de suas matrizes curriculares; ou o da UFMG em Belo Horizonte (MG), com disciplinas optativas de Geociências.

⁵ Para citar três exceções: o trabalho sobre Arqueologia e Neotectônica de Mutzenberg *et al.* (2005) vincula o Grupo de Estudos do Quaternário do Nordeste do Brasil ao Núcleo de Estudos Arqueológicos da UFPE; o artigo de geomorfologia e localização de sítios arqueológicos de Santos (2008) é da Pós-graduação em Geografia da UFPE; e o trabalho de Tizuka (2013) sobre geomorfologia fluvial e estratigrafia de solos arqueológicos integra a Pós-graduação em Geociências da UNESP de Rio Claro-SP.

⁶ O primeiro mapa geológico publicado foi, em 1815, da Inglaterra, do País de Gales e de parte da Escócia, elaborado pelo engenheiro William Smith (1769-1839).

⁷ O artigo de Noelli (1997) exemplifica a eficácia da interação entre Arqueologia e Geologia, mesmo sem a participação direta de geólogos na pesquisa.

⁸ O trabalho de Ferreira e Silva (2005) objetivando definir uma metodologia de prospecção de jazidas minerais na Cidade de Pedra, no estado do Mato Grosso, constitui um dos raros exemplos no Brasil.



CAPÍTULO SEGUNDO

O QUADRO NATURAL DA OCUPAÇÃO HUMANA

O capítulo inicia-se com uma justificativa da escolha dos limites geográficos da região, passando por um breve histórico das pesquisas geológicas aí efetuadas e por sua evolução geológica de forma simplificada. Esta evolução abrange desde os tempos pré-cambrianos até o Quaternário, época em que a região foi frequentada pelas populações pré-históricas. Mais adiante são abordadas as pesquisas arqueológicas realizadas no alto-médio rio São Francisco e nas áreas dos três sítios sob foco.

2.1 Justificativas para a escolha da área

O recorte geográfico do objeto do presente estudo (Apêndice 1) se justifica para:

- Dar continuidade às pesquisas arqueológicas que a equipe de pesquisadores do Setor de Arqueologia da UFMG vem aí executando desde 2007.

- Abordar um transecto ou perfil geológico que englobe sítios arqueológicos situados em contextos de relevo e de litologias distintos: vale de um grande rio sobre arenitos arcossianos (planície do rio São Francisco); vale rochoso encaixado em zona de falha entre duas chapadas sustentadas por quartzitos e tilitos (rio Jequitaiá); zona serrana com relevo cárstico em rochas calcárias (serra do Boqueirão da Olaria).

- Incluir na análise sítios arqueológicos cujas ocupações *podem* ter tido uma relação de estreita proximidade com os ambientes fluviais. A Geoarqueologia fluvial está fortemente vinculada à metodologia de prospecção de jazidas aqui proposta.

- Ser região com bom potencial para testar a eficácia da metodologia de prospecção mencionada, pelo fato de existirem rochas, minerais e seixos de matérias-primas variadas e presentes nas indústrias líticas dos sítios arqueológicos aí inseridos.

- Pesquisar uma região com jazidas de matérias-primas diversificadas, potencialmente úteis para indústrias líticas lascadas e polidas, obtidas em jazidas primárias (afloramentos) e secundárias (cascalhos) e para grafismos rupestres (suportes rochosos e pigmentos minerais).

Contribuíram ainda para a escolha da área dois outros elementos:

- A região dispõe de um número considerável de sítios arqueológicos (47 sítios, gráficos 2.1 e 2.2 e figura 2.2) e de documentação privilegiada e de detalhe de Arqueologia e de Geomorfologia, incluindo escavações sistemáticas realizadas e em andamento.

- O desafio de articular o conhecimento existente sobre a região em Geologia, Geomorfologia e Arqueologia, enfatizando o alcance possível da Geoarqueologia como área integradora destas áreas.

2.2 Limites da área de pesquisa

A região selecionada está posicionada no denominado Brasil Central, no médio curso do rio São Francisco, centro-norte do estado de Minas Gerais. Ela é banhada pelos rios Jequitaiá, das Velhas e São Francisco, perfazendo um polígono de aproximadamente 2.400 km², dos quais 40% foram percorridos pelo autor. Os seus limites podem ser descritos por suas formas de relevo mais expressivas, as serras, como também por meio dos seus rios principais.

Se os limites da região forem traçados pelos rios, ela compreende, a leste, boa parte da bacia do rio Jequitaiá, onde se localizam sítios arqueológicos Bibocas II e Curral de Pedras (em Jequitaiá), até atingir, a oeste, o rio São Francisco, em cuja margem esquerda situa-se o sítio arqueológico Caixa d'Água (em Buritizeiro)

Caso queiramos caracterizar a região de pesquisa pelas serras, ela se enquadra, a sudeste, na extremidade norte da serra do Cabral, a norte, nas serras das Porteiras e do Boqueirão da Olaria, a oeste, na serra do Jatobá e, ao sul, na junção das serras da Água Fria e da Onça (Apêndice 1, Fig. 2.1). A rigor, estas serras correspondem a planaltos ou chapadas, porém são aqui referidas como serras pela precedência das toponímias e porque são assim conhecidas por seus habitantes. O recorte do polígono mencionado procurou inserir os sítios arqueológicos citados, visando testar a aplicabilidade de uma metodologia de prospecção de jazidas líticas.

Embora tenham sido reunidas informações de 200 sítios arqueológicos entre a margem direita do rio São Francisco e a serra do Cabral como um todo (Apêndice 8), o mapa da Fig. 2.2 e os gráficos 2.1 e 2.2 referem-se, por praticamente coincidirem com as áreas aqui estudadas, a um recorte entre a planície do rio citado e a porção norte da serra do Cabral.

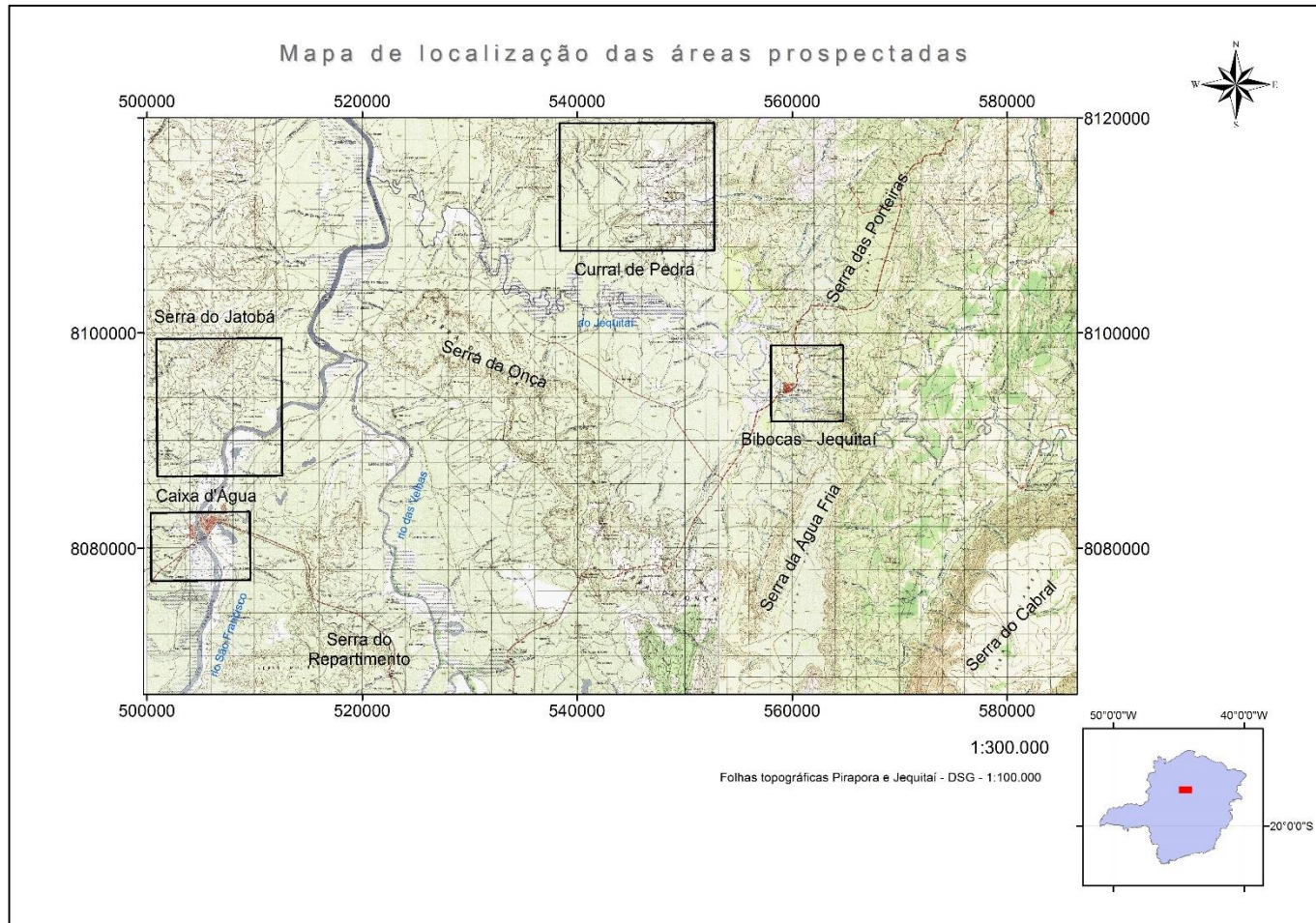


Figura 2.1. Mapa topográfico com destaque para os rios São Francisco e seus afluentes direitos, rios das Velhas e rio Jequitaiá, e localização das áreas de pesquisa, balizadas pelas serras do Cabral, do Repartimento, do Jatobá e das Porteiras. Montagem de Jarbas D. L. Sampaio (2013). Ver também Apêndice 1.

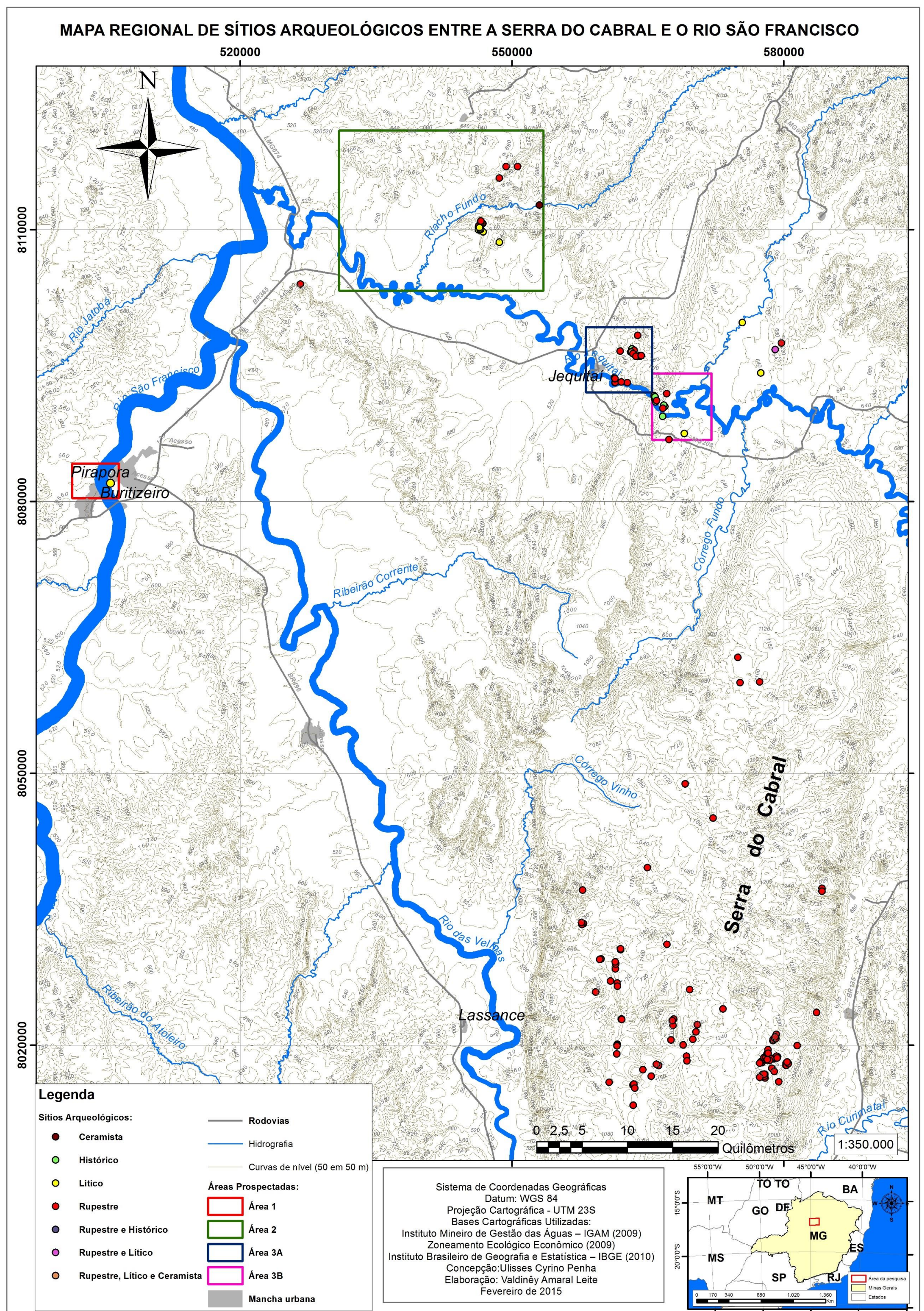
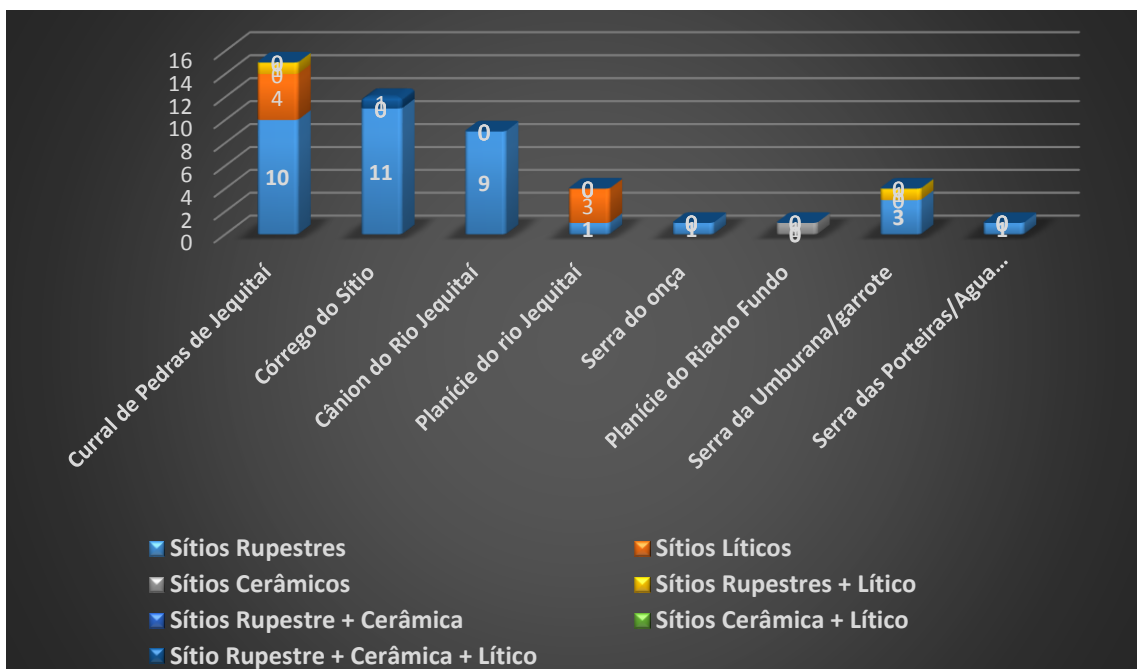


Figura 2.2. Mapa da região com localização de sítios arqueológicos. Fontes: IAB (1971), Bryan (1976), CPG/CETEC (1979, 1980), CEAPH-UFMG (2008, 2009, 2010), Engevix (1996), Engecorps (2005), P. Seda, D. T. Duarte e M. J. Rodet (com. verbal).

Gráfico 2.1. Estatística dos sítios da região sob estudo. Fontes: as mesmas da Fig. 2.2



Gráfico 2.2. Estatística dos sítios arqueológicos da região sob estudo, com discriminação das suas tipologias. Ver figura 2.1 e gráfico 2.1.



Seguem duas sínteses dos trabalhos já desenvolvidos nos campos das Geociências e da Arqueologia, apresentados nesta ordem devido a os processos naturais serem de longe anteriores, e em parte contemporâneos à presença humana na região.

2.3 Trabalhos anteriores de Geociências na área

Os estudos geomorfológicos e geológicos na bacia do rio São Francisco a juzante do paralelo 18° Sul são abordados adiante, segundo sua área de abrangência e os interesses envolvidos. As pesquisas geomorfológicas abrangendo a região sob estudo estão sintetizadas no mapa geomorfológico de Montes Claros, produzido pelo IGA (1977a) na escala de 1:500.000, e no estudo de evolução do relevo do Brasil Oriental, de Valadão (1998).

Ainda a respeito da Geomorfologia, vale aqui introduzir um dado fornecido pelos estudiosos do petróleo, o de que no período Cretáceo Médio os mares do planeta sofreram uma elevação global da ordem de 300 metros (VAIL *et al.* 1977), gerando mares interiores, inclusive no território brasileiro. As feições de relevo que testemunham este soerguimento são as *chapadas*, com formato tabular, horizontal e muito extensas lateralmente (ARAI *et al.* 1998), aqui referidas como *serras*, dentre elas a Chapada Sanfranciscana (IBGE 1993), onde se insere a região de estudo.

Os estudos geológicos pioneiros na região em estudo foram executados por instituições governamentais nas décadas de 1970 e 1980 e voltavam-se à macrocaracterização da geologia e das formas de relevo. Os produtos destes levantamentos são o mapa geológico da Folha Montes Claros em escala de 1:500.000 (IGA 1977b) e mapas geológicos na escala 1:250.000 da CPRM, coordenados por Menezes Filho *et al.* (1977) e por Souza (1985), além de outros levantamentos geológicos de cunho geológico regional denominados projetos LETOS, de Baptista & Meneguesso (1976); Bambuí Norte, de Rabelo & Santos (1979); Sondagens do Bambuí em Minas Gerais, de Brandalise *et al.* (1980); Planoroeste (1981); e RADAMBRASIL (1982). Um trabalhos regional de integração dos mapas anteriores à luz de conceitos mais recentes abrangendo todo o estado de Minas Gerais foi produzido pela CPRM na escala de 1:1.000.000 (CPRM 2004).

Como trabalhos geológicos não governamentais de mapeamento em escala de 1:100.000, temos os de Carvalho & Epstein (1967), Paiva Filho & Ponçano (1972) e Viveiros & Walde (1976), respectivamente relacionados à folha Pirapora, à região de Jequitaiá e à serra do Cabral.

Os mapeamentos geológicos sistemáticos no norte mineiro foram retomados pelo convênio da CPRM-Serviço Geológico do Brasil com a COMIG-Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais, gerando um mapa em 1:250.000 (CPRM 1985). Para efetuar os levantamentos em

1:100.000, as entidades mencionadas contrataram pesquisadores e pós-graduandos da UFMG, aportando conceitos geológicos, teorias e geotecnologias recentes. Assim, foram produzidas as folhas geológicas de Jequitaiá (CHAVES & BENITEZ 2007), Montes Claros (CHAVES & ANDRADE 2011), Bocaiúva (CHAVES & ANDRADE 2012), Chapadão dos Gerais (COSTA & KUCHENBECKER 2013) e Pirapora (ROMANO *et al.* 2013).

Além dos mapeamentos citados, houve pesquisas acadêmicas e trabalhos demandados por empresas dos mercados energético, siderúrgico e joalheiro. Assim, pesquisadores de universidades produziram investigações de grande amplitude geográfica voltadas aos ambientes proterozoicos (UHLEIN 1991, ALKMIM & MARTINS-NETO 2001), aos processos neotectônicos (SAADI 1991) e aos registros geológicos fanerozoicos (SGARBI *et al.* 2001) da bacia do São Francisco.

Áreas pequenas e diretamente ligadas ao nosso interesse tiveram sua geomorfologia investigada com o apoio de geomorfólogos, como os sítios arqueológicos da confluência dos córregos Bibocas e do Sítio (J. RODET 2010, GONÇALVES *et al.* 2011), o carste do Curral de Pedras (J. RODET 2012), o setor oeste do Curral de Pedras I (mapa em 1:45.000 de GONÇALVES 2013), além do alto-médio curso do rio Jequitaiá (LANA 2010), todos no município homônimo; e o sítio arqueológico Caixa d'Água (BAGGIO FILHO *et al.* 2012), no município de Buritizeiro.

Os investimentos para recursos energéticos como os da PETROBRAS incluem levantamentos geofísicos em áreas relativamente pequenas visando estruturas como falhas e dobras profundas que podem ter atuado como armadilhas para a acumulação de reservas de gás e óleo (BRAUN *et al.* 1993, HERCOS & MARTINS-NETO 1997). Por fim, a iniciativa privada fez investimentos na prospecção de jazidas de quartzo (para abastecer siderúrgicas de Pirapora e de Várzea da Palma) e de diamante (para a indústria joalheira), contudo a prospecção destes bens minerais não gera relatórios públicos.

Contribuições científicas sobre os diamantes da bacia do rio Jequitaiá são voltadas à sua gênese e mineralogia (KARFUNKEL & CHAVES 1995, CHAVES *et al.* 1998), ou à influência da neotectônica no condicionamento dos rios, paleocascalhos e aluviões diamantíferos de Francisco Dumont e Jequitaiá (PENHA 2001, PENHA *et al.* 2005).

2.4 Síntese da evolução geológica da área

A leitura e a análise dos trabalhos citados e dos mapas a eles associados na região sob pesquisa (figuras 2.3 e 2.4) permitem elaborar uma síntese, propositalmente simplificada, de sua geologia e formas de relevo. As formas de relevo e os conjuntos rochosos da porção do Brasil Central delimitada grosseiramente pelas serras do Cabral, do Boqueirão da Olaria, do Jatobá, da Água Fria e da Onça passaram por mudanças, devido aos processos geológicos ocorridos entre 1

bilhão e 710 milhões de anos e o Holoceno (figuras 2.5 a 2.9). A própria localização da região que viria a se chamar Brasil Central, aliás, mudou substancialmente em relação aos pólos da Terra, conforme exposto adiante.

Aos 1 bilhão e 800 milhões de anos, no Mesoproterozoico, esta região era constituída por rochas metamórficas (principalmente gnaisses) e por rochas ígneas intrusivas (granitos, granodioritos) características de um escudo cristalino sobre as quais os pacotes rochosos que anteriormente as recobriam já haviam sido removidos.

Rochas graníticas e gnáissicas são adequadas para a confecção de lâminas de machado e para uso como bigornas e percutores, no último caso quando ocorrem em seixos; porém, na região em estudo, estas rochas não afloram (ver explicação adiante), ocorrendo somente a nordeste na região de Grão Mogol, a sudeste nas imediações de Gouveia-Datas e a oeste em direção a Brasília, sendo que a sua presença em profundidade na região em estudo é confirmada por sondagens da CPRM e por levantamentos sísmicos da PETROBRAS. Este embasamento granito-gnáissico sofreu embaciamentos a partir de 1,73 bilhão de anos até se posicionar abaixo do nível do mar, e

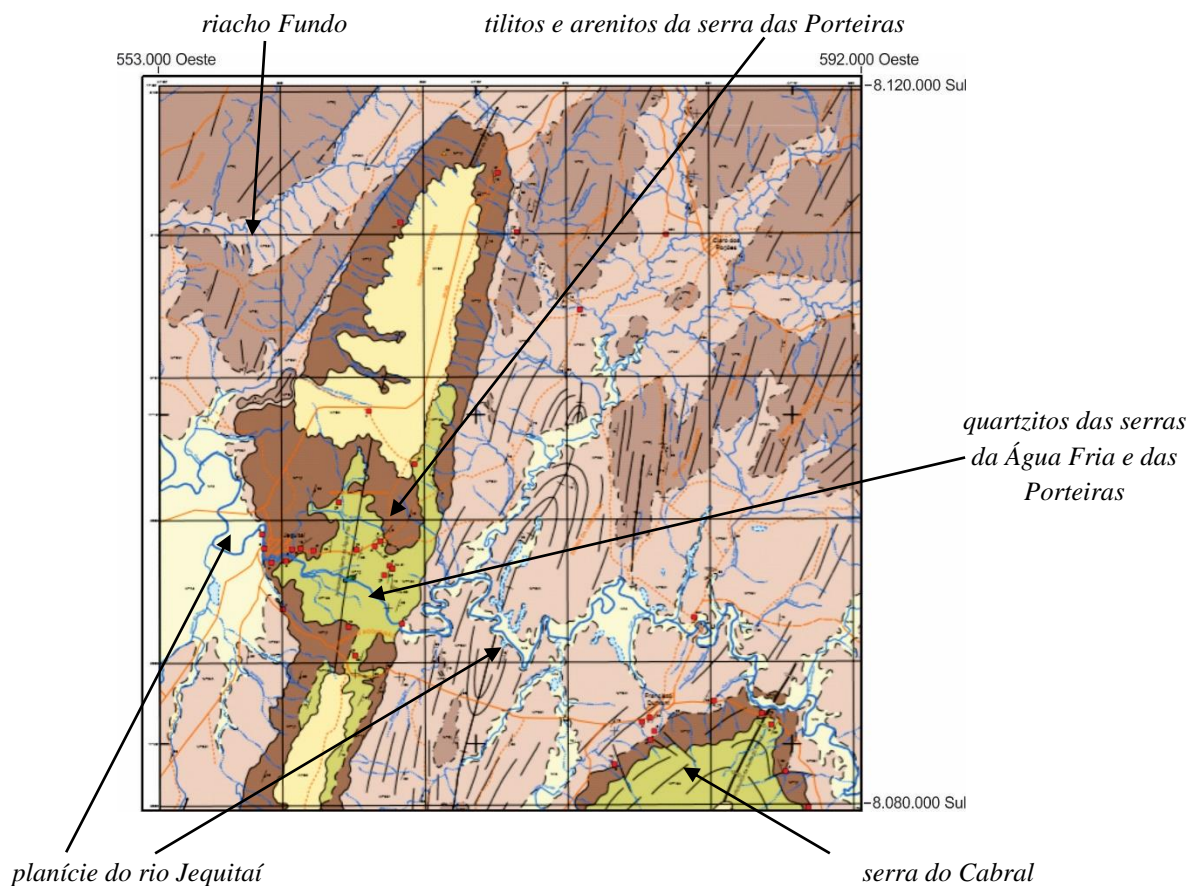


Figura 2.3. Recorte da porção centro-norte do mapa geológico da Folha Jequitai (1:100.000). Notar traçado meandrante do rio Jequitai a montante e a jusante das serras das Porteiras e da Água Fria.

suas rochas foram recobertas por espessas camadas de sedimentos trazidos por rios e ventos das áreas continentais adjacentes. Não são conhecidos, entre as serras do Cabral e do Jatobá, jazidas secundárias (seixos) de granitos ou de gnaisses do embasamento.

O empilhamento sucessivo destes sedimentos na zona costeira e em mares rasos incrementou o embaciamento, e o peso dos sedimentos propiciou processos sedimentares iniciais (compactação e cimentação) que os *endureceram* (pela litificação), ao que se seguiram processos metamórficos (transformações mineralógicas posteriores em grandes profundidades) e tectônicos (dobramentos, falhamentos e fraturamentos) que se estenderam até 1 bilhão e 200 milhões de anos, gerando os atuais quartzitos, filitos e metassiltitos do Grupo Conselheiro Mata. Este grupo constitui a base do Supergrupo Espinhaço e suas rochas sustentam o relevo da maioria das serras da região.

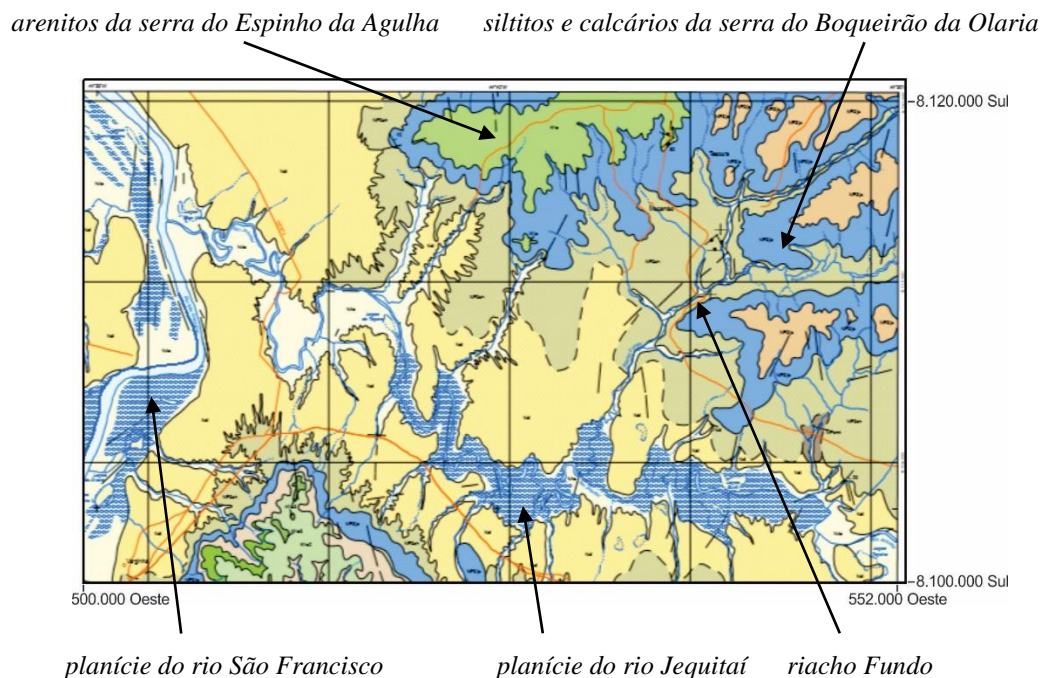


Figura 2.4. Recorte da porção nordeste do mapa geológico da Folha Pirapora (1:100.000). A cor azul em textura cheia marca as rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

Quartzitos finos na forma de plaquetas, geradas pelo intemperismo físico que fragmenta os paredões quartzíticos expostos às variações diurnas de temperatura (fotos 2.4 e 3.25, 3.26), ou na forma de seixos aluviais (Foto 3.3), são rochas ditas incompetentes, frágeis ou rúpteis que podem prestar-se, devido à forte coesão entre os cristais de quartzo, à elaboração de vários instrumentos, principalmente pela técnica de percussão direta dura, ao passo que os filitos e metassiltitos podem ser utilizados como afiadores ou mesmo como utensílios obtidos por

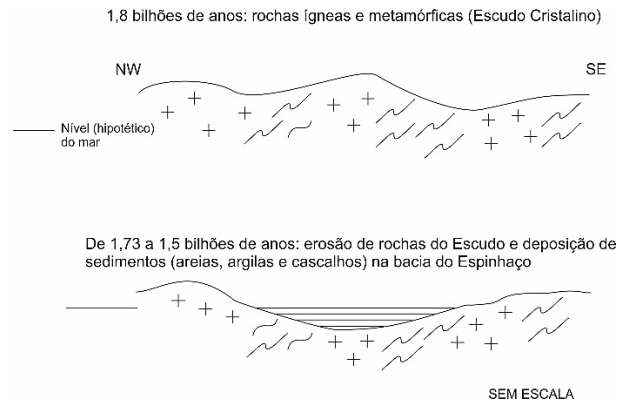


Figura 2.5. Evolução geológica simplificada da região de estudo, em que o embasamento cedeu, gerando o embaciamento da bacia do Espinhaço e a deposição de sedimentos arenosos e silto-argilosos, futuros quartzitos, filitos e metassiltitos.

lascamento, embora, nesse caso, seus gumes se desgastem muito rapidamente. Os afloramentos de quartzito na forma de paredões foram também intensamente utilizados como suporte para grafismos rupestres.

Veios de quartzo estão presentes na região, especialmente ocupando zonas de fraturas nos quartzitos citados. São em geral branco-leitosos, em corpos de espessura métrica (Foto 2.6), contínuos por vários metros, comumente com fraturas que podem estar preenchidas por minerais de óxidos de ferro ou mais raramente de manganês, e podem apresentar drusas de cristais de quartzo desde hialino a translúcido, preenchendo cavidades. Trata-se de matéria-prima incompetente, frágil ou rúptil e potencialmente útil à elaboração de raspadores, facas e pontas de flecha, sendo os monocristais de quartzo de qualidade excelente, superior à do quartzo de veio, que via de regra se encontra fraturado. A consulta ao mapa geológico de Jeiquitaí permitiu localizar outras ocorrências de veios de quartzo.

Em torno dos 900 milhões de anos, esforços tectônicos ditos de extensão ou de abertura deram origem a fraturas profundas nos conjuntos rochosos mencionados (rochas do embasamento e do Supergrupo Espinhaço), permitindo a ascensão e cristalização de magmas pobres em sílica que formaram diques de diabásio, como aquele que o rio Jeiquitaí expôs em seu leito, a leste da cidade de mesmo nome (fotos 2.19 e 2.10). Pelo fato de serem rochas mais ou menos tenazes/resistentes, permitem a obtenção de gumes afiados de qualidade moderada, sobretudo se ocorrem sob a forma de seixos placoides ou fusiformes, prestando-se com estas geometrias mais facilmente à elaboração de lâminas de machado, após lascados, picoteados e polidos.

No Neoproterozoico (entre 650 e 636 milhões de anos), o continente que inclui a região sob estudo atravessou um período glacial (KIRSCHVINK 1992), a denominada glaciação Marinoana. Durante suas fases muito frias, rios de gelo ou geleiras transportavam encostas abaixo fragmentos de rochas do embasamento, de quartzitos e de todas as demais rochas aflorantes ao longo dos vales glaciais, degelando e depositando-as nas fases climáticas mais brandas, em depressões do continente e das porções oceânicas rasas circunvizinhas.

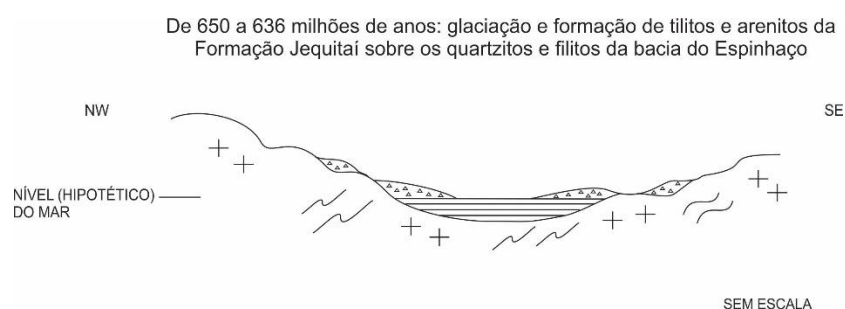


Figura 2.6. Deposição de *tills* e areias em condições climáticas glaciais, futuros tilitos e arenitos da Formação Jequitaiá.

Os registros desta glaciação na área são os tilitos (fotos 3.8 a 3.10) e arenitos quartzosos da Formação Jequitaiá, que bordejam as serras das Porteiras (corte na rodovia MG-365 a leste do trevo de Jequitaiá), da Água Fria (notáveis estrias glaciais expostas em sua porção norte) e do Cabral, uma exposição vertical na estrada a oeste da ponte sobre o rio Jequitaiá, além de constituírem o lajedado do próprio rio Jequitaiá, a sul e a oeste dessa cidade. Fragmentos de rocha transportados pelas geleiras e hoje encontrados na região em afloramentos alterados de tilitos, ou mesmo sob a forma de seixos aluviais, são úteis para uso como suporte (granito, gnaisse, quartzito) e para obter gumes lascados cortantes (quartzito, *chert*, sílex/silexito, quartzo e, com resultado menos eficiente, o calcário).

O término da glaciação neoproterozoica cedeu lugar, aos 636 milhões de anos, a um aquecimento global, com consequente ascensão do nível dos oceanos. Houve então precipitação química de carbonatos em mares rasos do futuro Brasil Central, associada a contribuições episódicas, nos períodos mais chuvosos, dos sedimentos finos provenientes das áreas emersas, constituíram os arenitos quartzosos, arenitos arcosianos (pois contêm feldspatos dos gnaisses e granitos do embasamento) e silitos do Grupo Bambuí.



Foto 2.1-Paredões de quartzitos do Supergrupo Espinhaço na calha do córrego do Sítio. Foto 2.2-Extremo sudeste do cânion do rio Jequitaiá, onde está sendo construída uma barragem. Foto 2.3-Quartzito cinza fino com foliação sutil, apto para obter gumes lascados, do córrego do Sítio. Foto 2.4-Fragmentos coluvionares angulosos (naturais) em formato de lascas da encosta norte do vale do rio Jequitaiá, a sudeste da cidade homônima. Foto 2.5-Seixos de quartzo de veio leitoso, fraturado e sacaroidal, inadequados para obter gumes lascados. Foto 2.6-Afloramento de veio de quartzo entre o córrego do Sítio e o rio Jequitaiá.

As rochas calcárias frequentemente ocupam porções escarpadas das chapadas (p. ex., no Curral de Pedras), ao passo que as demais intercalam-se entre si e em geral afloram, ou estão encobertas por sedimentos terciário-quaternários, nos vales que entremeiam as serras da Água Fria, do Cabral, do Onça e do Jatobá. Arenitos arcossianos podem ser utilizados como lajes, bigornas, mós, polidores e batedores.

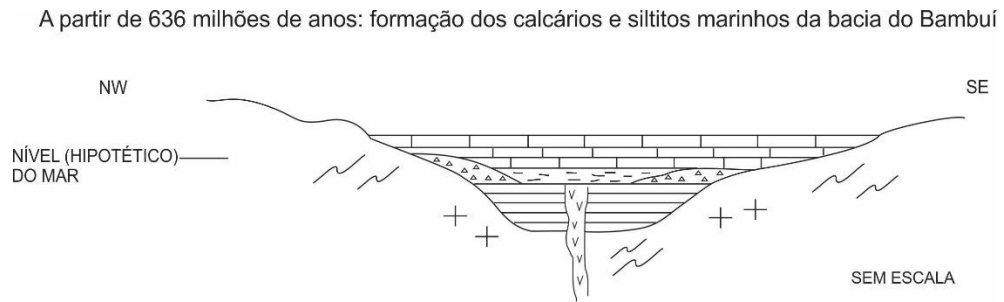


Figura 2.7. Deposição de sedimentos continentais silto-argilosos nas regiões emersas e de sedimentos carbonáticos nos mares rasos das imediações, futuros siltitos e calcários do Grupo Bambuí. Estes pacotes se alternam em função das ingressões e regressões marinhas.

Uma exceção digna de nota é o relevo representado pelo carste suspenso do Curral de Pedras, situado em uma área cujas altitudes alcançam 798 metros. A elevação vizinha, serra do Boqueirão da Olaria, situada ao norte do riacho Fundo, e o Curral de Pedras estão sustentados por calcários escuros e siltitos do Grupo Bambuí. Em termos de potencial de utilização nas indústrias líticas, os siltitos maciços (sem estratificação visível a olho nu) e arenitos arcossianos (ou arcósios) são rochas moderadamente competentes, razoavelmente lascáveis, contudo mais apropriados para utilização *in bruto* como afiadores, raspadores, mós e lajes. A relativa restrição destes materiais para se obterem gumes lascados se deve ao fato de tais gumes serem menos duros e de granulação em geral menos regular que os produzidos sobre os quartzitos da região.



Foto 2.7-Tilito da Formação Jequitaiá, rocha de origem glacial formada por seixos de várias outras rochas. Margem direita do rio Jequitaiá. Foto 2.8-Estrias glaciais formadas por blocos de base de geleira ao atritar sobre o substrato de quartzitos. Serra da Água Fria. Foto 2.9-Dique de diabásio entre as serras das Porteiras e da Água Fria, no leito do rio Jequitaiá, com idade geológica inferida de 900 milhões de anos. Foto 2.10-Seixos decimétricos de quartzito (cores claras) e de diabásio (esverdeados) em praia cascalhosa do rio Jequitaiá, a norte da serra da Água Fria. Foto 2.11-Calcário escuro com lentes negras de sílex/silexito impuro: Curral de Pedras, ao norte do riacho Fundo. Foto 2.12-Detalhe da foto anterior.

Os calcários, além de servirem como percutores quando ocorrem como seixos, comportam-se mais eficientemente no lascamento que as demais rochas citadas por ser uma rocha sedimentar química (granulometria uniforme) e que sofreu um metamorfismo incipiente, tendendo a ser mecanicamente homogênea (exibe fratura conchoidal). Os nódulos de sílex/silexito impuro e negro que ocorrem de modo esparsos nos calcários (fotos 2.11 e 2.12) são matérias-primas indicadas para se obter gumes lascados, embora não sejam materiais de primeira qualidade devido às frequentes impurezas (óxidos), pequenas cavidades e microgeodos. Vale lembrar que ainda não foram encontrados nas indústrias exumadas dos sítios tais sílex/silexitos negros.

Diferentemente dos esforços tectônicos de extensão anteriormente citados, os esforços que sucederam à formação das rochas do Grupo Bambuí foram de natureza compressiva, dobrando, falhando e fraturando todas as rochas da região em maior ou menor intensidade. Estas dobras, falhas e fraturas foram posteriormente alçadas à superfície por processos de soerguimento.

A região não contém registros de formação e/ou preservação de rochas entre 600 e 140 milhões de anos. Entre 140 e 120 Ma atrás, os pacotes rochosos do Grupo Conselheiro Mata, da Formação Jequitai e do Grupo Bambuí foram soerguidos, parcialmente erodidos e redepositados em bacias rasas continentais por um sistema de rios de alta energia (ditos entrelaçados) em ambiente desértico, gerando depósitos de areias e de seixos que foram posteriormente convertidos em arenitos quartzosos (potencialmente úteis como percutores e afiadores) e depósitos de conglomerados (cujos seixos são principalmente de quartzito e de quartzo). Durante os períodos de quietude hídrica ou de ausência de água, fortes ventos esculpam nos seixos expostos das ilhas cascalhosas uma geometria exclusiva de ambiente eólico, os ventifactos (com formas assemelhadas a artefatos plano-convexas, Foto 2.14). Eles constituem uma fração (em torno de 10%) dos conglomerados cretáceos na forma de seixos cimentados (Foto 2.15), ou que estão esparsamente presentes nos cascalhos fluviais quaternários. Estes arenitos e conglomerados atualmente afloram no topo e na alta encosta das serras da Água Fria, do Cabral (figuras 2.4 e 2.5), das Porteiras, do Espinho da Agulha, do Jatobá e do Repartimento, e são integrantes da Formação Abaeté. Parte destas rochas vem sendo desmantelada pela erosão, fornecendo principalmente seixos de quartzo e de quartzito, e fragmentos de arenito, para as encostas das serras citadas e para os vales existentes entre elas.

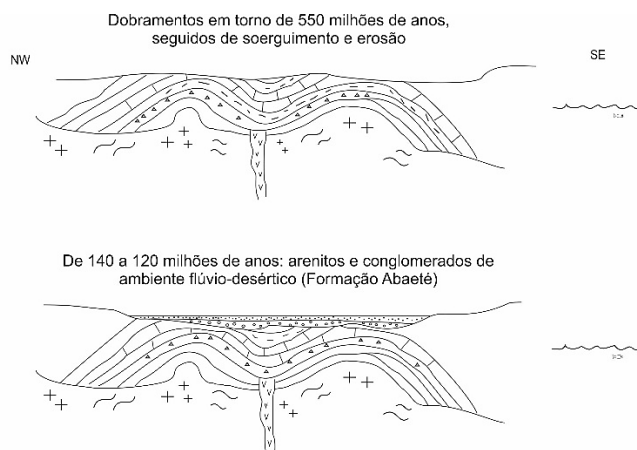


Figura 2.8. Dobramento das rochas do Grupo Conselheiro Mata, Formação Jequitaí e Grupo Bambuí, seguido de um período de não-deposição ou de remoção completa de pacotes eventualmene depositados. Segue-se no Cretáceo Inferior um soerguimento regional e a deposição das areias e cascalhos fluviais da Formação Abaeté.

Seguiu-se uma elevação considerável dos oceanos, da ordem de 300 metros (ARAI *et al.* 1998) no Cretáceo Médio, há cerca de 100 milhões de anos, e um segundo intervalo cronológico sem registro geológico entre este período até o Mioceno Médio, em torno de 20 milhões de anos atrás. Neste período ocorreu no Brasil Central um soerguimento da ordem de 300-550 metros, segundo Valadão & Domingues (1999), dando início aos processos erosivos de entalhamento fluvial que individualizaram as chapadas e preenchem seus vales até os dias atuais.

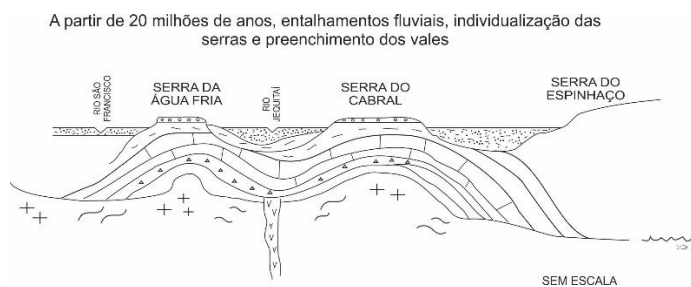


Figura 2.9. Perfil esquemático atual sudeste-noroeste da região, incluindo a serra do Espinhaço. As rochas do Grupo Bambuí ocupam os vales e os tilitos e quartzitos afloram nos bordos das serras. As “serras” (chapadas) estão cobertas por arenitos e conglomerados cretáceos.



Foto 2.13-Borda sul da serra da Água Fria, sustentada em seu topo por camadas de arenitos e conglomerados cretáceos da Formação Abaeté. Ao fundo, serra do Cabral. Foto 2.14-Ventifactos quartzíticos do córrego das Bibocas, gerados pela abrasão da areia sobre seixos fluviais em condições desérticas no Cretáceo Inferior (Formação Abaeté). Foto 2.15-Conglomerado da serra da Água Fria rico em seixos quartzíticos. Foto 2.16-Seixos partidos de arenito quartzoso poroso e friável (à esquerda), e de arenito silicificado maciço e compacto (à direita), ambos da Formação Abaeté. Foto 2.17-Matérias-primas do topo da serra das Porteiras, a nordeste de Lagoa dos Patos: seixos de quartzo e cristais de quartzo (embaixo) e laterita do Mioceno (acima). Foto 2.18-Arenitos arcosianos do Grupo Bambuí à margem do córrego Piraporinha, em Buritizeiro.

Estes processos produzem vários tipos de depósitos sedimentares, delgados, porém distribuídos sobre todas as unidades rochosas anteriores:

(i) Sedimentos eluvio-coluvionares areno-siltosos e incoesos, por vezes lateritizados, capeando as serras e encobrimdo parcialmente suas encostas; as lateritas ferruginosas (cangas) contêm óxidos e hidróxidos de ferro como hematita, goethita e limonita (fotos 2.19 e 2.20). Estes minerais, se moídos, fornecem pigmentos de cores preta e amarela, utilizáveis nas pinturas rupestres, na decoração cerâmica e para pintar os corpos.

(ii) Sedimentos cascalhosos e arenosos dos paleoterraços fluviais (Foto 2.21), constituídos por seixos de todas as litologias anteriormente mencionadas; na zona situada entre a serra das Porteiras e o rio Jequitá estes cascalhos são diamantíferos; e

(iii) Sedimentos arenoso-argilosos associados às planícies de inundação e sedimentos cascalhosos nos talwegues, margens e ilhas dos rios (fotos 2.22, 3.29, 3.30). Os seixos constituintes destes cascalhos servem para obter gumes lascados (quartzito fino, sílex/silexito, quartzo de veio, cristal de quartzo, *chert*), percussão (quartzito mal selecionado e diabásio), para a confecção de lâminas de machado (diabásio) e para a obtenção de pigmentos (lateritas ferruginosas); as argilas podem ser empregadas na produção de cerâmica e as areias podem ser utilizadas como anti-plásticos. Merecem destaque na região os seixos de quartzito, utilizados sistematicamente nas indústrias líticas a partir de percussão direta dura.

O “empilhamento” atual dos conjuntos rochosos da região é ilustrado na Fig. 2.10.

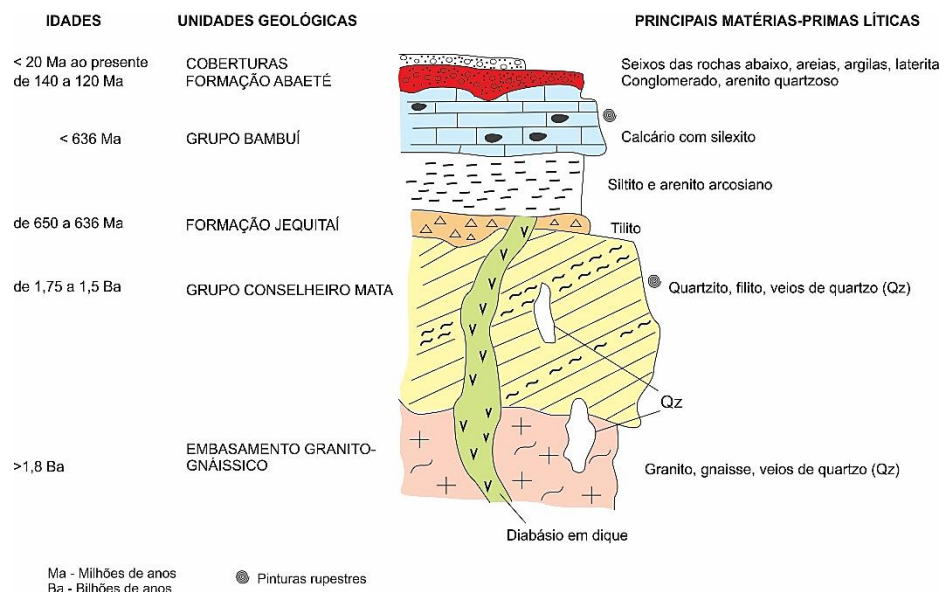


Figura 2.10. Coluna estratigráfica simplificada da região de Jequitá-Buritizeiro.



Fotos 2.19 e 2.20-Concreções ferruginosas (lateritas) do Mioceno em colúvio das cabeceiras do córrego das Bibocas: fontes de pigmentos vermelho e ocre. Foto 2.21-Paleocascalho com 2,5 m de espessura com seixos de quartzito friável. Várzea da Palma. Foto 2.22-Praia cascalhosa com abundantes seixos quartzíticos do rio Jequitaiá. Foto 2.23-Sulco natural causado pela remoção (no Pleistoceno) de um fragmento de rocha formador do tilito no substrato do córrego das Bibocas, em Jequitaiá. Foto 2.24-Sulcos de formatos elipsoide e fusiforme escavados pela ação fluvial (água e sedimentos em atrito) quaternária no arenito arcossiano do leito do rio São Francisco em Pirapora.



Fotos 2.25 e 2.26-Esfoliação esferoidal em siltito maciço de Guaicuí (à esquerda) e em arenito arcosiano maciço de Várzea da Palma (à direita), ambos do Grupo Bambuí. Foto 2.27-Zonas de cisalhamento e fraturas N15°E verticais em quartzitos do extremo sul da serra das Porteiras, cânion do rio Jequitaiá. Foto 2.28-Canal estreito (menor que 8 m) e retilíneo de direção N70-80°E do rio Jequitaiá instalado entre as serras das Porteiras e da Água Fria. Foto 2.29-Camada de quartzito maciço do Grupo Conselheiro Mata, cujo intemperismo gera esfoliação esferoidal e clastos com geometria globular.

2.5 Síntese da ocupação humana na bacia do São Francisco

A seguir estendemos a região da presente pesquisa (Jequitai e Buritizeiro) de modo a incorporar outras áreas da bacia do São Francisco (Arcos-Pains, Montalvânia e vale do rio Peruaçu), a área cárstica da Lagoa Santa na bacia do rio das Velhas e a serra do Espinhaço entre Santana do Riacho e Diamantina. A ocupação pré-histórica desta porção do Brasil Central (Fig. 2.11) será tentativamente dividida em três intervalos cronológicos.

2.5.1 Holoceno Inferior: de 12.000 a 8.000 anos BP

Os registros mais primevos de indústrias líticas consideradas na Fig. 2.11 datam do Holoceno Inferior, presentes nos sítios arqueológicos das áreas de Santana do Riacho e Lagoa Santa, de Diamantina, de Arcos-Pains, de Buritizeiro-Jequitai e do vale do rio Peruaçu. As suas indústrias líticas baseiam-se na procura de boas matérias-primas, sendo os instrumentos formatados através da busca de morfologias repetitivas, demonstrando grande preocupação dos seus autores em sua elaboração, com uma certa rigidez na sequência operatória. As indústrias líticas foram observadas em sítios abrigados tanto em calcários como em quartzitos da região de Santana do Riacho e Lagoa Santa. São indústrias lascadas predominantemente sobre quartzo (de veio e em cristal), além de sílex/silexito e calcário, e uma indústria polida de idade mais recente com lâminas de machado de hematita, basalto, anfíbolito e sillimanita (PROUS 1978). Nesta região também são conhecidos os sepultamentos humanos em abrigos de maior profundidade cronológica das Américas (HURT & BLASI 1969), cuja associação com restos ósseos de preguiças-gigantes e de tigres-de-dente-de-sabre foi anunciada por Peter Lund no século XIX e confirmada com datações de 9.700 anos BP pela Missão Franco-Brasileira (LAMING-EMPERAIRE *et al.* 1971). Piló & Neves (2003) confirmam a convivência do Homem com pelo menos esses dois animais da megafauna mediante datações C¹⁴-AMS dos mesmos.

Na região das rochas quartzíticas de Diamantina a indústria lítica mais antiga, posicionada entre 10.560 e 10.210 anos BP, associa-se a estruturas de combustão (lapas do Caboclo e do Peixe Gordo), incluindo alguns artefatos bifaciais delgados em quartzo indicativos de lascamento refinado (ISNARDIS 2009). Na zona cárstica do vale do Peruaçu, cujos suportes líticos eram escolhidos criteriosamente, valorizando lascas de certas dimensões, com tratamento sistemático e funções específicas para as faces interna e externa durante a debitage (RODET 2006), assim como em Montalvânia e Januária, a matéria-prima lítica mais trabalhada foi o sílex, seguido de silexitos com ampla variação de coloração, arenito silicificado, calcário e laterita. O silexito é considerado, pela autora citada, como matéria-prima de qualidade inferior ao sílex, embora os livros de mineralogia não façam tal distinção.

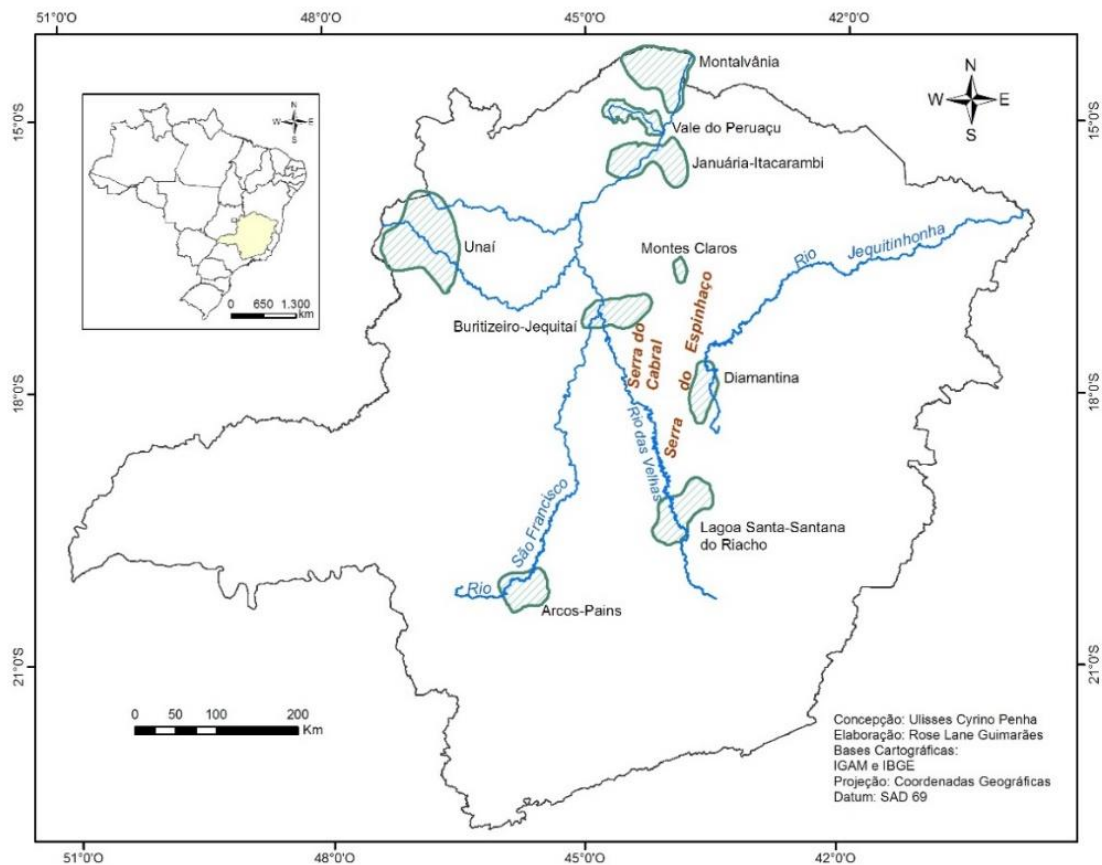


Figura 2.11. Mapa esquemático de áreas com maior concentração de pesquisas arqueológicas nas bacias do São Francisco e do Jequitinhonha comentadas no texto. Os contornos das áreas são aproximados e não traduzem a extensão dos territórios frequentados pelos grupos pré-históricos.

A região cárstica de Varzelândia, estudada pelo IAB-Instituto de Arqueologia Brasileira desde 1976 no projeto PROPEVALE, contém sítios com camadas de ocupação em torno de 10.000 anos BP, época em que o sílex/silexito hidrotermal e seixos de arenito e de quartzo foram trabalhados pela técnica de percussão unipolar, e em torno dos 9.000 anos BP (na Lapa do Boqueirão do Soberto I), pela técnica bipolar, esta associada a polimento para lâminas de machado e tembetás (MENEZES 2000).

Na bacia do rio Jequitai é característica uma indústria lítica de debitage sobre seixos de quartzito e de silexito, e sobre cristais de quartzo (RODET & DUARTE 2012, BASSI 2012), bem como em Buritizeiro, situado à margem do rio São Francisco, onde predomina como matéria-prima o quartzito/arenito silicificado, seguido pelo quartzo, silexito e arenito arcossiano (MACHADO *et al.* 2009). Fotos 2.35 e 2.36. Estudos de tecnologia lítica abordando os métodos de fatiagem de seixos em Buritizeiro devem-se a Rodet *et al.* (2007).

Quanto à geologia do entorno dos sítios arqueológicos comentados, pode ser dividida em dois grandes grupos: áreas com predominância de quartzitos, filitos, xistos, anfibolitos, granitos, lateritas, diques de diabásio e quartzo em veios e em cristais; e áreas onde dominam rochas calcárias com nódulos de sílexito, silitos, arenitos arcossianos, arenitos quartzosos, lateritas e tilitos. De certo modo, esta variação litológica se espelha na variabilidade das indústrias líticas.

Assim, há uma predominância de sílex/sílexito nos sítios arqueológicos do vale do rio Peruaçu, de quartzito em plaquetas e quartzo na região de Diamantina, de quartzo em Lagoa Santa e serra do Cipó, de arcósios e quartzitos e arenitos silicificados em Buritizeiro e de quartzito e quartzo de cristal em Jequitaiá. Estas disponibilidades litológicas não excluem as possibilidades de escolhas culturais por parte das populações no passado arqueológico.

2.5.2 Holoceno Médio: de 8.000 a 2.000 anos BP

Um segundo intervalo cronológico para indústrias líticas teve início, dependendo da região, entre 9.000 e 8.000 anos BP. No caso da região cárstica de Arcos-Pains-Pimenta (9.240 a 3.000 anos BP), situado no alto vale do rio São Francisco, entretanto, são conhecidos instrumentos formalizados como pontas de projétil na Gruta do Marinheiro (ROCHA 2011). Este autor aponta neste sítio um sepultamento humano datado em mais de 7.000 anos BP na Loca do Suim. A matéria-prima preferida para realizar as pontas bifaciais mencionadas foi o quartzito, que deve ter sido trazido de região localizada a sudoeste do carste, enquanto que os artefatos unifaciais são de sílex buscado de 70 km a norte e de um *chert* local preto (PROUS 2015 *no prelo*, citando Koole *et al.* 2001).

Todavia, com base na ausência de vestígios do Holoceno Médio em alguns sítios, que interpreta a partir de estudos palinológicos de outros pesquisadores, Araújo *et al.* (2003) pensaram ter encontrado um hiato na ocupação humana em Lagoa Santa e em outras regiões do Brasil Central entre 8.000 e 2.000 anos BP. Posteriormente, estenderam esta hipótese para sítios distantes de Lagoa Santa, como Lapa Pequena em Montes Claros, Lapa do Boquete no vale do rio Peruaçu, Lapa do Dragão em Montalvânia, Gruta do Gentio II em Unaí e Lapa do Boqueirão Soberbo em Varzelândia (ARAÚJO *et al.* 2005/06).

Este hiato não se verifica na região do alto-médio vale do rio São Francisco que abrange os sítios arqueológicos da zona cárstica do rio Peruaçu, onde os estudos revelaram sucessivas ocupações desde 11.500 a 600 BP (FOGAÇA 2001, RODET 2006). Na mesma região, entre 4.000 e 3.000 BP foram encontrados grãos de milho (FREITAS & MARTINS 2003), indicando o cultivo deste cereal desde uma época bastante recuada (PROUS 1996-97). Representações pintadas de

possíveis tubérculos de mandioca e espigas de milho (SILVA & RESENDE 2001) reforçam a interpretação acima. Também em Januária-Itacarambi e Montalvânia há relevos cársticos, e para as suas áreas abrigadas Prous *et al.* (1996/97) e Rodet (2006) ressaltaram uma continuidade da tecnologia lítica entre 9.000 e 3.000 BP.

Outras áreas com registros de ocupações humanas inseridas no suposto hiato ocupacional são a serra do Cabral e Buritizeiro. No primeiro caso, se verifica a existência de ocupações com idades próximas de 7.000 anos BP e utilização de matérias-primas como quartzitos em plaquetas e em seixos fluviais, quartzo, sílex/silexito, rochas máficas e pedra-sabão (sítio Lapa Pintada III em Buenópolis, SEDA *et al.* 2004). Já para o sítio a céu aberto Caixa d'Água, em Buritizeiro, os numerosos sepultamentos pré-cerâmicos (Foto 2.31) forneceram material de interesse peculiar para o estudo sobre populações cronologicamente intermediárias (entre 6.100 e 5.000 anos BP, ALVES 2010) entre as populações bem conhecidas de Lagoa Santa e as mais antigas dos sambaquis litorâneos. Os estudos revelaram ainda uma indústria óssea com pontas de morfologias distintas das registradas em outras regiões onde o osso foi preservado (Lagoa Santa, Peruaçu e Unaí). As análises do amido preservado em superfícies de mós de arcósio indicaram plantas cultivadas antes de 5.000 BP, comprovando a antiguidade dos procedimentos horticultores em relação ao aparecimento da cerâmica (PROUS 2013).

Sumarizando, o suposto hiato pode refletir tão somente uma variação nos tipos de atividades desenvolvidas pelas populações antigas, que teriam passado a ocupar com maior intensidade os espaços abertos (ao invés dos abrigados) das vegetações do cerrado e da mata seca. Os vestígios deixados por elas seriam distintos no registro arqueológico, localizados em sítios que demandam um maior número de prospecções sistemáticas para serem detectados.

Sobre as representações rupestres, as áreas localizadas ao longo da bacia do São Francisco, desde Arcos-Pains até o vale do rio Peruaçu e Januária-Montalvânia, são caracterizadas pela preponderância de elementos geométricos da Tradição São Francisco (RIBEIRO 2006), ao passo que em Lagoa Santa e nas serras do Cipó (Santana do Riacho), do Cabral (SEDA & ANDRADE 1989) e do Espinhaço (região de Diamantina, ISNARDIS 2009) são prevalentes os elementos com abundantes zoomorfos da Tradição Planalto. Vale ressaltar que em Diamantina participam ainda elementos da Tradição Nordeste, com cenas de ato sexual, e do Complexo Montalvânia, ricos em antropomorfos (ISNARDIS 2009), e que em Lagoa Santa e Santana do Riacho há indicações sugestivas de influências episódicas da Tradição São Francisco e de tradições típicas da região nordeste do Brasil (BAETA 2011).

A porção da bacia do rio Jequitaiá situada a noroeste da serra do Cabral apresenta conjuntos rupestres predominantemente atribuíveis à Tradição São Francisco e ao Complexo Montalvânia, e

figuras relacionadas à Tradição Planalto (Foto 2.30). Estudos indicam que os relevos sustentados por calcários pertencem a um contexto de ocupação pré-histórica com uma tendência ao adensamento ocupacional e à intensificação de sobreposições (Tradição São Francisco), diferentemente dos sítios em paredes quartzíticas (Tradição Planalto), dispostos nos eixos de drenagens e sugerindo práticas ligadas a caminhos, durante os deslocamentos recorrentes dos seus autores (TOBIAS JR 2009, 2013).

Na área de Buritizeiro não se conhecem registros rupestres, embora informações orais relatem a presença de pinturas vermelhas na escarpa do sítio Caixa d'Água anteriormente à mesma ter sido dinamitada (A. Prous, *repassando inf. verbais de moradores*). Porém, Tobias Jr (*com. verbal*) menciona pinturas rupestres da tradição São Francisco 56 km a oeste, no rio do Sono.

Com relação aos alimentos de origem vegetal, são conhecidos em Lagoa Santa grãos de milho entre 4.500 anos (em contexto duvidoso) e 2.800 anos (com segurança) BP, somando-se a estes os instrumentos de fibras e os adornos vegetais (PROUS & MALTA 1991, PROUS & RODET 2009). Na Lapa Pintada de Montes Claros e na Lapa dos Bichos no vale do rio Peruaçu, Shock *et al.* (2013) obtiveram idades a partir de 4.300 anos BP para vestígios de mandioca e de cabaça.

2.5.3 Período ceramista: após 2.000 anos BP

No período mais recente das áreas enfocadas, tem-se caracterizado para Lagoa Santa e para a serra do Espinhaço ocorrências pouco numerosas da cerâmica Tupiguarani. Isnardis (2009) menciona em sítios de Diamantina fragmentos assemelhados à cerâmica Aratu-Sapucaí (Lapa do Moisés). Para os sítios arqueológicos do vale do rio Peruaçu e da região de Arcos-Pains, os vestígios cerâmicos encontrados indicam tratar-se da Tradição Una, sendo que nesta última área também foram reconhecidas as tradições Aratu-Sapucaí no intervalo entre 1.820 e 450 BP, com lâminas de machado polidas do século I ao XVI (DIAS JR 1982, HENRIQUES JR *et al.* 2001, HENRIQUES JR 2006). Os sepultamentos humanos associados eram feitos em urnas e em abrigos.

Em que pese ser a cerâmica o tipo de vestígio arqueológico mais comum neste período, nos últimos 1.500 anos de ocupação da Lapa da Bandalheira (região de Diamantina) é conhecida uma indústria de lascas grandes com gumes múltiplos trabalhadas sobre plaquetas de quartzito, similares a plano-convexas, interpretadas como instrumentos multifuncionais, recicláveis e tecnicamente simples (ISNARDIS 2009). *Depósitos de vegetais* (palhas, coquinhos, espigas de milho) e fios de cabelo de aparência humana com idades de 1.220 e 680 anos BP, associados a uma escassez de vestígios cerâmicos, foram caracterizados pelo autor citado nessa região, havendo

outros depósitos de vegetais em Montes Claros e no rio Peruaçu (BUENO 2008), no último caso incluindo uma cabeleira inteira (Lapa do Caboclo do Peruaçu).

Em que pese ser a cerâmica o tipo de vestígio arqueológico mais comum neste período, nos últimos 1.500 anos de ocupação da Lapa da Bandalheira (região de Diamantina) é conhecida uma indústria de lascas grandes com gumes múltiplos trabalhadas sobre plaquetas de quartzito, similares a plano-convexas, interpretadas como instrumentos multifuncionais, recicláveis e tecnicamente simples (ISNARDIS 2009). *Depósitos de vegetais* (palhas, coquinhos, espigas de milho) e fios de cabelo de aparência humana com idades de 1.220 e 680 anos BP, associados a uma escassez de vestígios cerâmicos, foram caracterizados pelo autor citado nessa região, havendo outros depósitos de vegetais em Montes Claros e no rio Peruaçu (BUENO 2008), no último caso incluindo uma cabeleira inteira (Lapa do Caboclo do Peruaçu).

Em Montes Claros e no vale do rio Peruaçu, Shock *et al.* (2013) obtiveram datas entre 2.000 e 1.200 anos BP para o cultivo de milho que, ao menos em parte, coincidem com as idades estimadas para as pinturas rupestres da Tradição Agreste na serra do Cipó (idades absolutas) e em Diamantina (idade por correlação).

2.6 Trabalhos anteriores de Arqueologia na área da presente pesquisa

Os trabalhos pioneiros de reconhecimento arqueológico regional empreendidos ao longo do alto-médio vale do rio São Francisco foram efetuados pela equipe do Programa Nacional de Pesquisas no Vale do São Francisco-PROPEVALE, sob a coordenação de Ondemar Dias Jr, do IAB. Com o objetivo de descobrir sítios arqueológicos ao longo da bacia do rio citado (CARVALHO & CHEUCHE 1975), a denominada Frente III do programa era sediada em Pirapora e teve início em 1972, abrangendo um raio superior a 100 km a partir desta cidade. Foram então registrados sítios líticos em “*terraços fluviais altos, próximos aos estirões*”, cujos “*principais artefatos são executados em seixos lascados por percussão ou em lascas oblíquas também sobre seixos*” (DIAS JR 1975:15).

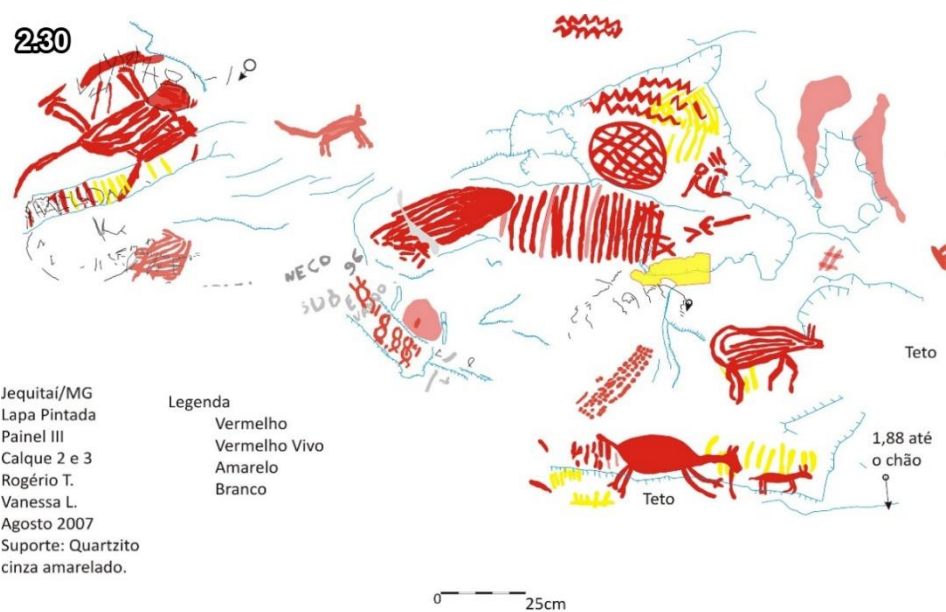


Foto 2.30-Calque do painel III do sítio Lapa Pintada de Jequitai, em suporte quartzítico do cânion do rio homônimo, contendo figuras atribuídas à Tradição Planalto. Fonte: Tobias Jr (2013).

Foto 2.31-Sepultamentos no sítio arqueológico Caixa d'Água, em Buritizeiro, pesquisado pelo Setor de Arqueologia da UFMG entre 2005 e 2009 (acervo do Setor).

Pesquisas regionais com descobertas de sítios rupestres ao longo do vale do rio São Francisco foram realizadas por Dias Jr *et al.* (1976), enquanto pesquisas coordenadas por P. Seda, também do IAB, levantaram sítios rupestres e líticos nos quartzitos da serra do Cabral, situada a leste-sudeste da área sob estudo (PAULA & SEDA 1974/80, SEDA *et al.* 1983/84 e SEDA & ANDRADE 1989, SEDA *et al.* 2004).

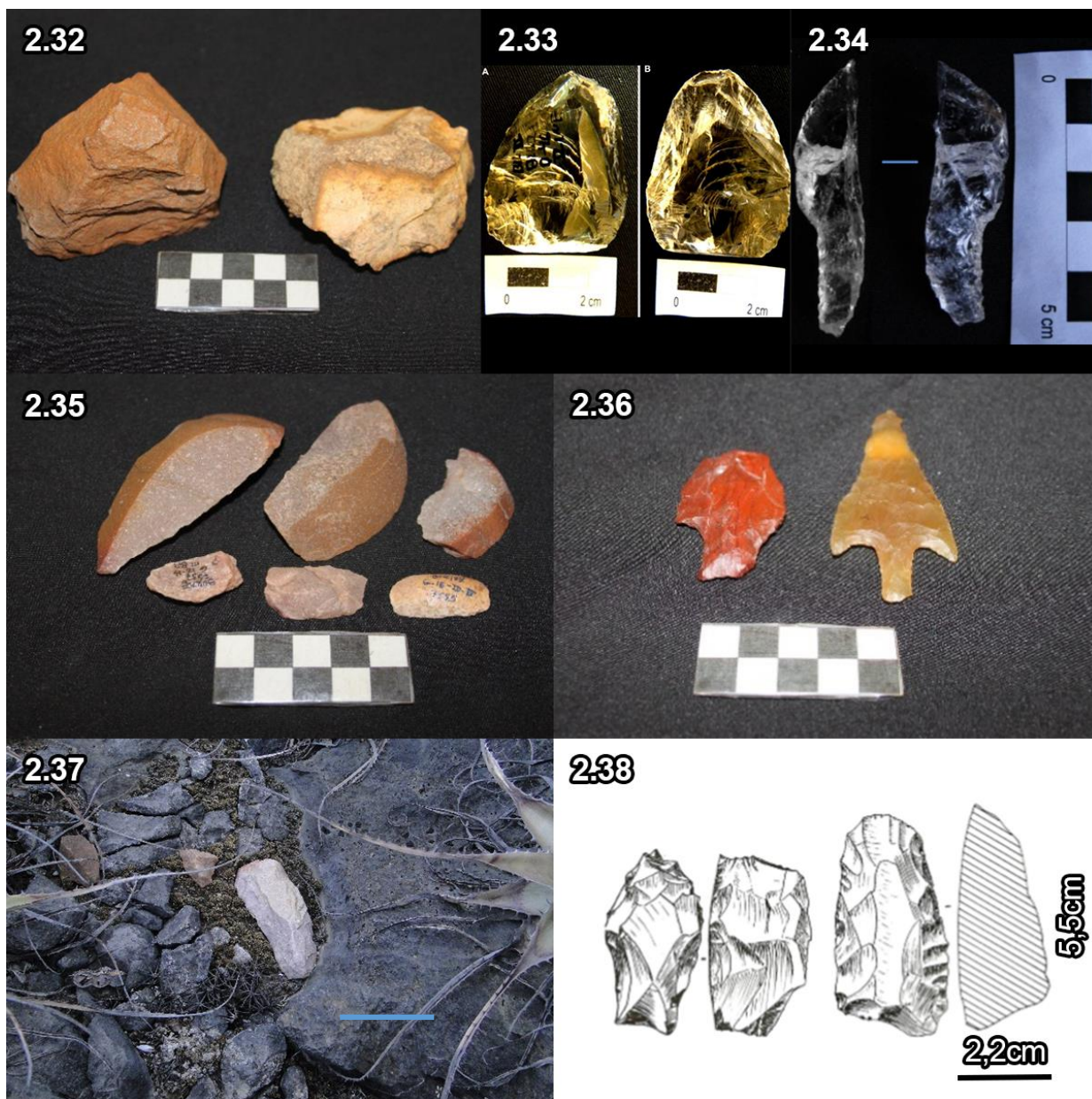
Entre 1978 e 1980, a região se tornou alvo de um programa de prospecção e cadastramento de sítios arqueológicos e espeleológicos abrangendo os municípios de Lagoa dos Patos, Coração de Jesus e Jequitaiá. Os pesquisadores eram estudantes da UFMG, PUC-MG e Fafi-BH, sob a coordenação e patrocínio do CPG-Centro de Pesquisas Geológicas, e posteriormente do CETEC-Centro Tecnológico de Minas Gerais, culminando na descoberta dos sítios arqueológicos e espeleológicos Curral de Pedras I, II e III, ao sul do riacho Fundo, além do sítio arqueológico Bibocas, em afluente homônimo direito do rio Jequitaiá (CPG 1978, CETEC/CPG 1980).

No decênio de 1990, F. Lopes de Paula, J. Cardoso e R. Tobias Jr efetuaram prospecções relacionadas ao licenciamento de uma barragem de aproveitamento hidroelétrico no cânion do rio Jequitaiá, identificando mais sítios rupestres nesta bacia hidrográfica (ENGEVIX 1996a,b, ENGECORPS 2005). Posteriormente, Tobias Jr (2010, 2013) propôs a existência de vínculos entre formações rochosas e tradições rupestres, de modo que os suportes quartzíticos teriam sido preferidos pelos autores da Tradição Planalto e os suportes calcários, pelos autores da Tradição São Francisco.

A seguir apresentamos um resumo das pesquisas efetuadas para cada uma das áreas cujas disponibilidades de matérias-primas líticas se pretendem estudar:

1. Sítios rupestres nos calcários carstificados do Curral de Pedras I, II e III: caracterização da geologia, biologia, arqueologia e espeleologia (CPG 1978, CETEC/CPG 1980); uma ilustração e uma breve menção aos instrumentos líticos do Curral de Pedras I (PROUS 1992), fotos 2.37 e 2.38; dissertação de Mestrado sobre pinturas rupestres na Lapa do Sol (TOBIAS JR 2010).

2. Sítio em abrigo sob rocha Bibocas II: estudo da indústria lítica lascada (MACHADO *et al.* 2009); escavações sistemáticas em 13 m² sob o abrigo quartzítico de onde resultaram, para o sítio Bibocas II, idades entre 10.470 e 9.560 anos BP (RODET & DUARTE 2012); geoarqueologia do sítio e imediações (VELOSO & TRINDADE 2010); estudo de pinturas rupestres na bacia do córrego do Sítio e cânion do rio Jequitaiá (TOBIAS JR 2010); pesquisas sobre indústria lítica em cristais de quartzo e em quartzito (BASSI 2012), fotos 2.32 a 2.34; e um estudo das técnicas atuais de lascamento utilizadas por garimpeiros em um veio de quartzo próximo ao córrego das Bibocas (RODET *et al.* 2014).



Fotos 2.32 a 2.36-Artefatos do sítio arqueológico Bibocas II, em Jequitai: núcleos sobre seixos de quartzito (2.32) e instrumentos em quartzo hialino com retoque bifacial (2.33 e 2.34). Fotos de L. Bassi (2012). Fotos 2.35- Artefatos do sítio Caixa d'Água em Buritizeiro: lascas de fatiagem de seixo quartzítico em formato de gomo de laranja do Holoceno Inferior. 2.36-Pontas de projétil sem idade determinada elaboradas em sílex do mesmo sítio). Foto 2.37-Instrumento plano-convexo elaborado em quartzito, sítio arqueológico Braço da Lagoinha, no Cural de Pedras (Jequitai). Barra azul com 10 cm. Foto 2.38-Instrumentos líticos do Cural de Pedras desenhados por Prous (1992).

3. Sítio a céu aberto Caixa d'Água: trabalhos do Setor de Arqueologia da UFMG integrados à Missão Arqueológica Francesa de Minas Gerais e aos que se seguiram, envolvendo escavações sistemáticas nos anos 2005, 2006 e 2007 em uma área de 30 m², com exumação e caracterização dos restos esqueléticos de 43 indivíduos datados entre aproximadamente 6.100 e 5.000 BP (ALVES 2010, ROCHA 2011); caracterização de uma indústria lítica de fatiagem de seixos de quartzito (RODET *et al.* 2007, MACHADO *et al.* 2009, RODET & DUARTE 2012); estudos de instrumentos feitos a partir de ossos de animais (MIRANDA 2011); análises dos microrrestos vegetais aderidos às superfícies de moagem das mós revelando amido em alguns instrumentos líticos (FREITAS *et al.* 2011); e pesquisas de tecnomorfologia lítica (ALVES 2010). As datações obtidas em Buritizeiro indicaram um período de ocupação entre 10.500 e 5.500 anos BP (PROUS *et al.* 2007, 2010).

Dos trabalhos multidisciplinares financiados pela FAPEMIG e CNPq nos sítios arqueológicos supracitados, sob a coordenação de pesquisadores do Setor de Arqueologia da UFMG, dois foram concluídos (RODET 2010, 2014) e dois encontram-se em andamento (RODET 2012, 2014), um deles envolvendo escavação na gruta da Passagem, na área do Curral de Pedras.

Síntese

Uma consideração se faz necessária sobre a escala e o objetivo (indissociável da escala) dos projetos geológicos regionais de mapeamento dos decênios de 1970 e 1980 na região. Eles demarcaram grandes unidades estratigráficas, tectônicas e de relevo e localizaram ocorrências minerais compatíveis com a escala dos trabalhos que pretendíamos desenvolver. Tal observação se estende às pesquisas em escala semirregional que detalharam as grandes unidades pré-existentes nos decênios seguintes. Esta última geração de mapas geológicos em escala de 1:100.000, ainda que eficaz, é inadequada à localização de certas jazidas de matérias-primas (monocristais de quartzo, veios de quartzo, seixos de sílex/silexito, diabásios), detectadas pelos trabalhos arqueológicos sobre indústrias líticas efetuados na região. Esta situação deixa a cargo dos arqueólogos melhorar o reconhecimento destas jazidas no entorno dos seus sítios de interesse.

A produção arqueológica concluída e em andamento pelo Setor de Arqueologia da UFMG, e as informações levantadas pela arqueologia de contrato em função da construção da barragem no rio Jequitaí, geraram resultados consideráveis no tocante à geomorfologia dos sítios arqueológicos, às cadeias operatórias de suas indústrias líticas, às práticas de sepultamentos funerários, ao reconhecimento de práticas agrícolas e à caracterização e inserção na paisagem das manifestações rupestres.

Acreditamos que um estudo de localização e caracterização das jazidas de matérias-primas líticas na região, potencialmente utilizadas no passado arqueológico, contribuirá para o entendimento das estratégias de captação destes recursos. As marcantes diferenças geológicas e geomorfológicas de cada um dos principais sítios aí conhecidos, e de seus entornos, são contextos didáticos para a aplicação de um método de prospecção de jazidas líticas. Essa diversidade do contexto natural suscitou no autor um desejo pessoal de testar o método prospectivo aqui proposto.



CAPÍTULO TERCEIRO

METODOLOGIA

Durante meu primeiro contato em campo com os sítios arqueológicos da presente pesquisa, a diversidade litológica dos seixos fluviais e os relevos que os emolduram suscitaram o desafio de *localizar as jazidas* de matérias-primas líticas potencialmente utilizáveis pelos pré-históricos que frequentaram esses locais a partir do Holoceno Inferior. Conforme explicitado no Capítulo 1, entretanto, tal objetivo inicial foi redirecionado para outro com maior amplitude, o de *propor uma metodologia de prospecção de jazidas* de matérias-primas líticas aplicável à realidade da Arqueologia.

A metodologia que se propõe é uma adequação das rotinas de trabalho de prospecção mineral praticadas pelos geólogos e pode ser adequada e aplicada ao contexto e às necessidades da Arqueologia. O esforço para alcançar tal adequação é baseado na experiência do autor, que tem atuado desde 1983 em prospecção mineral, e no seu envolvimento com a Arqueologia a partir de 2010. A metodologia será apresentada nas etapas que compõem uma sequência, a nosso ver, lógica de trabalho, com inserções de conteúdos teóricos, porém não exaustivos, de Geociências, contextualizada nos principais domínios geológico-geomorfológicos brasileiros.

Não é intenção propor aqui um método de localização de jazidas geológicas no entorno de sítios arqueológicos para, em função das distâncias entre aquelas e estes, utilizá-las em estudos de economia de captação de matérias-primas para interpretar arqueologicamente os estabelecimentos humanos. Referimo-nos à aplicação da *análise de captação de recursos* (VITA-FINZI & HIGGS 1970), dominante durante a primeira metade do decênio de 1970 e que concebe o sítio como um ponto de onde se explora diariamente uma área de recursos, ou à aplicação do conceito de *sistemas de subsistência e estabelecimento*, abordado mediante *modelos preditivos/explanadores* (JOCHIM 1976). Tal orientação admite a rede de sítios como um sistema funcionalmente adaptado ao sistema natural, sistema detalhado mais tarde por Binford (1980). Embora a busca por insumos líticos no passado arqueológico não se desvincule *a priori* da captação de recursos alimentares, e mesmo que os caminhos percorridos pelos grupos pré-históricos e pelo arqueólogo sejam próximos entre si, nosso propósito é definir uma metodologia de prospecção do ponto de vista do arqueólogo e não dos grupos humanos estudados por ele, cuja lógica de captação pode ser-nos inalcançável.

Outro ponto a ser esclarecido é que a presente metodologia é particularmente aplicável a regiões com desníveis topográficos que vão de moderados a notórios, na paisagem, em que os processos erosivos expõem afloramentos por áreas consideráveis, como nos planaltos das Guianas, Central, do Maranhão-Piauí, Nordeste, Meridional e Uruguaio-Sul-Riograndense, e nas serras e planaltos do Leste e Sudeste brasileiros. A ressalva se justifica pelo fato de o Brasil possuir extensas áreas com relevo suave onde os processos de formação de solos e/ou sedimentação são expressivos e cujos mapas geológicos evidenciarão exposições rochosas pequenas ou mesmo

nulas. Tais regiões contêm, em seus estratos geológicos aflorantes, rochas sedimentares com menos de 66 milhões de anos (terciárias), em geral recobertas por sedimentos mais jovens que 2,58 milhões de anos (quaternários), dispostos nas porções mais baixas das bacias de grande porte do Amazonas-Solimões, do Paraná e do Parnaíba; das bacias de médio porte do Pará-Maranhão, Acre, Pantanal e Bananal; e das pequenas bacias costeiras que se estendem do Arroio Chuí ao Oiapoque, podendo configurar amplas planícies de maré, estuários e manguezais no litoral norte, tabuleiros e dunas no litoral nordeste e leste (onde afloram as falésias da Formação Barreiras), pequenas enseadas, baías, restingas e costões rochosos onde a serra do Mar atinge o oceano Atlântico e as lagunas e dunas sul-riograndenses. Nessas regiões, praticamente não existindo afloramentos, as matérias-primas líticas estão enterradas e não podem ser alcançadas, ou então ocorrem apenas em raros locais da calha dos rios e em períodos de vazante.

Com esta divisão ampla, queremos distinguir *grosso modo* planícies de planaltos como regiões posicionadas respectivamente abaixo e acima da altitude de 300 metros, conforme definidas por Aroldo de Azevedo (1949) e onde, segundo Aziz Ab'Sáber (1954), ocorrem predominantemente processos erosivos (nos planaltos) ou deposicionais (nas planícies e depressões). Ab'Sáber também considerou, nessa divisão, a geologia do Brasil preconizada por Fernando de Almeida e a gênese e evolução das formas de relevo (Tab. 3.2). Pelo fato de esta classificação atender aos objetivos da pesquisa, não adotamos a classificação dos domínios mais recente de Ross (1991), que teve a seu favor a utilização de rico material de sensoriamento remoto e a metodologia do Projeto Radambrasil, que operou entre 1970 e 1985.

Feitas estas considerações, o capítulo avança em dois passos: o inicial, com a descrição simplificada dos métodos e técnicas geológicas empregadas para localizar minérios, seguido da sua adaptação para a Arqueologia na busca de fontes líticas. A discussão sobre como tem sido tradicionalmente praticada esta busca na Arqueologia brasileira consta do Capítulo 2.

3.1 Prospecção de jazidas pelo método geológico

As etapas de prospecção de jazidas minerais são normalmente executadas na seguinte ordem:

- Levantamento de trabalhos anteriores da área selecionada;
- Busca e/ou aquisição e tratamento de imagens de satélite ou análise de fotos aéreas;
- Planejamento de campo;
- Estabelecimento de perfis de caminhamento geológico com coleta de dados de campo;
- Lançamento dos pontos de campo no mapa-base;
- Levantamentos geoquímicos e geofísicos;
- Sondagens geológicas;

- Integração e análise dos dados;
- Cálculo de recursos e reservas; e
- Elaboração do mapa e perfil geológicos e da nota explicativa ou do relatório técnico.

O trabalho do geólogo que prospecta bens minerais ou recursos energéticos (petróleo, carvão) inicia-se com o levantamento de trabalhos anteriores em fontes bibliográficas, cartográficas e geológicas e de sensores remotos disponíveis para a área a ser trabalhada. Como usualmente no Brasil os mapeamentos geológicos governamentais e das universidades não são efetuados com propósitos exploracionistas, este trabalho deve ser feito pelo geólogo da empresa de exploração. A exploração (ou prospecção) de recursos energéticos situados abaixo do nível do mar, a exemplo de petróleo, gás, diamante e ouro, não será aqui comentada por ser feita em ambientes naturais que não guardam semelhança alguma com os ambientes de procura de jazidas geológicas em Arqueologia. Mesmo assim, poderá vir a sê-lo, com o desenvolvimento do ferramental da Arqueologia subaquática e levando-se em conta que há mais de 17.000 anos o nível do mar era mais baixo que o atual pelo menos 120 metros.

Caso se disponha de mapeamento geológico em escala adequada à exploração do bem mineral ou energético que se procura, uma das etapas mais importantes do trabalho estará praticamente concluída e o geólogo pode avançar para o planejamento das etapas seguintes. Para o nosso propósito, mencionaremos um caso hipotético de uma área que não dispõe de mapa geológico ou que o tem em escala insuficientemente detalhada.

O planejamento do trabalho de campo é embasado na interpretação geológica preliminar das fotografias aéreas da área por meio de estereoscópio, visando traçar em linhas gerais a distribuição e a orientação das rochas, sedimentos e formas de relevo. Nos últimos decênios a fotointerpretação vêm sendo substituída ou suplementada pelos recursos oferecidos por *softwares* de tratamento digital de imagens de satélite. Alguns destes *softwares* são de domínio público, a exemplo do SIGIM, do INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Outros, são privados e de custo elevado, como o australiano E.R. Mapper ou outros como o ENVI e ERDAS. O uso desta técnica depende da familiaridade do geólogo com tais programas e, principalmente, de ser a opção da empresa em que trabalha. Não incluímos aqui as imagens de satélite disponibilizadas pelo *Google Earth* que, embora úteis ao planejamento, não permitem manipulações de modo a salientar certas propriedades dos minerais e rochas que interessam diretamente ao mapeamento geológico.

Para geólogos de órgãos governamentais ou pesquisadores cujo objetivo não é o potencial mineral da área, o mapeamento geológico, e não a prospecção mineral, pode constituir o foco do trabalho, a exemplo dos mapeamentos de grandes áreas efetuados com maior frequência a partir

dos anos 1980. Trata-se dos convênios do CPRM-Serviço Geológico do Brasil com universidades e com empresas estaduais, como o IPT em São Paulo, o DRM no Rio de Janeiro ou a CODEMIG em Minas Gerais. O mapeamento nestes casos é feito a partir do levantamento de perfis (os transectos da Arqueologia) pela área nos acessos trafegáveis por veículos, em trilhas percorridas à pé ou em montaria, em picadas abertas na mata fechada ou ainda por meio de embarcações ao longo de rios que drenam regiões com relevo arrasado. Neste caso, procuram-se afloramentos rochosos em cachoeiras e corredeiras ou sedimentos de interesse (p.ex., caulim sedimentar, bauxitas) em suas margens. Exceto ao longo dos rios, onde não é possível selecionar a orientação dos caminhamentos, estes devem ser preferencialmente feitos com disposição ortogonal às direções das camadas sedimentares ou das faixas de rochas metamórficas (Figs. 3.1 e 3.2). Caminhamentos ortogonais, ou próximos dessa orientação, possibilitam o registro de uma maior variedade de rochas e sedimentos com menor dispêndio de tempo e de recursos. Além da orientação geral dos cursos dos rios, outros elementos limitantes da prática da ortogonalidade ideal dos perfis são o relevo (se muito íngreme na direção pretendida), a vegetação (se muito densa), áreas alagadas (lagoas, lagunas, mangues, planícies de inundação), ocupações urbanas e a recusa do acesso à área de estudo por parte dos seus proprietários.

Questão crucial é a da escala do mapeamento, que pode variar em função das dimensões da área estudada, de sua complexidade geológica ou geomorfológica, do bem mineral buscado e de fatores como prazos e recursos disponíveis para a execução do trabalho. Assim, regiões extensas são mapeadas em escalas pequenas (de 1:250.000 a 1:1.000.000, p.ex.) e os perfis de caminhada serão espaçados entre si por até várias dezenas de quilômetros. Por sua vez, em áreas menores ou com geologia complexa (grande variação litológica e/ou tectônica), esse espaçamento poderá ser reduzido, permitindo a elaboração de mapas em escalas com maior detalhe. Para estes casos, são gerados mapas com escalas de semidetalhe, em 1:100.000 a 1:10.000, onde 1 cm no mapa corresponde a 1 km ou a 100 m no terreno, respectivamente. Mesmo mapas com escalas de 1:100 ou maior podem ser necessários, como nos trabalhos de lavra de minérios metálicos onde a litologia ou os teores variam muito. Na exploração de minerais metálicos como cobre, zinco e ouro, p.ex., os caminhamentos serão mais intensos nas subáreas constituídas por certas rochas, ou em determinadas faixas onde as rochas foram tectonicamente modificadas, por já se saber que aquelas rochas ou estas estruturas são propensas à mineralização buscada.

Os pontos de coleta de dados dos perfis (transectos) devem ter localização geográfica e ser paulatinamente lançados na foto aérea, carta topográfica ou imagem de satélite, que é hoje de fácil aquisição. No Brasil, até meados do decênio de 1980 a localização dos pontos de caminhada era feita na fotografia aérea ou na carta topográfica por meio da procura, no próprio campo, de

encontros de drenagens, cruzamento destas com acessos, quebras de relevo ou outros pontos notáveis (manchas de vegetação, linhas de alta tensão, meandros fluviais, lagoas, p.ex.). Posteriormente, com a liberação para o uso civil e a comercialização da tecnologia de *GPS-Global Positioning System*, os pontos passaram a ser georreferenciados a partir de aparelhos portáteis. Porém, esses aparelhos têm restrições de captação de sinais quando em áreas sob matas fechadas e em vales muito fundos, ocasiões em que a técnica de orientação em campo por feições da área (estradas, rios, serras, redes de alta tensão etc.), notáveis na folha cartográfica ou na fotografia aérea, deve ser retomada. Para trabalhos de detalhe, o uso do levantamento topográfico substituiu os aparelhos de *GPS*. O registro dos dados de campo é feito em caderneta, consistindo principalmente: (i) da toponímia, extraída da carta topográfica ou da informação de habitantes locais; (ii) do nome, dimensões, intemperismo e minerais componentes, ou especificamente mais importantes, das rochas; (iii) das atitudes das estruturas (bandamento, foliação, xistosidade, falhas, fraturas) presentes nas rochas, atitudes estas mensuradas com uma bússola de geólogo; (iv) da presença de galerias, escavações a céu aberto ou garimpos atuais ou inativos no local; (v) das amostras coletadas; e (vi) das formas de relevo do entorno do ponto.

Além das descrições e anotações mencionadas, várias amostragens para análises químicas são comumente efetuadas para se detectar o bem mineral. Trata-se da coleta de amostras de sedimentos ativos de corrente (silte, areia fina e cascalho) nas drenagens (Fig. 3.1) e de rochas nos pontos de caminhamento ou em trincheiras e poços abertos para esta finalidade. A programação do levantamento geoquímico é feita pelo geólogo, selecionando, nas drenagens da carta topográfica da área sob pesquisa, os locais para a coleta das amostras de sedimentos de corrente, sendo a coleta das amostras em si normalmente efetuada por um técnico em geologia. Nas drenagens em que forem detectadas anomalias geoquímicas, segue-se a programação e coleta de amostras de solo, em pontos regularmente espaçados entre si (Fig. 3.3). Em locais isentos ou pobres em afloramentos, como nas áreas da floresta pluvial amazônica de relevo arrasado, e nas regiões do Sudeste brasileiro com espessos mantos de intemperismo (solo e rocha alterada sob ele), era comum nos anos 1970 e 1980 a técnica da abertura manual de poços e trincheiras para acessar as rochas, hoje efetuada com o apoio de retro-escavadeiras.

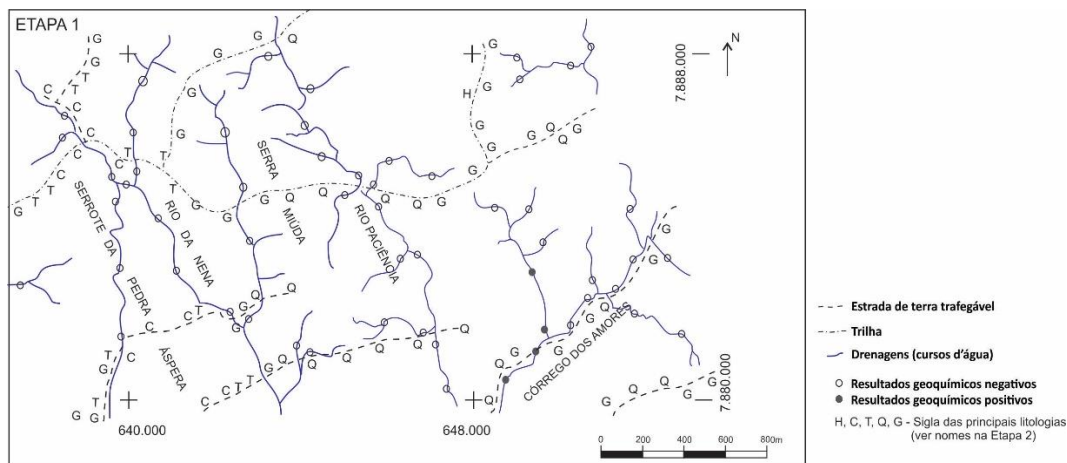


Figura 3.1. Mapa com os tipos de rocha observados em campo (letras em maiúsculo, ver Fig. 3.2) e com pontos de coleta das amostras de sedimentos de corrente.

Este conjunto de amostras é analisado quimicamente, visando caracterizar elementos químicos, minerais e rochas que tenham alguma relação com o bem mineral buscado. Por exemplo, o minério de ferro está sendo procurado, e algumas amostras de sedimento de corrente revelam teores elevados para o metal ferro (Fig. 3.1, pontos pretos), o geólogo programa uma amostragem de solo de detalhe no entorno das amostras positivas (pontos verdes no polígono “etapa 3” da Fig. 3.2).

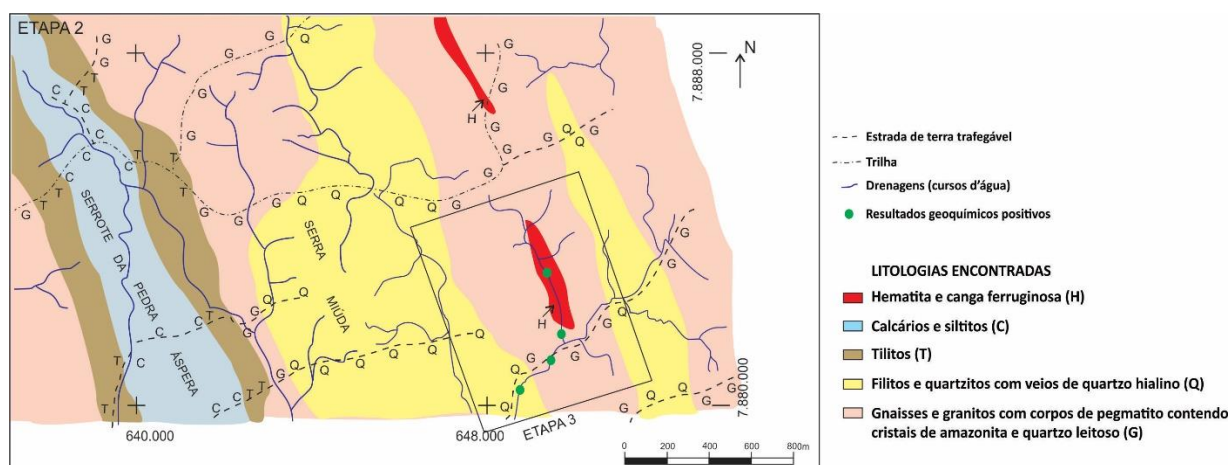


Figura 3.2. Mapa geológico elaborado após correlação dos pontos de litologias da Fig. 3.1. Em função da importância da litologia prospectada (assinalada em vermelho), o geólogo retorna ao local das anomalias geoquímicas positivas e mapeia em maior detalhe a área de ocorrência desta rocha.

Os trabalhos exploratórios podem ser pioneiros, visando a descoberta de um depósito mineral em uma região pouco conhecida geologicamente, ou podem ser conduzidos com o objetivo de ampliar os recursos de um depósito mineral conhecido no seu entorno. As subáreas são investigadas com prioridade secundária. Quando os dados obtidos em campo indicarem que o minério buscado não aflora ou quando este mergulha no terreno, a sua presença ou extensão em profundidade é perseguida pelo uso de técnicas indiretas e que se somam ao mapeamento geológico e à amostragem geoquímica (Fig. 3.2). São as técnicas geofísicas com coleta terrestre, aérea ou aquática de dados, cujo método utilizado depende das propriedades do minério ou dos minerais a ele associados e das dimensões da área e as técnicas de sondagem (perfuração com aparelhos de sonda percussiva ou rotativa, Fig. 3.3). Estas etapas têm por objetivo reduzir progressivamente a área prospectada, de modo que os recursos financeiros sejam aplicados em subáreas sucessivamente menores e, em tese, com maiores chances de sucesso exploratório.

O somatório dos dados geoquímicos de superfície e oriundos das sondagens é tratado com o recurso de um *software* que permite desenhar tridimensionalmente os corpos de minério aflorantes e interceptados pelas sondagens, após o que são feitos estudos estatísticos para calcular os recursos e as reservas destes corpos, especificando suas profundidades, teores e geometrias com que se apresentam.

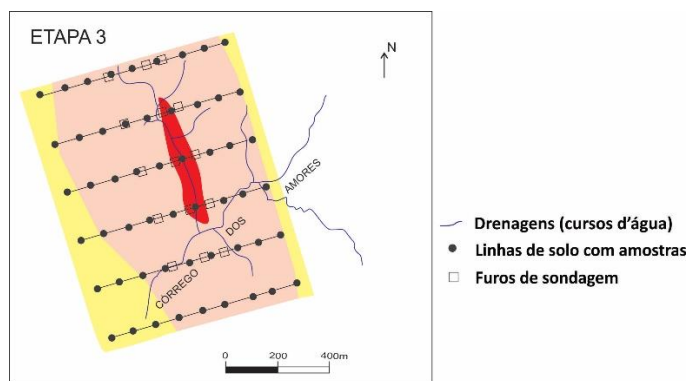


Figura 3.3. Mapa de localização das amostras de solo e dos furos de sondagem na área selecionada pela amostragem geoquímica e pelo mapeamento geológico. A sondagem busca avaliar a continuidade e espessura em subsolo do minério procurado.

A análise e interpolação dos dados de campo e de laboratório, por sucessivas fases de fotointerpretação ou tratamento de imagens de satélite, permitem obter um esboço geológico da área, e suas lacunas de informação são preenchidas por levantamentos de campo posteriores. Por exemplo, uma dada camada de rocha portadora de mineralização levantada em campo pode ter sua continuidade lateral tentativamente traçada nas fotos aéreas ou imagens de satélite para

confirmação em campo e coleta de amostras adicionais de solo, de sedimentos de corrente ou de rochas visando novas análises químicas. Tais trabalho de campo e de escritório evoluem para a obtenção de produtos finais como (i) mapa e perfis geológicos com a distribuição das unidades rochosas e sedimentos, suas relações espaciais (estratigrafia) e estruturas tectônicas (fraturas, falhas, dobras, lineações minerais, p. ex.); (ii) modelo tridimensional dos corpos de minério eventualmente detectados pelo mapeamento geológico e sondagem e (iii) nota explicativa com o conhecimento pré-existente e produzido sobre a área, formas de relevo, padrões de drenagem, análises químicas e petrográficas realizadas, principais ocorrências minerais detectadas e hipóteses explicativas para os processos geológicos.

Algumas obras podem servir de consulta para os temas até aqui abordados: Barnes (1995), Freeman (1999), Passchier *et al.* (1993) e <http://www.saraiva.com.br/mapeamento-geologico-basico-guia-geologico-de-campo-5-ed-2014-7909783.html> para mapeamento geológico; Pereira (2003) para metodologia de prospecção mineral; Sgarbi (2007) e Costa (2013) para identificação macroscópica de rochas; e Yamamoto (2004) para modelagem de corpos de minério.

Em resumo, a exploração ou prospecção de bens minerais ou energéticos tem como divisor inicial de águas a natureza do trabalho (se para fins econômicos, acadêmicos ou governamentais) e tem início com a busca e análise preliminar de cartas topográficas, mapas geológicos prévios e imagens de sensores remotos (satélites, fotografias aéreas). Esta etapa é seguida por trabalhos de campo que consistem em caminhamentos geológicos com observação e descrição de afloramentos e suas estruturas, dos sedimentos e das formas de relevo, acompanhados pela coleta de amostras para análises químicas e petrográficas. Os dados coletados em campo são georreferenciados por aparelho de *GPS* para posterior lançamento na base cartográfica ou nas imagens de sensores remotos até a obtenção, por sucessivas análises e fases de campo, de um mapa geológico na escala compatível com o propósito do trabalho e com as dimensões da área. Técnicas adicionais, largamente utilizadas por empresas, são o levantamento geofísico para salientar propriedades indicativas da presença de determinados minerais ou rochas, e as sondagens para localizar corpos de minério e estimar suas profundidades e extensões laterais. Quando a sondagem revela corpos de minério, estes são desenhados tridimensionalmente e seus volumes e recursos são determinados com o auxílio de *softwares*. Todas estas informações são integradas, analisadas e reunidas em relatórios técnicos internos de empresas, acompanhadas de um mapa ou esboço e perfil geológicos. Nos trabalhos governamentais ou acadêmicos desvinculados de objetivos econômicos, os principais produtos são o mapa e o perfil geológicos e a nota explicativa onde, além das hipóteses sobre a evolução geológica da área, é usual constar a presença e localização de suas ocorrências minerais.

Ainda que a metodologia de exploração ou prospecção mineral em Geologia tenha sido descrita em linhas gerais, é possível deduzir pelo exposto que a sua complexidade não se aplica à rotina de trabalho e aos objetivos de pesquisa do arqueólogo. Por consequência, antes de ingressarmos na proposição de uma metodologia de prospecção para jazidas líticas, comentaremos por que a prospecção mineral geológica deve ser adaptada para atender às necessidades da Arqueologia.

3.2 Adaptação da prospecção de jazidas para a Arqueologia

Embora os minérios prospectados pelos geólogos sejam minerados na atualidade por máquinas e *softwares* de planejamento de lavra, e as matérias-primas líticas dos arqueólogos fossem lavradas na Pré-história pelas mãos e *savoir-faire* das suas populações, ambos são em essência recursos geológicos. Entretanto, mesmo que o intervalo cronológico da Geologia e da Arqueologia possa coincidir (o Quaternário), os espaços geográficos e os objetivos de investigação são obviamente distintos. Senão, vejamos. Enquanto o geólogo prospector ou exploracionista deve localizar, mapear, caracterizar e quantificar *os teores e volumes dos corpos* de minério em uma jazida de ouro, ao arqueólogo interessado na proveniência de fontes líticas, como o sílex/silexito potencialmente utilizado por determinada cultura pré-histórica, basta-lhe conhecer essencialmente *a localização e certas propriedades físicas da matéria-prima* de uma jazida de sílex/silexito, seja ela representada por afloramentos ou por depósitos secundários (ex. seixos fluviais).

Detalhando a citada diferença de objetivos (na prospecção de ouro e de sílex/silexito), pode-se dizer que embora mineralizações auríferas possam ter sido geradas por processos geológicos distintos, o geólogo deve investigar com qual processo está lidando. Isso pode ser feito pela análise do mapa geológico pré-existente e dos primeiros dados obtidos por ele em campo, uma vez que os métodos geoquímicos e geofísicos a serem propostos podem variar grandemente. Por exemplo, os indícios de ouro no interior de sulfetos nos *cherts* arqueanos, ou de forma livre (não sulfetados) em veios de quartzo que cortam rochas granitoides proterozoicas, serão rastreados de maneiras distintas. Ao arqueólogo, por sua vez, não interessa a origem sedimentar química, hidrotermal ou supergênica do sílex/silexito e sim a *distância da jazida ao sítio arqueológico*, a sua pureza e aptidão para obter gumes lascados. Estes parâmetros serão inseridos no estudo da cadeia operatória da indústria lítica em questão, e serão úteis para a explicação ou a hipótese sobre a economia de captação da população que se está investigando.

3.3 Metodologia arqueológica de prospecção de jazidas líticas

Se o geólogo de prospecção busca bens minerais com *valor econômico para a sociedade atual*, o arqueólogo que procura jazidas líticas em uma dada área pretende localizar matérias-primas que integraram a *economia dos grupos pré-históricos*, para compreender o seu modo de vida. A seguir são apresentadas as etapas de um programa hipotético de prospecção de jazida lítica, embora ao longo da sua formulação sejam trazidos vários exemplos reais:

- Análise preliminar da coleção lítica;
- Seleção de cartas topográficas, mapas geológicos, imagens de sensores remotos e fotos aéreas;
- Recorte da área de prospecção;
- Representação das possíveis jazidas líticas nos mapas geológicos;
- Estabelecimento de perfis de caminhamento nos interflúvios;
- Análise simplificada do sistema fluvial;
- Prospecção fluvial em drenagens ativas e em paleoterraços;
- Investigação junto aos moradores locais;
- Localização e registro fotográfico;
- Análises químicas e estudos petrográficos;
- Análise final da coleção lítica arqueológica; e
- Esboços do relevo e do mapa de prováveis jazidas minerais.

Ao término deste capítulo são apresentadas duas tabelas de teor generalizante, uma contemplando as matérias-primas líticas mais comuns nos sítios arqueológicos brasileiros (tabelas 3.1A e 3.1B), outra com os principais domínios paisagísticos brasileiros e disponibilidades de matérias-primas líticas e formas de relevo associadas (Tab. 3.3).

3.3.1 Análise preliminar da coleção arqueológica

Antes do planejamento dos trabalhos de campo é imprescindível um contato inicial com a coleção lítica do sítio ou sítios da região que se pretende estudar. Não se trata de os artefatos líticos ou de abordar as técnicas e métodos utilizados em sua produção, mas sim de visualizá-los e de contabilizar, em traços gerais, as distintas matérias-primas que a compõem, para saber se as jazidas a serem prospectadas em campo, e eventualmente encontradas, representam parte ou a totalidade da indústria lítica sob estudo. É preciso não nos esquecermos de que uma dada matéria-prima disponível na área e não utilizada pelos grupos humanos antigos pode sinalizar algum tipo de escolha dos mesmos, ou a inexistência de acesso em determinada época da pré-história.

3.3.2 Seleção de cartas topográficas, mapas geológicos e imagens de sensores remotos

Embora normalmente os trabalhos de campo em Arqueologia abranjam pequenas áreas de investigação no entorno de sítios escavados, existem pesquisas de âmbito semirregional, como no carste de Lagoa Santa em Minas Gerais, na serra da Capivara no Piauí, em Ferraz Egreja e Santa Eulina no Mato Grosso. E mesmo trabalhos que enfocam regiões consideravelmente maiores, como as trabalhadas pelos projetos PRONAPA, PRONAPABA e PROPEVALE e, mais recentemente, projetos lineares que podem ultrapassar 1.000 km, como os gasodutos, oleodutos, minerodutos, ferrovias, rodovias e linhas de transmissão da Arqueologia de contrato. Independente das dimensões da área, é recomendável consultar durante o planejamento das atividades de campo, e utilizar durante a sua execução: (i) cartas topográficas, (ii) mapas geológicos, (iii) imagens de satélite, (iv) imagens de modelos de relevo e (v) fotografias aéreas. Além do imprescindível mapa geológico, não é necessário utilizar todas as outras bases, embora seja possível extrair um número maior de informações a partir do conjunto que de apenas uma delas. A escolha por uma ou outra base também pode se adequar à preferência do pesquisador, em função de sua intimidade com uma ou outra técnica de análise espacial, como se verá adiante.

(i) Distintamente do que ocorre em muitos outros países, os mapas geológicos brasileiros de domínio público não contêm curvas de nível, de modo que para os arqueólogos é imprescindível o uso das **cartas topográficas**. Pois lhes é de grande interesse saber se determinada camada de rocha é saliente na topografia (faixa marcada por curvas de nível pouco espaçadas entre si), condição esta que aumenta a probabilidade de a mesma aflorar e de ter estado disponível para os pré-históricos, ou se há terraços fluviais potencialmente ocupados por sítios (curvas de nível marcando pequenos degraus lateralmente ao eixo do rio ou em sua planície de inundação). Além destas e de várias outras especulações que se podem fazer a partir da análise da distribuição das curvas de nível, as cartas topográficas trazem (indiretamente) informações como as formas de relevo e altitudes, as drenagens (se comportam meandros abandonados, planícies de inundação, sumidouros, lagoas), as malhas viárias, os acessos e as toponímias.

As cartas topográficas brasileiras são normalmente elaboradas pelo IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, e estão disponíveis em escalas de semidetalhe a semirregionais (de 1:100.000) para boa parte do território brasileiro e em escala regional (1:250.000), notadamente na Amazônia. Parte do Nordeste foi também cartografada pela SUDENE-Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Poucas regiões foram cartografadas em escala de 1:50.000, a exemplo da totalidade do estado fluminense e do estado de Minas Gerais ao sul do paralelo 20°, ou em escalas de 1:25.000 (totalmente) e de

1:10.000 (parcialmente), como a região do Quadrilátero Ferrífero, também em Minas Gerais. Outros estados com levantamento cartográfico em 1:50.000 são Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. Para o estado de São Paulo há cartas topográficas disponíveis nos sites abaixo:

http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm (em 1:50.000)

http://ecologia.ib.usp.br/lepac/index.php?option=com_content&view=article&id=52

<http://www.igc.sp.gov.br/produtos/index.html>

<http://geoportal.igc.sp.gov.br:8080/GeoPortalIGC/Internet/>

Tanto no caso de bases cartográficas comercializadas em formato analógico (em papel) nos escritórios pelo IBGE, quanto em formato digital baixadas dos *sites* deste instituto ou do DSG do Exército, é preciso uma dose de cautela em sua utilização, uma vez que na maioria delas as malhas viárias, os acessos e as manchas urbanas frequentemente não estão atualizadas, se referem a levantamentos efetuados há alguns decênios¹.

(ii) Os **mapas geológicos** podem indicar, ou levantar a possibilidade, da presença de jazidas de matérias-primas potencialmente utilizadas nas indústrias lítica (rochas duras) e cerâmica (argilas) e na arte rupestre (pigmentos e afloramentos) da área que se pretende pesquisar. Eles variam em termos de escala, desde mapas regionais para a Amazônia, levantados pelo IBGE e Serviço Geológico do Brasil-CPRM, aos de escala semirregional e de semidetalhe, disponibilizados pela CPRM e por empresas estatais estaduais de geologia e de desenvolvimento regional (MINEROPAR no Paraná, DRM no Rio de Janeiro, CODEMIG em Minas Gerais², METAGO em Goiás e CBPM na Bahia, para citar alguns exemplos). Mapas com escalas entre 1:25.000 e 1:10.000 elaborados por graduandos, mestrandos e doutorandos dos cursos de geologia e engenharia geológica podem ser consultados nos acervos das respectivas universidades. Já os mapas elaborados por equipes de exploração de empresas estão disponíveis, muito raramente, em encontros científicos da SBG-Sociedade Brasileira de Geologia, da SBGq-Sociedade Brasileira de Geoquímica e SBGf-Sociedade Brasileira de Geofísica.

A probabilidade de uma área no Brasil a ser trabalhada por Arqueologia dispor de base geológica em escala menos detalhada (menor) que 1:50.000 é elevada. Enquanto que o estado do Rio de Janeiro está coberto por mapeamento geológico em 1:50.000 desde 1983, Minas Gerais, estado 13,4 vezes maior que aquele, ainda carece do mapeamento de 39 folhas (de um total de 195) para ter cobertura geológica em 1:100.000³. A maioria das folhas geológicas do estado de Minas Gerais pode ser baixada no site www.portaldageologia.com.br. Os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná foram integralmente mapeados em 1:750.000, 1:500.000 e

1:750.000, respectivamente. Mapas de maior detalhe destes estados estão disponíveis para a porção leste do Paraná, em 1:50.000 e 1:75.000, e algumas folhas semirregionais do interior e o litoral norte catarinense (GERCO 2010). Apenas recentemente a imensidão da Amazônia passou a contar com mapas geológicos em escala de 1:250.000, e em dezembro de 2014 o IBGE disponibilizou informações geoespaciais temáticas (*shapefiles* integrados) na mesma escala referentes aos temas geologia (folhas Aracaju, Goiânia, Belo Horizonte e Rio Doce), geomorfologia (folhas Brasília e Salvador), pedologia (folhas Fortaleza, Jaguaribe e Natal) e vegetação (Fortaleza, Jaguaribe, Natal e São Francisco). Para a visualização destes *shapes* é necessário dispor de *software* de SIG ou *GIS* (Sistema de Informações Georreferenciadas ou *Geographic Information System*).

Com o intuito de facilitar uma primeira visualização sobre a disponibilidade de mapas geológicos na região em que se pretende trabalhar, foram extraídos dados da CPRM no estado de Minas Gerais e resumidos na Fig. 3.4. Não obtivemos deste órgão informações sobre a disponibilidade para o restante do país.

De todos os mapas referentes aos recursos naturais de uma dada região, o mapa geológico é o que interessa mais diretamente aos estudos líticos. Contudo, mapas de solos podem conter informações eventualmente úteis à Arqueologia, como espessura e fertilidade de solos e indicação da existência de cascalheiras ou paleocascalheiras (incluídos nos *neossolos flúvicos*) e, mais raramente, a natureza dos clastos fluviais. Mapas de solo do Brasil em 1:250.000 estão disponíveis no *site* da EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária⁸, e especificamente para Minas Gerais, no *site* da UFV-Universidade Federal de Viçosa^{8A}. Há mapas pedológicos em escala de 1:50.000 e 1:100.000 de certas regiões do estado de São Paulo e do Distrito Federal. Apesar de serem em escala de 1:1.000.000, os mapas antigos dos levantamentos de solo, relevo e geologia do Projeto RADAM Brasil são de excepcional qualidade.

Retornando ao mapa geológico, a quase totalidade das informações de interesse ao arqueólogo pode ser encontrada em sua legenda, como estratigrafia, disposição espacial e cronológica das rochas e sedimentos, bem como seus nomes, texturas e colorações. Quando estas informações se encontram simplificadas (aquém da necessidade do arqueólogo) na legenda, ou são ausentes por uma questão de escala (subitem 3.3.4), elas devem ser buscadas na nota explicativa do projeto, onde também deve ser procurada a presença de matérias-primas observadas durante a visualização preliminar da coleção lítica arqueológica.

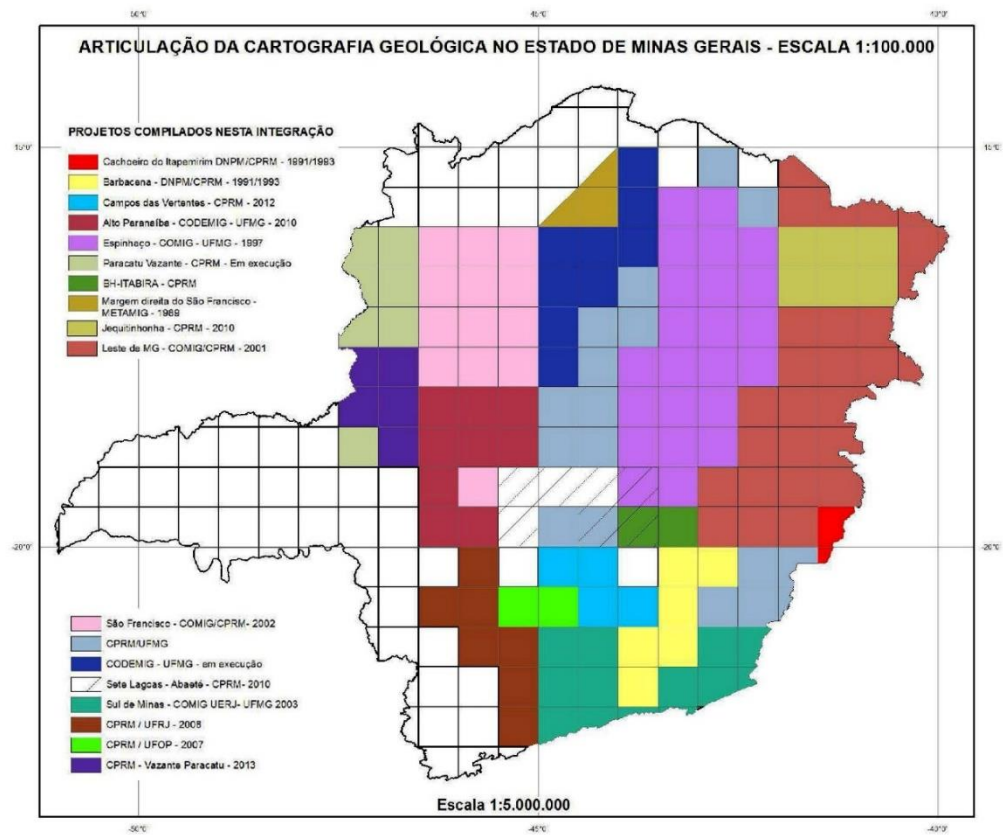


Figura 3.4. Levantamentos geológicos institucionais existentes no Brasil. Fonte: CPRM de Belo Horizonte. Montagem: gentileza de Júlio Pinho.

Vale aqui a observação de que embora a Arqueologia trabalhe com um intervalo cronológico restrito da Geologia, o Quaternário, por ser este o tempo das ocupações humanas antigas, ao arqueólogo que pretende estudar indústrias líticas, suas fontes geológicas e/ou a economia de captação destes recursos, todas as rochas da área são *a priori* de seu interesse. Isto independente de suas idades, pois os processos sedimentares e erosivos que esculpíram mais recentemente o relevo de uma dada região podem fazer aflorar matérias-primas líticas do Pré-cambriano nas paisagens físicas quaternárias. É por esta razão que os mapas de solos *normalmente* não interessam ao arqueólogo, pois não fornecem a distribuição espacial das rochas da área estudada, embora indiretamente possam trazer informações indicativas das rochas que lhes deram origem (seixos fluviais e coluviais, determinados solos que apontam rochas específicas sobrepostas), o que demanda, entretanto, um certo conhecimento geológico ou pedológico para tais inferências.

Qualquer que seja a escala do mapa geológico, as informações nele contidas não dispensam a necessidade da realização de perfis de caminhamento (subitem 3.3.5) pelo próprio pesquisador, em virtude da possibilidade de as jazidas de matérias-primas líticas não serem cartograficamente representáveis nos mapas (subitem 3.3.4). É o caso dos nódulos de sílex/silexito (centídecimétricos), dos veios de quartzo e das camadas de *chert* (em geral com espessuras submétricas) e dos diques de diabásio, de diorito e de pegmatito, costumeiramente com espessuras de poucos metros.

(iii) Após a etapa de consulta, seleção e leitura preliminar da base cartográfica e do mapa geológico, devem-se consultar **imagens de satélite**, cujos exemplos mais conhecidos e utilizados pelos arqueólogos brasileiros são as disponibilizadas pelo *Google Earth*. Tanto nesta versão, quanto na versão *Google Earth Pro*, é possível visualizar os compartimento de relevo, drenagens e os principais acessos da área sob estudo. Alguns estados brasileiros contam com modelos digitais de elevação de domínio público disponibilizados pelo IBGE em escala de 1:25.000, como os estados de Santa Catarina, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Goiás³.

Para os que têm acesso e experiência a *softwares* de tratamento digital de imagens, a exemplo do Erdas ErMapper (australiano, privado) ou do SPRING (do INPE-Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, público), é possível manipular imagens de cobertura de grandes áreas como as do satélite *Landsat* (disponibilizadas para fins acadêmicos pelo INPE) e imagens de áreas de pequenas a moderadas (entre 5 e 50 km²), com grande resolução espacial como as dos satélites *Quickbird*, *Ikonos* e *GeoEye*, dentre outros, sendo estas imagens (de catálogos ou programadas) adquiridas mediante empresas representantes no Brasil.

(iv) Quando se está trabalhando com escalas pequenas, outro recurso além das imagens de satélite que permite a visualização das formas de relevo são as **imagens de modelos de terreno**, de domínio público e disponíveis em duas escalas: para grandes áreas, as imagens geradas por tecnologia de radar do SRTM-*Shuttle Radar Topography Mission*, com pixel de 90 metros e disponibilizados pela EMBRAPA⁴; e para áreas menores, as imagens de escalas entre 1:25.000 e 1:50.000, geradas pela tecnologia ASTER com valor do pixel de 30 metros, em que cada imagem cobre uma área de 900 m².

(v) Por fim, aos que têm preferência pelo uso de **fotografias aéreas**, indica-se consultar os acervos de cursos de Geologia, Geografia, Cartografia, Geodésia e de engenharias Geológica, Agrônômica ou Florestal de universidades e de órgãos federais como a EMBRAPA e o INCRA-Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Em Minas Gerais, são indicados os acervos do Serviço Geológico Nacional-CPRM e dos órgãos IGA-Instituto de Geociências Aplicadas, IGAM-Instituto Mineiro de Gestão das Águas, DER/MG-Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais, CEMIG-Companhia Energética de Minas Gerais (com fotos aéreas *online* para algumas regiões) e COPASA-Águas Minerais de Minas S/A. Há também empresas privadas para aquisição de fotos aéreas, como a Base Aerofotogrametria S.A, com o maior acervo do Brasil.

A carta topográfica, o mapa geológico, a imagem de sensor remoto, o modelo de relevo e as fotografias aéreas devem todos, ou os disponíveis, ou ainda aqueles a que o pesquisador se adequar melhor, ser impressos para integrar o ferramental de apoio aos trabalhos de campo. Alguns arqueólogos, notadamente os que tiveram formação em Geografia, e que usam rotineiramente *softwares* de SIG, podem preferir utilizar as bases citadas em computador, onde os pontos de campo podem ser lançados digitalmente. Este lançamento, seja digital, seja manual, deve de preferência ser feito diariamente para se visualizarem suas localizações de modo conjunto, avaliar se a sua densidade é suficiente, e eventualmente replanejar os caminhamentos na área selecionada para estudo. Além de necessárias à programação e orientação em campo, tais bases são úteis para estabelecer o alcance geográfico da prospecção de jazidas líticas (subitem 3.3.3) e para delimitar sub-bacias hidrográficas do entorno dos sítios (subitem 3.3.4).

3.3.3 A (difícil) representação das possíveis jazidas nos mapas geológicos

É importante frisar que as rochas e os minerais de interesse específico para o arqueólogo em uma determinada área, e que lá efetivamente ocorrem, podem não estar representados no respectivo mapa geológico em função da escala. A título de exemplo, uma camada horizontal de arenito silicificado com 100 m de largura será representada em um mapa na escala de 1:50.000 por um traço com 2 mm de largura. O mesmo ocorre com outras matérias-primas caras aos arqueólogos

que lidam com indústrias líticas, como veios contendo cristais euédricos (bem formados) de quartzo, seixos de sillimanita, diques de diabásio ou de pegmatito com amazonita e nódulos de sílex/silexito. Estes últimos via de regra não são sequer cartografáveis em mapas de 1:2.000, pois os processos geológicos do território brasileiro não reproduziram o que ocorreu, por exemplo, em algumas regiões da França e dos Estados Unidos, onde o sílex/silexito, o *chert* ou o *flint* afloram em camadas extensas e por vezes espessas. Entretanto, como os minerais e rochas de interesse do arqueólogo em certos casos corresponderem a ocorrências de interesse geológico econômico ou científico, os mesmos podem estar notificados como pontos no mapa geológico e referenciados em sua legenda e nota explicativa.

Em áreas pobres ou isentas de afloramentos a consulta aos mapas geológicos pode ser frustrante. Caso esta escassez de afloramentos no entorno de sítios com artefatos líticos não esteja ligada à escala do mapa geológico, ela possivelmente indique longas buscas por matérias-primas líticas e/ou a existência de extensas rotas de comércio no passado arqueológico. Pois, na ausência de artefatos líticos nos sítios, é oportuno considerar como uma possibilidade que os seus frequentadores tenham trabalhado matérias-primas (perecíveis) de outras naturezas, o que pode ter ocorrido da região aplainada do delta do rio Amazonas, incluindo o arquipélago de Marajó.

3.3.4 Trabalhando as bases: o recorte da área de prospecção

A etapa seguinte do planejamento consiste em estabelecer e demarcar, na carta topográfica ou no mapa geológico, a área a ser prospectada, mesmo que este recorte sofra alterações à medida que os dados de campo indiquem a necessidade de sua ampliação ou redução. Um caminho alternativo e também eficaz é analisar o mapa geológico e seu respectivo relatório, e em função das jazidas conhecidas cujas matérias-primas tenham sido utilizadas nos sítios arqueológicos, efetuar o recorte.

Embora considerando somente os elementos naturais (ver discussão um parágrafo adiante) para estabelecer o recorte geográfico da área de prospecção onde prospectaremos as jazidas geológicas possivelmente utilizadas pelos grupos pré-históricos, esta não é uma tarefa trivial, pois pode ser influenciada pelos seguintes fatores:

- Variabilidade litológica da área. Espera-se uma pequena variedade de rochas no topo das chapadas planas da bacia do São Francisco em regiões onde estas estão capeadas por arenitos dos grupos Urucuia e Areado e uma alternância decamétrica a subquilométrica de rochas metamórficas em terrenos arqueanos dobrados (Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais);

- Expressão no terreno das jazidas. Assim, veios de quartzo com espessuras submétricas dispersos em grandes áreas podem ser tão difíceis de prospectar, quanto delimitar quais quartzitos são aptos para obter gumes lascados ao longo dos 1.100 km da serra do Espinhaço;
- Frequência de afloramentos. Estes são escassos ou mesmo nulos nos relevos aplainados ocupados por sedimentos das terras baixas amazônicas e das planícies do sudoeste matogrossense, em contraposição às áreas com rochas antigas nos relevos acidentados (serra do Rastro, em Santa Catarina) ou sujeitas a clima semiárido (Planalto da Borborema, nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte); ver tabela 3.3.

Não se pretende afirmar de modo simplista que áreas com rochas variadas e apropriadas a certas indústrias líticas e relevos acidentados determinaram o sedentarismo, ou que áreas com geologia monótona e relevos suaves teriam em alguma medida influenciado o nomadismo das populações pré-históricas. Apenas pontuamos que em muitas hipóteses sobre ocupações humanas não se devem subvalorizar os elementos naturais em detrimento dos culturais, estes igualmente relevantes, tais como as redes de intercâmbio (WIESSNER 1982), a escolha cultural pela tecnologia lítica dos tipos expedita ou elaborada e o modo de subsistência, segundo grupos coletores não sedentários ou sedentários logisticamente organizados (BINFORD 2007).

A possibilidade do uso dos rios como via de transporte no passado na região sob estudo amplia sobremaneira este recorte, contudo esta hipótese é de difícil comprovação pela não preservação de vestígios materiais diretos da prática da navegação. Os grupos pré-históricos que frequentavam planícies de inundação de rios caudalosos como o São Francisco, Doce, Paraná, Tocantins e Amazonas, por exemplo, e que detinham tecnologias de pesca e de trabalhar os seixos fluviais, possivelmente desenvolveram a navegação. Vale exemplificar que de um total de quatro canoas antigas encontradas em Minas Gerais, duas foram datadas como pertencentes ao pré-colonial recente (A. Prous, *com. verbal*).

Baseados em estudos arqueológicos e etnográficos, Binford (1982) sugere um raio de prospecção de 30 km a partir de cada sítio arqueológico como necessário para se avaliar as estratégias de busca de fontes líticas pelos grupos humanos antigos. Mesmo sem aprofundar a discussão sobre tal distância, uma análise superficial da perspectiva da geologia permite argumentar que 5 km em uma área “fértil” em jazidas podem ter sido natural e culturalmente suficientes para certos grupos humanos, ao passo que em áreas muito aplainadas as buscas podem ter excedido em muito 50 km, especialmente se o investimento (elevado) na indústria lítica era um aspecto determinante na cultura dos grupos sob estudo. Novamente, uma suposta tecnologia de navegação facilitaria percorrer distâncias consideráveis ao longo dos eixos dos rios de porte

mediano a grande, diminuindo o investimento de caminhadas extensas a pé a partir das margens dos rios.

Por sua complexidade, este tema merece uma pequena reflexão calcada em exemplos etnoarqueológicos. Por exemplo, os Waiwai do Mapuera (AM) gastam três dias de canoa indo buscar pedras para confeccionar seus raladores (xibari) ou argilas para sua cerâmica. Também os aborígenes australianos, em determinadas peregrinações por centenas de quilômetros à terra de seus ancestrais, trazem presos aos cabelos fragmentos de pedra com estimado valor simbólico, por tratar-se de pedras da terra dos ancestrais (A. Prous, *com. verbal*), ou envolvendo visitas aos familiares e busca de rochas-suporte para lâminas de machado (M. J. Rodet, *com. verbal*). Estes exemplos são de buscas essencialmente lineares, ao passo que nas populações que habitam os ambientes árticos (BINFORD 1979, 1980) e desérticos (BINFORD & O'CONNEL 1989) e que foram estudadas por Binford, as procuras por matérias-primas foram mensuradas em raios.

Depois de finalizar o recorte geográfico a área onde será efetuada a prospecção de jazidas líticas, o primeiro passo a ser dado é verificar no mapa geológico existente e em sua nota explicativa a que distâncias mínimas, em relação ao(s) sítio(s) arqueológico(o), ocorrem jazidas das matérias-primas líticas relativas à indústria lítica que se está pesquisando. Uma área que inclua todas estas jazidas corresponderá aos limites mínimos necessários para o recorte em questão.

Em um segundo contexto, se jazidas da maioria dos materiais líticos vinculados ao horizonte cronológico sob estudo estiverem circunscritas no recorte efetuado, faltando entretanto jazidas de artefatos litologicamente pouco frequentes ou raros, mas nem por isso irrelevantes, para as populações sob estudo e para a nossa pesquisa (p.ex. monocristais de quartzo hialino para pontas de flecha), ou estes cristais foram buscados fora dos limites acima postulados (e nosso recorte precisa ser ampliado), ou ocorrem na área sem, contudo, terem sido mapeados pelo autor do mapa geológico. Os perfis de caminhamento poderão revelar qual alternativa explica a questão.

Não definiremos aqui distâncias ou raios de busca padronizados, em virtude da grande variedade dos elementos naturais acima apontados. Recomenda-se, porém, desde que as nascentes das drenagens da bacia ou sub-bacia hidrográfica que contempla o(s) sítio(s) não estejam dele(s) muito distantes, ou que não possam ser alcançadas com o tempo disponível para a pesquisa, que sejam todas incluídas no recorte da área, pois é possível que os grupos pré-históricos também tenham levado em conta os potencial hídrico e alimentar dessas drenagens em seu sistema de provisionamento de recursos. Recomenda-se, ainda, a inclusão de um ou mais divisores de água, elementos naturais delimitadores de sub-bacias e bacias, pelo fato de afloramentos rochosos poderem ocorrer em seus topos e encostas, e pela possibilidade de os grupos humanos sob foco terem excedido, por questões variadas, os limites da referida bacia hidrográfica. A chance de que

o subsistema de provisionamento da área recortada (artificialmente, por nós) estivesse integrada a um sistema mais amplo, seja natural, seja de interações sociais, não deve ser descartada.

Como a variabilidade litológica da indústria lítica pode variar de um horizonte cronológico para outro, pois podem estar representando culturas com territórios e/ou tecnologias distintas, as distâncias de busca por matérias-primas dos seus autores podem ter mudado com o tempo, possibilidade que deve ser levada em consideração nas pesquisas arqueológicas detalhadas, que dispõem de maiores prazos de execução.

As suposições acima são notadamente válidas para as áreas dos planaltos brasileiros e das regiões serranas como as que acompanham a costa do sudeste brasileiro (Escudos Cristalinos). Contudo, para regiões de geologia mais jovem, em geral aplainadas pelos processos erosivos do Quaternário, e muitas vezes encobertas por depósitos sedimentares, como as planícies dos grandes rios brasileiros (porções de topografia mais baixa das Bacias Sedimentares), é provável que as buscas pré-históricas pelos recursos líticos fossem atividades efetuadas por distâncias consideravelmente maiores que nas áreas de planaltos. Nestes contextos, os mapas geológicos também devem ser consultados e, muito provavelmente, nos indicarão limites mais amplos para a área a ser arqueologicamente investigada. Estas distâncias podem ter sido menores no sudeste do Pará e nas porções da planície amazônica situadas nas proximidades de Carajás e nas partes setentrionais dos estados do Tocantins e Mato Grosso (estas inseridas nos Escudos Cristalinos).

Deve-se frisar que ocorrem situações, em áreas de planícies, onde rochas antigas estão expostas em substratos rochosos fluviais ou em suas zonas de corredeiras, durante as estações secas, e que podem inclusive aflorar esparsa e externamente à franca zona de inundação do rio (COSTA 2009).

3.3.5 Perfis de caminhamento nos interflúvios

Considerando a grande probabilidade de uma área no Brasil não dispor de base geológica em escala compatível com as necessidades de um trabalho arqueológico voltado para indústrias líticas, é recomendável efetuar um reconhecimento geológico expedito da área. Este reconhecimento se faz mediante perfis de caminhamento, devendo ficar claro que a integração e análise dos perfis não resultarão em um mapa geológico (subitem 3.3.10), pois um tal produto não constitui objetivo do trabalho arqueológico.

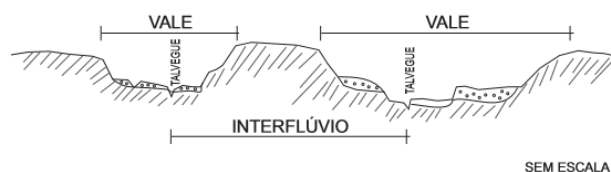


Figura 3.5. Perfil hipotético cruzando vales e interflúvios. As superfícies aplainadas de ambos os lados dos talvegues são terraços aluviais.

Os caminhamentos aqui propostos têm uma vantagem sobre os mapeamentos geológicos *sensu stricto*: são direcionados à prospecção de *determinadas rochas e minerais* (as utilizadas por certos grupos pré-históricos), em alguma medida conhecidas pelo arqueólogo após a análise preliminar da coleção lítica, ao passo que, nos mapeamentos, os geólogos devem identificar e mapear *todas as rochas e minerais* da área sob estudo. Em Geologia, mesmo nas prospecções de minério (sem fins acadêmicos), o mapeamento das rochas encaixantes é necessário para que o geólogo exploracionista elabore a estratigrafia e a tectônica do conjunto de rochas da área, a fim de entender o processo mineralizador do bem mineral que procura.

Seguem alguns parâmetros em que devem se basear os caminhamentos. Deve-se analisar a carta topográfica da área recortada para prospecção, procurando subáreas com curvas de nível próximas entre si (com pequeno espaçamento ou equidistância), correspondentes aos locais de relevo acidentado, e em seguida procurar acessos que seccionem estes locais. Os caminhamentos feitos por tais acessos muito provavelmente seccionarão camadas ou corpos rochosos em percursos menores, pois mudanças de relevo (traduzidas geralmente por distintos espaçamentos de curvas de nível) via de regra marcam contatos entre rochas distintas. Em paisagens suavizadas não se verificarão curvas de nível próximas e os caminhamentos podem ser feitos ao longo das drenagens, ou aleatoriamente quando entre elas (no interflúvios), uma vez que tais terrenos são comumente pobres em afloramentos, ou representados por pacotes sedimentares monótonos ou depósitos terciário-quadernários.

O espaçamento médio entre os perfis de caminhada não pode ser definido *a priori*, pois decorre da própria geologia que se pretende conhecer. Vejamos alguns contextos: poderá ser espaçado de vários quilômetros entre si em regiões de rochas ígneas intrusivas (como nas regiões com pães-de-açúcar em Quixadá, no Ceará) e em chapadas (recobertas pelos arenitos do Grupo Urucuaia, p. ex., no oeste baiano); e deverá ser pouco espaçado em áreas de faixas metamórficas com grande variação litológica (serra do Espinhaço, em Minas Gerais) e em bordos de bacias paleozoicas, onde se alternam camadas de rochas sedimentares distintas (ex., bacias do Paraná e Parnaíba), pois em ambas as situações o relevo é acidentado e os afloramentos, frequentes.

As situações comentadas, e inúmeras outras com que podemos nos deparar colocam a dificuldade de se pré-estabelecer o espaçamento ideal dos perfis. Para contornar esta questão, recomenda-se a realização de dois ou três perfis expeditos para o reconhecimento inicial da área, em algumas estradas ou trilhas a partir das imediações do sítio arqueológico, devendo ser na medida do possível paralelos e distantes entre si em torno de 5 km, com alcance de 5 km para cada lado do sítio e orientados perpendicularmente à direção geral das camadas ou faixas geológicas (item 3.1). Estes caminhamentos não padronizados permitem uma percepção inicial da frequência de afloramentos, do grau de variação litológica e de relevo da área, dados úteis para a definição das extensões e dos espaçamentos dos perfis sistemáticos. Caso os perfis cruzem drenagens, podem constatar a presença de cascalhos fluviais, cuja prospecção é tratada no subitem 3.3.6.1. Nas áreas amazônicas distantes de áreas urbanas, onde os acessos são precários ou mesmo inexistentes, é muito difícil fazer previsões de espaçamento dos perfis, sendo necessário obter informações com os habitantes locais e percorrer os acessos, muitas vezes fluviais, sem grande preocupação com as suas orientações geográficas. Os caminhamentos permitem localizar possíveis fontes de matérias-primas líticas de duas categorias:

(i) Jazidas minerais primárias, ou formadas por rochas que não foram deslocadas de suas áreas de origem por processos sedimentares durante o Quaternário; são os afloramentos;

(ii) Jazidas secundárias, ou constituídas por sedimentos (incluindo cascalhos) que sofreram escorregamentos em encostas (seixos coluviais) ou transporte natural por rios, ventos e geleiras (os dois últimos agentes sem registros no Quaternário do Brasil).

Deve-se salientar que, se uma dada área de trabalho contar com mapa geológico publicado, mesmo que em escala de 1:25.000, isso não significa que todas as rochas e sedimentos da área tenham sido reconhecidos em campo. Da mesma forma, os caminhamentos geológicos efetuados pelo arqueólogo não necessariamente conduzirão à identificação de todas as matérias-primas da área estudada.

A despeito das frequentes porteiras e cancelas, dos mata-burros e das cercas de arame farpado a serem transpostos durante os caminhamentos, a concessão e receptividade dos minifundiários são via de regra melhores que as oferecidas pelos latifundiários a pesquisadores biólogos, arqueólogos e geólogos.

Sem a intenção de expor aqui as técnicas de reconhecimento em campo de minerais e rochas, o que demandaria um treinamento teórico-prático intensivo de algumas semanas, as tabelas 3.1A e 3.1B contêm características macroscópicas distintivas destes materiais que podem auxiliar o arqueólogo em campo. É necessário ter em mãos martelo de geólogo, lupa de bolso com aumento de 10x ou superior, caneta-ímã (cuja ponta tem a dureza do aço, ponta esta usada no teste da

dureza), um fragmento de cerâmica branca para o teste da cor do traço do mineral (válido para minerais com dureza < 7, pois a cerâmica industrial tem dureza entre 6 e 7 na escala de Mohs) e um pequeno frasco com HCl para testes em carbonatos.

Os locais onde foram identificadas rochas e minerais de interesse aos objetivos do trabalho devem ser diariamente marcados no mapa-base de trabalho em papel com o apoio de um escalímetro, ou carregados para um arquivo digital com recursos de *software* de SIG. Quanto maior o número de caminhamentos efetuados, mais completo será o mapa de jazidas de matérias-primas líticas, obtido ao final dos trabalhos de campo.

3.3.6 Matérias-primas líticas mais comuns nos sítios arqueológicos brasileiros

Com o objetivo de auxiliar minimamente a identificação macroscópica das rochas e minerais utilizados com maior frequência como matérias-primas das indústrias líticas no Brasil, foi elaborada a Tab. 3.1, subdividida em minerais (3.1A) e rochas (3.1B). Ela constitui uma simplificação para uso em campo e não dispensa a consulta aos manuais de mineralogia (DANA & HURLBUT 1974, KLEIN & DUTROW 2012, CORNEJO & BARTORELLI 2010, *Mineralogy Database*, www.rc.unesp.br/museudpm/banco, www.alexstrekeisen.it/) e de petrografia macroscópica de rochas (SGARBI 2007, COSTA 2013, www.alexstrekeisen.it/). Para a nomenclatura específica de rochas silicosas, ver Brandl (2010), Prichystal (2010) e Araújo (1991). Todas as matérias-primas da referida tabela podem ocorrer sob a forma de seixos.

Para melhor entendimento, a consulta à Tab 3.1B requer uma definição sumária e simplificada dos termos escudo cristalino e bacia sedimentar. Escudos cristalinos são as regiões formadas por rochas metamórficas e por corpos ígneos intrusivos mais antigos que 541 milhões de anos (ditas pré-cambrianas), existentes entre (e sob) as bacias sedimentares e que são em geral mais elevadas que elas. Por sua vez, as bacias sedimentares correspondem às regiões de topografia menos saliente (exceto em suas bordas, onde podem ocorrer *cuestas*) constituídas por rochas sedimentares e rochas ígneas vulcânicas que não sofreram metamorfismo (Fig. 3.6).

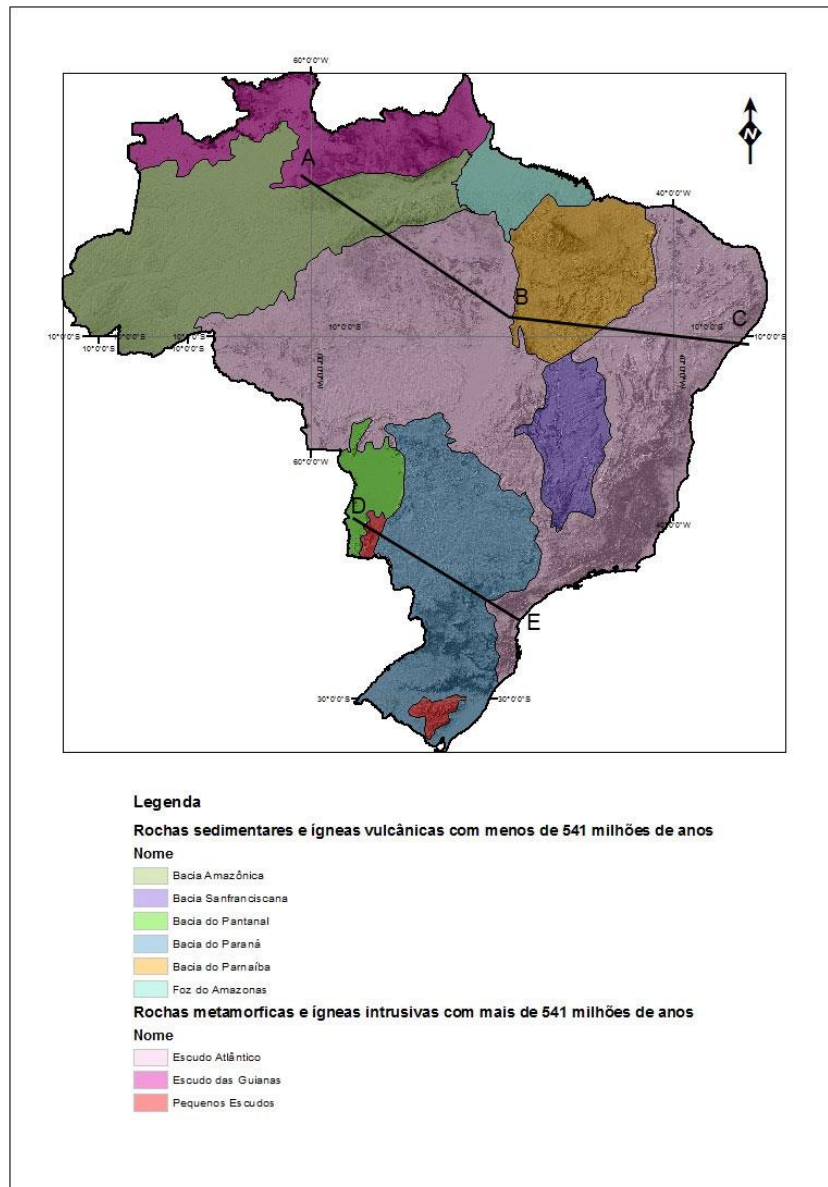


Figura 3.6. Bacias sedimentares e escudos cristalinos, com localização dos perfis geológicos das figuras 3.7 e 3.8. Por suas dimensões modestas, as bacias costeiras não estão representadas. Fonte principal das informações: R. d'Ávila *et al.* (2008). Montagem: gentileza de Jarbas L. Sampaio e Francisco R. Abreu.

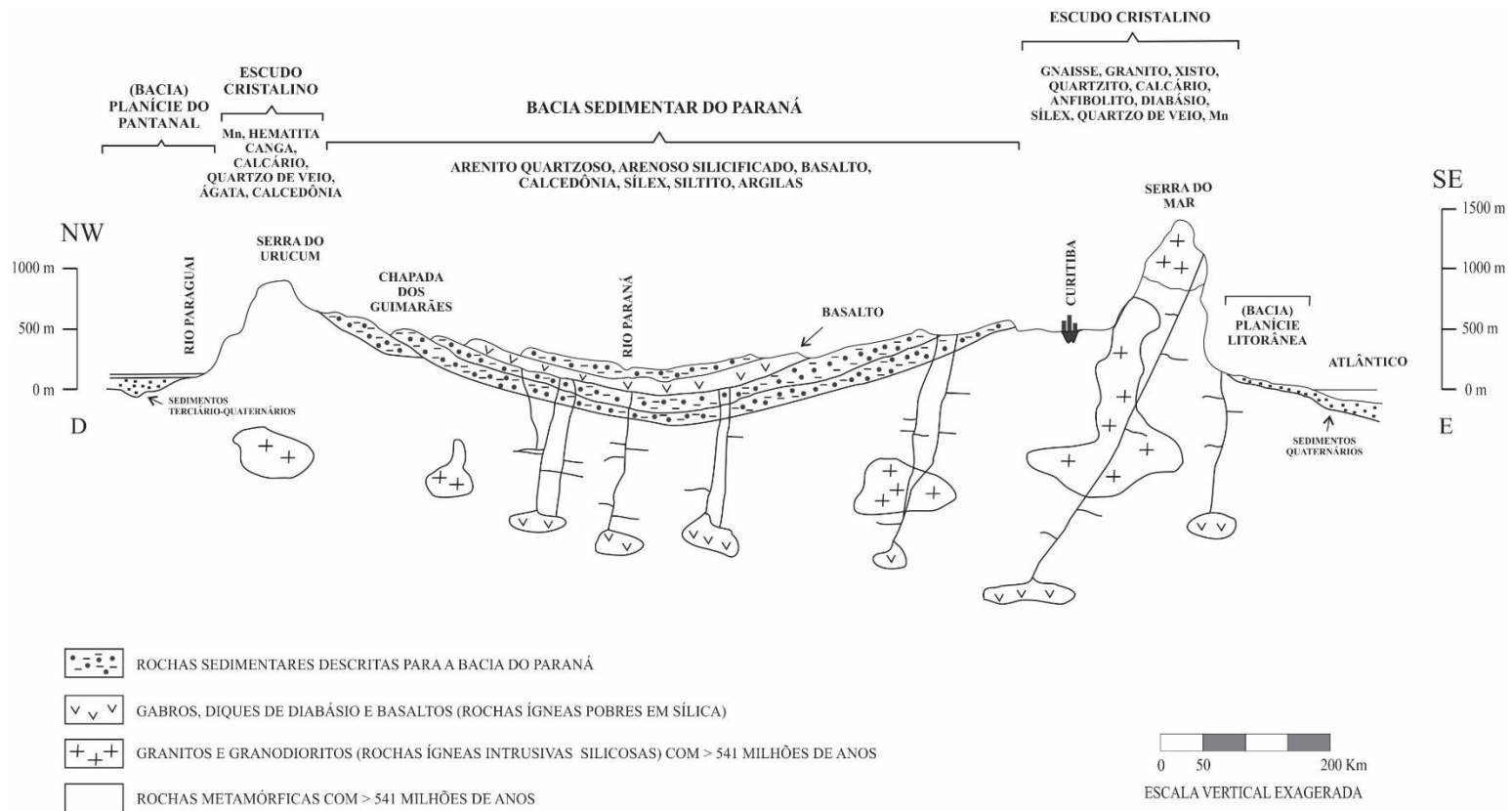


Figura 3.7. Seção geológica esquemática da Bacia do Paraná, desde o litoral paranaense, a sudeste, até a Planície do Pantanal Matogrossense, a noroeste, com as principais matérias-primas líticas. Escala vertical exagerada e altitudes aproximadas. Localização na Fig. 1.

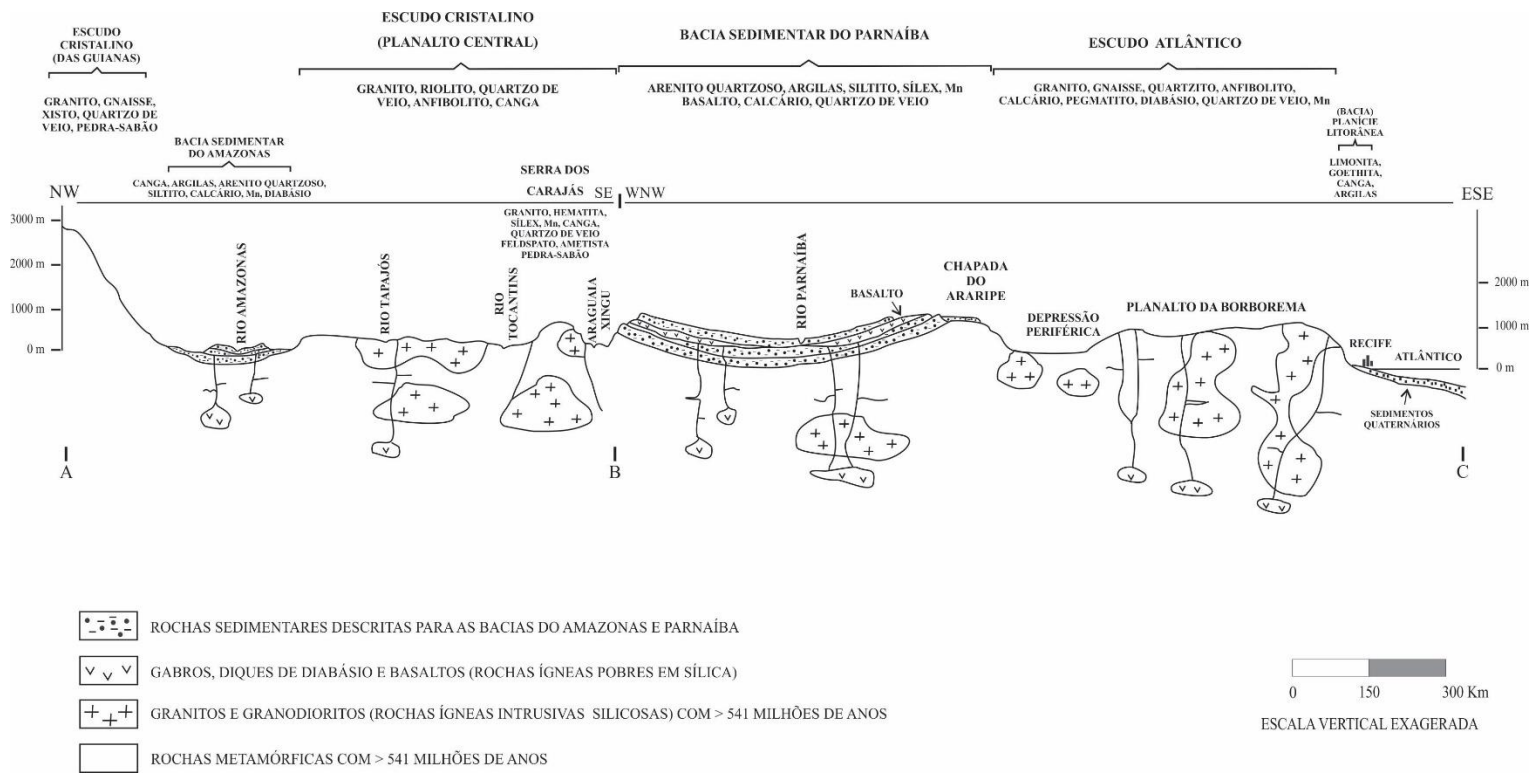


Figura 3.8. Seção geológica esquemática desde o litoral nordestino, a leste-sudeste, até o Escudo das Guianas, a noroeste, com simplificação das principais matérias-primas líticas. Escala vertical exagerada e altitudes aproximadas. Localização na Fig. 1.

Tabela 3.1A (Minerais). Critérios gerais para distinção em campo dos principais minerais brasileiros utilizados por grupos humanos no passado arqueológico.

Minerais	Algumas propriedades distintivas	Áreas de ocorrência
quartzo de veio ou de filão	não é riscado pelo aço; fratura conchoidal; branco ("leitoso"), rosa; sem faces ; não se altera, destacando-se na rocha alterada encaixante; pode ser maciço ou microfraturado	ocorre como lentes, filões e corpos tabulares preenchendo fraturas em quase todos os tipos de rochas, e também em pegmatitos dos Escudos Cristalinos
quartzo em monocristais ou em drusas	não é riscado pelo aço; fratura conchoidal; incolor, branco, amarelo (citrino), verde, marrom (fumê) ou roxo (ametista); com faces que exibem estrias transversais ao eixo maior do cristal longitudinais	áreas de basaltos no RS, de arenitos em Carajás-PA e de quartzitos em Caetité-BA (roxo); áreas de pegmatitos (leste mineiro); associado a quartzo de veio nas regiões metamórficas
calcedônia, ágata, opala e jaspe	não são riscados pelo aço; fratura conchoidal; cores variadas, sendo o jaspe em geral vermelho por inclusões de Fe; estrutura em fibras paralelas (calcedônia) ou concêntricas (ágata); opala e jaspe são opacos e os demais, translúcidos	frequentes em áreas vulcânicas (ex. nos basaltos da bacia do Paraná)
madeira silicificada ou xilólito	não é riscada pelo aço; cores variadas; pode conter a estrutura da madeira ; rara	regiões de Santa Maria (RS) na bacia do Paraná e Filadélfia (TO) na bacia do Parnaíba
hematita	não é riscada pelo aço; preta, marrom, vermelha; estrutura maciça ou botrioidal; traço vermelho na cerâmica; densa ; brilho metálico	comuns em cangas ferruginosas e em formações ferríferas bandadas dos escudos e bacias; abundantes em camadas em Urucum-MT, Carajás-PA, Quadrilátero Ferrífero-MG; limonita comum nas falésias do arenito Barreiras do litoral (do RJ ao Nordeste)
limonita	não é riscada pelo aço; ocre, vermelha; estrutura maciça ou botrioidal; traço ocre na cerâmica; sem brilho	
(pirolusita) dióxido de manganês	não é riscada pelo aço; friável ; negra; densa ; opaca	
feldspato (inclui a amazonita)	não é riscado pelo aço; branco, cinza e róseo (amazonita é verde e rara); com faces ; altera-se para caulim	áreas de rochas ígneas e metamórficas dos Escudos Cristalinos; em cristais grandes nos pegmatitos (ex. vales do Doce e Jequitinhonha-MG) e em veios
sillimanita	não é riscada pelo aço; marrom, cinza, verde; fibrosa, tenaz e densa ; rara	jazidas primárias em certos xistos e gnaisses (aluminosos) dos Escudos Cristalinos; também como seixos (vales dos rios Doce e Jequitinhonha-MG)

Todos estes minerais podem ocorrer como seixos rolados. <http://www.esci.umn.edu/courses/1001/minerals>

Tabela 3.1B (Rochas). Critérios gerais para distinção em campo das principais rochas brasileiras utilizados por grupos humanos no passado arqueológico. Salvo a hematita, os brilhos dos demais minerais não foram descritos pela sua difícil distinção por não mineralogistas. Os minerais cujos traços não foram mencionados apresentam traço incolor. As demais propriedades não especificadas em alguns minerais não são diagnósticas.

Rochas	Algumas propriedades distintivas	Áreas de ocorrência
canga ferruginosa	riscada pelo aço; negra, roxa, vermelha; traço vermelho ; concreções isoladas ou em camadas duras (formadas por fragmentos cimentados de minerais e rochas ferruginosas)	Áreas com rochas ferruginosas como o Quadrilátero Ferrífero (MG), Carajás (PA) e serra do Urucum (MS); áreas de chapadas do Brasil Central; arenito Barreiras (litoral)
obsidiana	não é riscada pelo aço; fratura conchoidal ; negra, vermelha, verde; rara	em raros locais nas áreas de vulcanismo ácido (riolitos) da bacia do Paraná, em Santa Catarina e Rio Grande do Sul
calcário, dolomito, mármore	riscáveis pelo aço ; percutidas com martelo emitem som submetálico; efervesce com HCl (no dolomito, o seu pó); geram estalactites no teto das grutas	regiões cársticas dos Escudos Cristalinos e em bacias sedimentares (200.000 km ² do país)
sílex/silexito	não é riscado pelo aço; fratura conchoidal; maciço ou bandado, "massa" silicosa (isenta de grãos)	em nódulos e camadas no interior dos calcários, dolomitos e folhelhos (bacia do Paraná); como silcretes (carapaças silicosas), a exemplo do vale do Peruaçu; em zonas de falha
siltito	facilmente riscado pelo aço; fratura pode ser conchoidal, em geral maciço	bacias sedimentares
arenito quartzoso	não é riscado pelo aço; branco, avermelhado, castanho; fratura não conchoidal (lasca-se contornando os grãos); formado por grãos de areia (maioria de quartzo); em geral poroso , maciço ou bandado	
arenito silicificado	não é riscado pelo aço; em geral vermelho e castanho; fratura conchoidal (lasca-se pelo interior dos grãos); grãos de quartzo e cimento silicoso formam rocha homogênea; pouco poroso ; em geral maciço	
quartzito	não é riscado pelo aço; em geral branco ou cinza; fratura conchoidal quando grãos são finos (lasca-se pelo interior dos grãos); pouco poroso; maciço e foliado	
granito e outras rochas intrusivas	não riscáveis pelo aço; cores claras a intermediárias; cristais de quartzo, feldspato e mineral negro ou verde escuro distinguíveis a olho nu; maciço ou fraturado; veios de quartzo podem preencher fraturas; ásperos e porosos	regiões metamórficas dos Escudos Cristalinos (ex. serras do Espinhaço, do Caraça, do Cabral-MG)
basalto e diabásio	negros (verdes quando intemperizados); cristais de piroxênio e feldspato distinguíveis somente com lupa; maciços ; basalto pode conter cavidades com quartzo ametista e calcedônia; pouco porosos e ásperos	regiões ígneas dos Escudos Cristalinos; podem gerar ravinas e voçorocas
anfíbrito	riscado pelo aço; preto e verde escuro; cristais de anfibólio e feldspato orientados e distinguíveis com lupa; foliado	quando maciças (não bandadas), o intemperismo forma matacões subesféricos
filito e xisto	riscáveis pelo aço; cinzas e cinza esverdeados; cristais de micas orientadas e distinguíveis com lupa; foliados; impermeáveis; alterados, são escorregadios	
gnaisse	não é riscado pelo aço; cores claras a intermediárias; cristais distinguíveis a olho nu; bandado ; pode conter veios de quartzo e de feldspato; poroso e áspero	
pedra-sabão ou esteatito	riscável pela unha ; em vários tons de verde e cinza; untuosa ao tato ; foliada; cristais fibrosos; de fácil entalhe; impermeável e muito escorregadio	

3.3.7 Domínios paisagísticos brasileiros e matérias-primas líticas associadas

A elaboração da Tabela 3.2 é uma tentativa de contribuir de forma sintética com as disponibilidades e tipos de matérias-primas líticas existentes em quatro dos sete domínios fisiográficos brasileiros (Mapa 3.1) definidos por Ab'Sáber (1967). Notar a relação das três colunas centrais da Tabela 3.2 com as tabelas 3.1 e 3.3. É sensato salientar que esta é uma generalização grosseira, tendo em vista o mosaico de subambientes e microambientes em que foram subdivididos cada um destes domínios nas últimas décadas a partir de técnicas, recursos analíticos e escalas de mapeamento inexistentes nos decênios de 1960 e 1970. Para não tornar exaustiva a consulta à tabela citada, não foram incluídos os domínios *Faixas de Transição* (extensas e complexas, com dois ou mais domínios morfoclimáticos), *Araucária* (com 400.000 km²) e *Pradarias* (80.000 km²).

Ao estudarmos um dado sítio arqueológico, e observarmos a paisagem do seu entorno, é importante considerar a possibilidade de aquele cenário não ser estático, de não corresponder ao que foi presenciado pelos humanos antigos que o frequentaram. Tal possibilidade se justifica em razão de as feições que hoje caracterizam uma paisagem poderem ter sofrido alterações de clima, de coberturas vegetais, de taxas de erosão e de sedimentação, regime hídrico, formas de relevo e do nível do mar a partir o final do Pleistoceno (BEHLING 1996, OLIVEIRA *et al.* 2005).



Mapa 3.1. Principais domínios paisagísticos brasileiros segundo Ab'Sáber (1967): 1-Amazônico. 2-Cerrado. 3-Mares de morros. 4-Caatingas. 5- Araucária. 6-Pradarias .

Tabela 3.2. Grandes domínios paisagísticos brasileiros e síntese da disponibilidade regional e simplificada de matérias-primas líticas nos flúvios e interflúvios.

Unidade morfoclimática e climatobotânica	Área e Precipitação pluviométrica anual	Tipo predominante de canal fluvial e granulometria dos sedimentos associados	Disponibilidade de matérias-primas líticas nos interflúvios (jazidas primárias* mais frequentes)	Disponibilidade de matérias-primas líticas nos rios (jazidas primárias* e secundárias*)	Solos (generalização)	Principais feições de relevo
Depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste. Predomínio de Caatinga. Inclui o Planalto da Borborema e a Depressão Sertaneja do São Francisco.	700.000 a 850.000 km ² ; 350 a 600 mm	rios entrelaçados temporários (exceto o São Francisco e o Parnaíba); predomínio de sedimentos grossos subangulosos	Afloramentos abundantes , compostos de rochas gnáissicas e graníticas , anfíbolitos, xistos, quartzitos, diabásios, veios de quartzo , sílex/silexito; arenitos e calcários, como na serra da Capivara-PI.	abundância de seixos aluviais e coluviais e de lajedos; poucas argilas	solos rasos, quimicamente ricos em sais minerais e pobres (salvo os sobre calcários) em matéria orgânica; latossolos profundos nas chapadas	depressões intermontanas; áreas de relevo arrasado frequentes; vertentes côncavas ; <i>inselbergs</i> (serrotes em Patos-PB, Quixadá-CE, Amargosa-BA); brejos de altitude e de pés-de-serra
"Mares de morros" florestados. Mata Atlântica com enclaves de araucárias e de cerrados. Planaltos e serras do Atlântico Leste. Bacias terciárias**	1.000.000 km ² ; 1.100 a 4.500 mm	rios meandrantés e anastomosados perenes; sedimentos finos a grossos	Afloramentos frequentes, compostos de rochas gnáissicas e graníticas , xistos, anfíbolitos, diabásios, veios de quartzo (p. ex., nas serras do Mar e da Mantiqueira); sienitos (serra do Itatiaia), fonólitos (parte do litoral Sudeste); arenitos e lateritas contendo hematita, goethita e limonita nos tabuleiros costeiros	abundância de seixos aluviais e coluviais ; depósitos argiloso-arenosos nas calhas dos rios; lajedos menos frequentes que nos rios da Caatinga	solos espessos , lixiviados e quimicamente pobres nas vertentes ("alteritos" que podem preservar estruturas da rocha); solos quimicamente ricos nas rampas de colúvio e vales colmatados	vertentes convexas , que podem estar separadas por vales colmatados; relevos íngremes com afloramentos nas serras; tabuleiros pobres em afloramentos próximos à costa; "pães-de-açúcar" e <i>inselbergs</i> localizados
Chapadões do Brasil Tropical Atlântico. Cerrados diversificados na fitofisionomia, penetrados por florestas-galerias. Inclui bacias sedimentares de porte mediano como as chapadas do Araripe (PE-CE-PB), do Ibiapaba-CE e dos Guimarães (MT), e o Pantanal Mato-grossense.	1.800.000 a 2.000.000 km ² ; 1.300 a 1.800 mm (duas estações bem marcadas)	rios meandrantés perenes (principais e secundários); sedimentos finos a grossos; inclui nascentes dos rios Amazonas, São Francisco e Parnaíba; leques aluviais** no Pantanal	Afloramentos frequentes, compostos de arenitos quartzosos, arenitos silicificados , siltitos, calcários, basaltos, diabásios , riolitos e sílex/silexito (nas bacias sedimentares); gnáisses, granitos , xistos, anfíbolitos, veios de quartzo , riolitos, sílex/silexito (nos escudos); lateritas e sílex/silexito em bacias e escudos; quartzito, sillimanita e hematita nas bacias do Doce e do alto Jequitinhonha, ambas em Minas Gerais. Calcário, hematita, quartzo, ágata e calcedônia no Pantanal.	alternância de trechos sem argila nas margens e com seixos/lajedos na calha fluvial <i>versus</i> trechos argilosos nas margens e sem seixos/lajedos na calha; seixos de ágata e calcedônia em rios do Sudeste	latossolos espessos e quimicamente pobres, com pouca matéria orgânica; organossolos "ricos" sobre os basaltos e calcários da bacia do Paraná, bem como nas veredas	planaltos e chapadas com superfícies aplainadas com lateritas frequentes ; terraços de cascalheiras
Amazônia: Terras baixas florestadas. Florestas úmidas. (Inclui parte dos Escudos das Guianas e do Brasil Central)	2.500.000 km ² ; 1.300 a 2.000 mm	rios meandrantés perenes (principais) com planícies fluviais e estuarinas e grande número de lagos (abaixo de 300 m altitude); predomínio de sedimentos finos	Afloramentos em quantidades moderadas a escassas, compostos de arenitos quartzosos , siltitos, calcedônia, lateritas (abaixo dos 300 m, nas bacias); lateritas, veios de quartzo , granitos, riolitos, anfíbolitos, hematita, manganês, sílex/silexito (nos Escudos, acima dos 300 m: cursos superiores dos rios Tocantins, Araguaia, Tapajós, Xingu, Paru, Maicuru e Trombetas).	poucos trechos encachoeirados com lajedos; abundância de areias, siltes e argilas ("argila de Belterra"); seixos são escassos	solos ácidos (pois muito intemperizados e lixiviados), espessos, quimicamente pobres em 75% da área total; áreas de terra firme terciárias com solos de fertilidade natural inferior aos das planícies quaternárias, que são fertilizadas anualmente pelas enchentes; latossolos amarelos nas bacias e vermelho nos escudos	predomínio de tabuleiros extensos e planícies de inundação (<300 m altitude) ocupados por sedimentos quaternários; morros baixos (nos Escudos, ex. altos cursos do Xingu e do Tapajós); terraços sustentados por espessas cascalheiras ou por cangas lateríticas

Principais fontes de dados: Ab'Sáber (1967, 1971), Ross (1995), Suguio (2005), Latrubesse (2005) e Marcondes *et al.* (2009). * ver glossário. ** Pequenas bacias terciárias que ocorrem entre as serras do Mar e Mantiqueira (de Curitiba, de São Paulo, Taubaté, Resende e Itaboraí) não foram abordadas no grau necessário de detalhe.

3.3.8 Prospecção fluvial: entender os “comportamentos” dos rios para planejar a pesquisa

Como os rios são fontes hídricas, modificadores do relevo e geradores de clastos fluviais que podem ter sido utilizados na confecção de instrumentos líticos, é fundamental entendermos em linhas gerais seus “comportamentos” na área sob pesquisa, pois os sedimentos e as paisagens fluviais estão relacionados à morfologia do canal dos rios.

Com este propósito, e sem adentrar nos critérios e detalhes classificatórios dos sistemas fluviais (LEOPOLD & WOLMAN 1957, ALLEN 1964, DURY 1965, SCHUMM 1972, RUST 1978, MIALL 2006), foram reunidas as características gerais dos tipos mais frequentes de rios brasileiros (Tab. 3.2). Todavia, a aplicação destas classificações para o nosso território deve ser relativizada, uma vez que elas foram concebidas em países diretamente afetados pelas glaciações cenozoicas (Canadá, Estados Unidos e Inglaterra), aqui ausentes. Dos 7 tipos originais de canais fluviais - meandrante, anastomosado, reto, deltaico, ramificado, reticulado e irregular (DURY 1965) -, seguem os mais frequentes, a que se acrescenta o tipo anastomosado (Fig. 3.9, Tab. 3.3).

(i) Rios de canal reto: observados em mapas, são trechos essencialmente retilíneos e controlados por uma tectônica em que há falhas e/ou fraturas paralelas entre si. Exemplos rio Paraíba do Sul na divisa dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

(ii) Rios de canal meandrante: canal com traçado sinuoso, fluxo contínuo e lento devido aos baixos gradientes, com escavação na margem côncava e deposição de sedimentos finos (argilas e siltes) na margem convexa dos meandros; margens não necessariamente vegetadas. Ex. rios Juruá-AC/AM, Purus-AC, Iguaçu-PR, baixo rio das Velhas-MG e o médio-baixo rio Amazonas;

(iii) Rios de canais entrelaçados (*braided*): canais pouco sinuosos, pequenos e rasos, separados por barras arenosas ou cascalhosas e ilhas pequenas instáveis e facilmente erodidas; grandes gradientes, alto poder erosivo e grande variação da descarga do fluxo ao longo do ano; margens não necessariamente vegetadas; frequentes em regiões semi-áridas (rios do Nordeste brasileiro; e de descarga de águas de degelo (rios amazônicos com nascentes na região andina);

(iv) Rios de canais anastomosados: canais estreitos e profundos, pouco a moderadamente sinuosos, com margens mais estáveis e muitas vezes vegetadas, separados por planícies de inundação (ex. rio Doce-MG, alguns trechos do rio Solimões-AM, Rio Paraná-PR, entre o Pontal do Paranapanema e Guaíra).

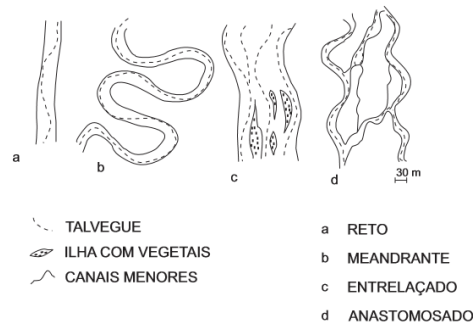


Figura 3.9. Tipos principais de canais fluviais.

Embora esta seja uma generalização por demais ampla, em um traçado longitudinal completo um rio teórico terá maior energia hídrica e depositará cascalhos grossos e areias abundantes nas zonas de cabeceiras (*estágio jovem*); possuirá um vale mais amplo onde descreverá um percurso meandrante e depositará cascalhos na média mais finos e muitos sedimentos arenosos (*estágio maduro*), embora acumule siltes e argilas em sua planície de inundação nas enchentes; até alcançar a região da foz, onde apresentará uma declividade menor que nos outros dois trechos mencionados e depositará sedimentos predominantemente silto-argilosos (*estágio senil*) (Figs. 3.10 e 3.11). Esta setorização foi definida por Davis (1899) e caiu em desuso, pois não considera a possibilidade de um rio ter suas características modificadas pela incidência de falhas ou de contatos litológicos que podem causar o aparecimento de degraus, cachoeiras e/ou zonas de vale amplo ou inciso, onde a declividade, o poder de transporte e seus sedimentos podem alterar-se bruscamente. Ou, ainda, de modificações oriundas da construção de usinas hidrelétricas e de garimpos de ouro e diamante, frequentes em nosso país, só para citar dois exemplos.

Todavia, a análise simples da carta topográfica de uma dada área pode demonstrar um mesmo rio contendo segmentos de dinâmicas distintas. Durante esta análise, alguns questionamentos interessam ao planejamento da prospecção fluvial: estamos lidando com drenagens de canais encaixados, com substrato rochoso exposto, ou de canais sinuosos, com substrato em geral encoberto por depósitos arenosos? Com erosão e deposição de seixos e calhaus em ilhas e margens de zonas rochosas ou com áreas aplainadas de deposição preferencial de areias, siltes e argilas na planície de inundação? Com rios ricos em cachoeiras ou em meandros?

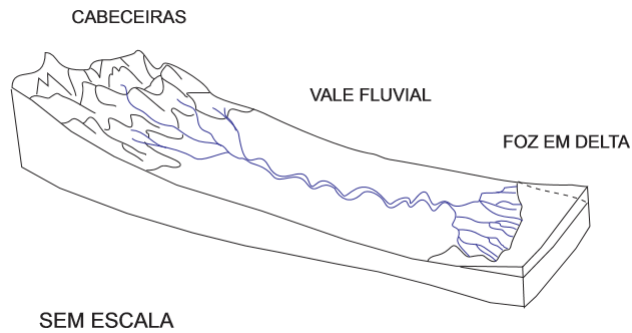


Figura 3.10. Perfil longitudinal de um rio hipotético desde suas cabeceiras ao oceano. De um modo geral, sua declividade e poder de transporte de sedimentos grossos decrescem neste sentido.

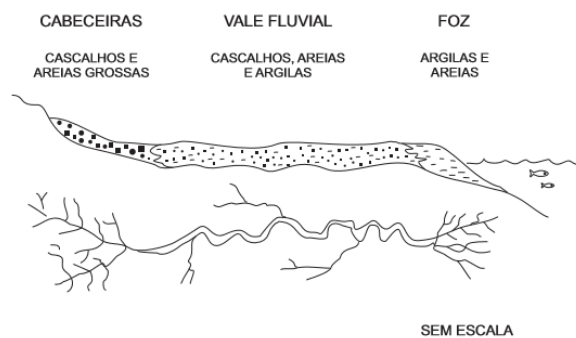


Figura 3.11. Visão esquemática em perfil (porção de cima) e em mapa (porção inferior) de um rio hipotético, com respectivos sedimentos fluviais predominantes ao longo de seu curso. Adaptado de Medeiros *et al.* (1971) e Reineck & Singh (1975).

Dois outros elementos que podem ser levantados antes do campo são a declividade e a vazão de determinado rio. A declividade se deduz da diferença entre os valores de altitude existentes entre os trechos inicial e final do rio que secciona a área de prospecção que se pretende pesquisar, de modo que podem refletir uma tendência geral erosiva (para declividades maiores) ou de deposição de sedimentos, incluindo os clastos (para declividades menores). Como, ao longo do percurso hídrico, tanto o relevo como a resistência aos processos erosivos das rochas podem variar, causando afunilamento ou alargamento do vale do rio, a declividade pode variar, e estas mudanças de parâmetros afetam a variabilidade das matérias-primas líticas.

Tabela 3.3. Tipologia de canais fluviais mais frequentes no Brasil, simplificada de Rust (1978), Suguio & Bigarella (1979) e Christofolletti (1980).

Tipologia do canal do rio	Características do canal	Outras características
retilíneo	canal único com flancos estáveis limitados por diques marginais*; baixas declividades; águas escoam com grande velocidade	com extensão reduzida; raros; ex. rio Paraíba do Sul-MG/RJ, alguns trechos do rio Jequitinhonha-MG; rio Madeira-AM
meandrante	canal único , sinuoso, com pequena migração lateral e baixa variação na descarga ao longo do ano; pequenas declividades	presença de meandros e lagos ; sedimentos finos abundantes (siltes e argilas na margem côncava do canal e na planície de inundação*) e grossos escassos (cascalhos e areias na margem convexa); comuns em regiões de climas úmidos com cobertura vegetal; rio Purus-AC; médio e baixo rio das Velhas-MG
entrelaçado (<i>braided</i>)	canais pouco sinuosos separados por barras arenosas ou cascalhosas e ilhas pequenas facilmente erodidas; altas declividades, alto poder erosivo e grande variação da descarga do fluxo ao longo do ano; canais rasos; o canal pode ser meandrante na estação chuvosa e entrelaçado na de estiagem	mais comuns em áreas de climas áridos e semiáridos e em áreas de descarga sazonal de águas de degelo ; predominam sedimentos grossos (cascalhos e areias) ; partes do Nordeste brasileiro
anastomosado	canais de pouco a moderadamente sinuosos, profundos e estreitos, com pequena migração lateral e separados por áreas de planície de inundação* ; razão largura/profundidade do canal pode ser < 10	60 a 90% do sistema fluvial ocupado por turfeiras, áreas pantanosas e lagoas de inundação; margens estáveis, mais vegetadas e constituídas de sedimentos finos (argilas e siltes) e coesos; baixo rio Doce-MG

*ver glossário



Foto 3.1-Calhau de diabásio no cânion do rio Jequitaiá. Foto 3.2-Cristais de quartzo do garimpo das Bibocas com realce das estrias de crescimento. Foto 3.3-Seixo (< 6,4 cm) e calhau (entre 6,4 e 25,6 cm) de quartzito maciço do rio Jequitaiá com alto grau de arredondamento (o martelo tem 38 cm de comprimento). Foto 3.4-Seixos poliédricos de calcarenito alternado com arenito coletados no leito do riacho Fundo. Foto 3.5-Veio de quartzo leitoso com fraturas preenchidas por óxidos de ferro (*costelão*), do garimpo Pau-de-Fruta, bacia do córrego do Sítio, em Jequitaiá. Foto 3.6-Seixos e calhaus de silexitos com impurezas (argilominerais e óxidos) e vazios do cânion do rio Jequitaiá. As matérias-primas das fotos 4, 5 e 6 são impróprias para o lascamento a mão livre por sua heterogeneidade, fraturamento e impurezas, respectivamente.



Fotos 3.7 a 3.12-Matérias-primas líticas maciças: Diabásio no cânion do rio Jequitaiá (3.7). Esfoliação esferoidal em quartzito nos altos entre os córregos das Bibocas e do Sítio, produzindo grandes lascas angulosas (3.8). Esfoliação esferoidal provocada por fogo em tilito na baixa encosta do rio Jequitaiá (3.9). Leito seco do rio Jequitaiá com seixos depositados em fraturas abertas do tilito (3.10). Seixos de arenitos quartzosos friáveis (bons abrasivos) de paleocascalho a oeste de Buritizeiro (3.11). Seixos de silexito com neocórtex espesso do cascalho do riacho Fundo (3.12).

Já a vazão, que consta em fontes bibliográficas do IBGE, da CPRM ou de órgãos governamentais responsáveis pela gestão de recursos hídricos, pelo menos para rios de porte mediano a grande. Se combinados, estes parâmetros dão origem a contextos fluviais distintos, como o de um rio que, apesar da baixa declividade, possui grande competência para transportar sedimentos devido à sua grande vazão ao atravessar áreas com rochas cujo intemperismo gera sedimentos finos em abundância (médio e baixo curso do rio São Francisco).

É relevante entender que variações de declividade, de vazão, de direção geral e de “comportamento” de uma drenagem têm origens em vários fatores naturais:

- Mudança litológica por contato normal: uma camada de arenitos friáveis sobreposta por um derrame basáltico; uma camada de canga ferruginosa dura sobre itabiritos friáveis;
- Mudança litológica por contato intrusivo: de granito e diabásio com outras rochas;
- Mudança litológica por falhamento: um bloco rochoso “sobe” em relação ao situado do outro lado da falha, condicionando a drenagem a se encaixar e a erodir o substrato rochoso ou a ampliar seu vale e depositar sedimentos;
- Presença de zonas de fraturamento e brechação, tornando as rochas mais porosas e friáveis ou mais cimentadas e duras, o que pode causar abertura do canal do rio e deposição de cascalho, no primeiro caso, e estreitamento e ausência de sedimentos, no segundo;
- Presença de enxames de veios de quartzo (em áreas metamórficas ou de rochas graníticas);
- Encontro com outra drenagem, gerando perda de energia hídrica e deposição de cascalhos imediatamente a jusante;
- Sazonalidade da precipitação pluviométrica, onde a variação do regime de chuvas é intensa, como no Nordeste brasileiro, levando os rios a erodir e a transportar sedimentos nas cheias;
- Corridas de detritos e de lama (como nas chuvas de janeiro de 2011 em Teresópolis-RJ);

Este entendimento mínimo sobre os rios é necessário para se programar a prospecção fluvial, e também os caminhamentos nos interflúvios (subitem 3.3.5), pois rochas e minerais formados ou modificados nos contextos naturais citados, ainda que sejam de ocorrência restrita, podem constituir matérias-primas silicosas potenciais, p.ex., para obter gumes lascados (quartzo de veio, quartzito silicificado), rochas ígneas úteis ao polimento (granitos, dioritos, diabásios), argilas para a indústria cerâmica ou ainda minerais com pigmentos para pinturas rupestres e pinturas corporais (hematita, goethita e limonita em cangas lateríticas).

Alterações não naturais ou antrópicas também podem modificar a dinâmica dos rios, e deve-se estar atento a elas ao se trabalhar próximo de zonas urbanas ou mesmo rurais. As principais alterações são os desmatamentos, reflorestamentos, agricultura intensiva, pecuária com pisoteio

do solo, voçorocamentos, construção de açudes e barragens, irrigações, canalizações e garimpos (de diamante, de ouro) que desviam ou represam trechos de rios. Mineradoras, na maioria das vezes pequenas, pois são menos visadas pela fiscalização ambiental, que depositam rejeitos de areia e lama às margens dos rios e mineradoras de qualquer porte, cujas barragens de decantação do rejeito de minério podem causar corridas de lama em encostas e canais dos rios. Além do crescimento urbano, da construção de rodovias e ferrovias que interceptam drenagens, e do uso intensivo e prolongado de águas subterrâneas.

As drenagens sofrem alterações naturais em suas trajetórias com o tempo, deixando como registros geológicos mais evidentes os meandros abandonados (Fig. 3.12). Este fenômeno, corriqueiro na dinâmica dos rios ao longo do Holoceno, deve ser levada em consideração nos estudos arqueológicos, conforme destacam Rubin *et al.* (2003): “considerar apenas o traçado atual de um rio é ignorar o caráter dinâmico do sistema fluvial e, no caso da Arqueologia em específico, a possibilidade de associar sítios arqueológicos com canais fluviais pretéritos”. Assim, nosso olhar sobre as paisagens (no sentido fisiográfico) fluviais não deve ser rígido, transpondo o cenário atual para o passado, pois tais paisagens são mutáveis e portanto geologicamente passageiras no intervalo cronológico do Holoceno. É assim que os atuais terraços fluviais, representados por patamares marginais e algo elevados em relação ao canal atual dos rios, fizeram parte da planície de inundação e do canal fluvial em um passado arqueológico, possivelmente vivenciado por populações pretéritas.

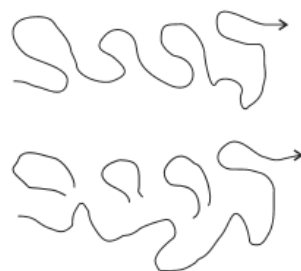


Figura 3.12. Dois estágios de um rio meandrante, com geração de meandros abandonados à medida que o canal do rio assume um traçado menos curvilíneo.

Vale lembrar que depósitos de cascalho não são exclusivos dos ambientes fluviais (ribeirões, córregos, riachos, igarapés e rios), uma vez que podem ocorrer em sopés de escarpas, de chapadas e de serras, constituindo os depósitos de colúvio, também formados por seixos, porém angulosos e imersos em uma matriz argilosa ou areno-argilosa. Outros ambientes geológicos que podem conter cascalhos são:

- Praias litorâneas rochosas onde a ação repetida das ondas gera depósitos cascalhosos;

- Depressões em substrato rochoso de regiões semiáridas onde, nos períodos de chuva torrencial, os fragmentos ou clastos das rochas geradas pelo intemperismo físico (alternância diuturna calor-frio) são concentrados, gerando as linhas de pedra ou *stone lines* (ex., Depressão Nordestina, a oeste do Planalto da Borborema);
- Certas áreas rochosas dos desertos, onde os ventos causam choques entre clastos rochosos soltos que podem facetá-los, gerando os ventifactos, como nos conglomerados de idade cretácea da Formação Abaeté, no alto-médio rio São Francisco mineiro. Um exemplo de área com extensas dunas geradas entre 28.000 e 900 anos (BARRETO 1996) é a situada no curso médio do rio São Francisco, na Bahia. Nela se localizam sítios arqueológicos pesquisados por Calderón (1967) e por Etchevarne (1990);
- Sopés de escarpas, de chapadas e de serras onde são frequentes cascalhos coluvionares resultantes do transporte encosta abaixo de fragmentos destas rochas;
- Zonas glaciais, cujas geleiras transportam clastos de dimensões milimétricas a decamétricas por grandes distâncias, como ocorreu no Proterozoico (ex., tilitos da Formação Jequitaí na região das serras do Cabral e da Água Fria, no centro-norte mineiro) e no Permo-carbonífero (no município mineiro de São Romão, PENHA 2014).

Não há registros conhecidos de depósitos de origem glacial quaternários no Brasil.

3.3.8.1 Prospecção de seixos em drenagens ativas

Esta etapa e o método prospectivo a ela relacionado constituem o ponto central da dissertação, pois mesmo que a área em estudo não tenha uma indústria lítica pré-histórica sobre seixos, a prospecção de cascalhos fluviais é um modo eficaz de se conhecer a variação litológica da mesma. Se houver estudos anteriores que caracterizem ou deixem em aberto a possibilidade de a indústria lítica da área sob estudo ter sido desenvolvida, ainda que parcialmente, sobre seixos (jazida secundária), a prospecção fluvial deve ser enfatizada, embora isso não signifique que os grupos humanos antigos não tenham utilizado jazidas primárias (afloramentos).



Foto 3.13-Praia areno-cascalhosa do rio São Lamberto, cujo substrato rochoso não aflora (Área 3B). Foto 3.14-Quartzitos subhorizontais do alto curso do córrego das Bibocas, praticamente isento de cascalhos. Foto 3.15-Desnível de aproximadamente 10 m em quartzito do córrego das Bibocas, causado por fraturas que fragilizam o quartzito, intensificando os processos de intemperismo. Foto 3.16-Serra do Jatobá (Área 1) com vale do rio São Francisco no primeiro plano. Foto 3.17-Corredeiras do rio São Francisco defronte o sítio arqueológico Caixa d'Água (Área 1). Foto 3.18-Topo do Curral de Pedras (Área 2), com relevo cárstico e vegetação de mata seca característicos.

Na maioria das vezes ao longo desse texto, será mantido o uso do termo *seixo*, ao invés do termo sedimentologicamente mais adequado que engloba todas as partículas sedimentares, *clasto*, por ser aquele de utilização corrente em Arqueologia. Clasto é qualquer fragmento gerado pelo intemperismo de rochas pré-existentes, desde a fração argila (< 0,002 mm) até a fração matacão (> 25,6 cm de diâmetro maior). Se o clasto foi sujeito a um transporte muito pequeno, externo às águas dos rios, será de anguloso a subanguloso e denomina-se clasto coluvionar. Quando o seu transporte se der pelas águas dos rios e tiver percorrido distâncias medianas a longas, será subarredondado a arredondado, e poderá ser um clasto fluvial (agente transportador é um rio), clasto glacial (agente transportador é uma geleira), clasto eólico (agente transportador é o vento) e clasto litorâneo (agente modelador são as ondas).

Embora a área de pesquisa tenha sido ou possa ter sido balizada pelas sub-bacias hidrográficas selecionadas *a priori* (subitem 3.3.3), a prospecção fluvial em suas drenagens não necessariamente deve se restringir a elas, pois não há garantia de que esta delimitação abrangerá toda a região frequentada pelos pré-históricos que se pretendem investigar.

A prospecção ao longo e nas margens das drenagens ativas tem por objetivo localizar clastos fluviais e classificá-los estatisticamente em categorias aqui definidas e consideradas úteis ao propósito desta pesquisa. Antes de justificar os critérios utilizados na escolha dos locais de observação e amostragem, denominados *quadras fluviais de prospecção*, com área aproximada de 1 m² (fotos 3.21, 3.22, 3.30 e 3.32), é oportuno frisar que o relevo e os possíveis afloramentos das suas imediações devem ser estudados. Isto pode ser feito a partir de incursões em um ou ambos os lados da calha do rio, sem a necessidade de se estabelecer uma largura pré-definida, pois existem margens fluviais ora rochosas, ora com depósitos areno-argilosos que ocultam o substrato rochoso. Em margens rochosas e acidentadas, esta busca deve ser intensificada, pois pode revelar rochas, cangas lateríticas e minerais de interesse aos estudos líticos.

O caminhamento ao longo do rio deve ser preferencialmente percorrido em caminhos que lhe são laterais, a partir dos quais são feitas incursões periódicas no seu leito. Desta maneira, a sua execução se torna menos lenta, menos cansativa e, nos casos de trechos de rios com substrato e margens rochosas e acidentadas, menos propensa a escorregões e quedas.

O espaçamento entre as quadras fluviais dificilmente será regular, a não ser em praias e ilhas ocupando segmentos fluviais longos e retilíneos, com geologia monótona e variações mínimas de relevo. Nas regiões com relevo, geologia e direção de drenagem variável, predominantes nos planaltos brasileiros e foco da aplicação do presente método, a variabilidade litológica dos clastos resulta de:



Fotos 3.19 a 3.24-Armadilhas fluviais de retenção de seixos: em degraus (3.19), em marmitas no leito do rio São Francisco (3.20 e 3.21) e em depressões e fraturas abertas em tilitos do leito do rio Jequitaiá (3.22 e 3.24). Praia do córrego das Bibocas, com clastos coluvionares angulosos de quartzitos homogêneo cinza e branco, apropriados para lascamento a mão livre (3.23). Fratura e depressão em quartzitos, laterais ao cânion do rio São Francisco (3.24).

- Disponibilidade de cascalhos ao longo do rio (praias rochosas, cascalhosas ou arenosas);
- Mudanças litológicas e estruturais do substrato ao longo do rio;
- Alterações de relevo ao longo do curso d'água, causando estreitamento ou abertura do canal;
- Presença de armadilhas naturais: a jusante de cachoeiras; zonas de fraturas abertas ou marmitas no leito da drenagem; ilhas; grandes matacões; raízes de árvores de médio a grande porte;
- Margens inclinadas ou planas, respectivamente com ou sem a contribuição de clastos coluvionares que podem alcançar o rio durante as chuvas, juntando-se aos clastos fluviais;
- Capturas ou encontros de drenagens que alteram o regime erosivo-deposicional e mesmo as suas direções de fluxo;
- Dinâmica fluvial do rio ao longo do Quaternário, podendo causar-lhe flutuações de nível, com alargamentos e estreitamentos de sua planície de inundação, abandono de meandros e formação de lagoas, por exemplo.

Estas mudanças geológicas, geomorfológicas e do padrão de deposição e erosão que podem ser observadas ao longo do percurso de um rio, dividindo-o em setores, limitam a possibilidade de se praticar um levantamento regularmente espaçado de seixos, como pode parecer a melhor forma de fazê-lo. Todavia, tal levantamento não é desprovido de parâmetros, pois deve representar qualitativamente todos os nichos fluviais (fraturas com cascalho no substrato do rio, praias cascalhosas e demais exemplos mostrados no Capítulo 4), tornando a escolha dos locais pelo pesquisador uma decisão a ser tomada no próprio campo e vinculada às particularidades do sistema fluvial que encontrará.

De qualquer maneira, elaborou-se tentativamente um espaçamento entre as quadras fluviais para nortear, ainda que minimamente, a prospecção (Tabela 3.4). Desta forma, em rios que cruzam muitos contatos litológicos de pequena extensão (com dezenas de metros de largura) e que contenham poucos depósitos cascalhosos, o espaçamento deve ser pequeno, entre 30 e 100 metros. Já em drenagens que interceptam poucos contatos litológicos, tal distanciamento pode ser entre 100 e 300 m no rio principal, e a prospecção deve ser intensificada (de 30 a 100 m) em seus afluentes com direções distintas da drenagem principal, pois assim amplia-se a chance de cruzar diferentes litologias e jazidas. Em situações de áreas com geologias ditas monótonas, a exemplo das representadas por rochas granitoides, por arenitos e siltitos em camadas horizontais, por espessos pacotes de filitos e xistos pobres em veios, ou em regiões com afloramentos escassos, o espaçamento pode ser de 300 m, ou mesmo superar a escala do quilômetro. Nas terras baixas amazônicas, tais estimativas podem ser não aplicáveis, pois não raro percorrem-se dezenas de quilômetros às margens de um rio sem obter-se um único depósito de cascalho.

Os espaçamentos sugeridos constituem uma proposta para guiar os pesquisadores, sem a intenção de ser aplicada como norma, pois diferentes áreas podem conter variáveis geológicas não contempladas nas estimativas da Tabela 3.4, e não testadas no presente estudo.

Tabela 3.4. Estimativas para espaçamentos entre as quadras fluviais de prospecção.

Frequência da variação litológica *	Direção do rio em relação aos contatos litológicos	Espaçamento entre as quadras fluviais	
		Alta / média disponibilidade de cascalhos	Baixa disponibilidade de cascalhos
Alta (contatos litológicos entre dezenas e centenas de metros)	Perpendicular ou oblíquo **	entre 30 e 100 m no rio principal	Percorrer também os afluentes, procurando zonas de relevo acidentado ***
	Paralelo ou subparalelo **	entre 100 e 300 m no rio principal e entre 30 e 100 m nos afluentes	
Baixa (contatos litológicos superiores a centenas de metros)	Perpendicular ou oblíquo **	entre 300 e 500 m no rio principal e entre 200 e 300 m nos afluentes	Percorrer também os afluentes, procurando zonas de relevo acidentado ***
	Paralelo ou subparalelo **	superior a 300 m	
Raros afloramentos (amplas zonas de inundação)	Perpendicular ou oblíquo **	superior a 500 m	Informar-se com moradores locais onde há meandros, ilhas cascalhosas e corredeiras no rio principal; percorrer afluentes
	Paralelo ou subparalelo **	superior a 1.000 m	

* analisar mapa geológico da área

** sobrepor folha cartográfica ou base hidrográfica ao mapa geológico da área

*** localizar na folha cartográfica zonas de relevo acidentado

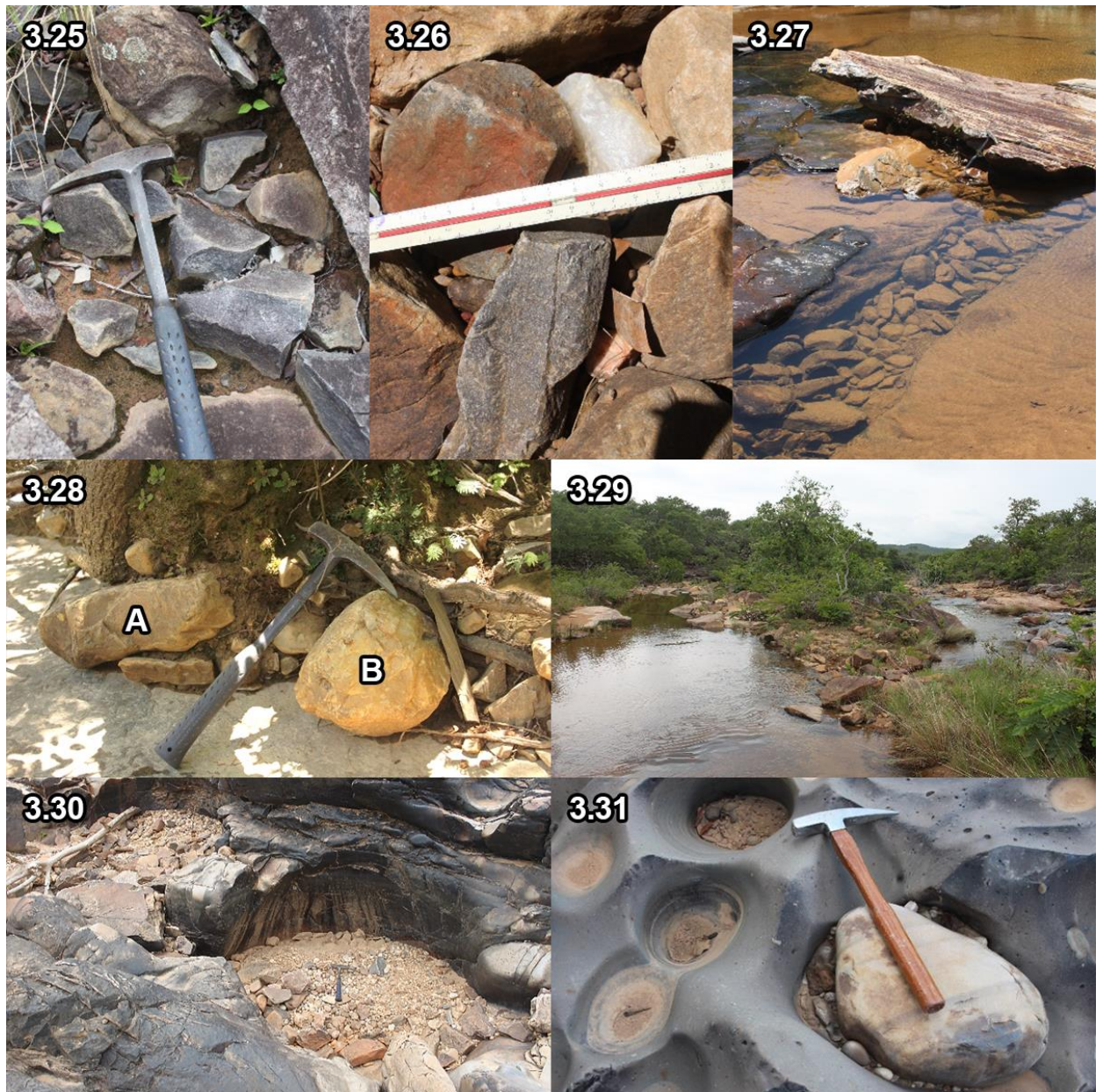


Foto 3.25-Clastos angulosos de quartzito cinza, de colúvio, transportados até a margem do córrego do Sítio. Foto 3.26-Clastos coluvionares de quartzitos cinza e creme e de veio de quartzito leitoso no leito do córrego do Sítio. Foto 3.27-Armadilha de seixos em fratura N15°E no quartzito. Foto 3.28-Armadilha de seixos grandes de quartzito (A) e de quartzito (B) em raízes. Foto 3.29-Ilha cascalhosa no córrego das Bibocas. Foto 3.30-Marmiteas com seixos em quartzitos do rio Jequitaí. Foto 3.31-Marmiteas escavadas em tilitos do rio Jequitaí. O seixo grande é de quartzito.



Foto 3.32-Padrão de fotografia para registro de uma quadra fluvial (área próxima a 1 m²), onde são feitas a contagem e a classificação dos seixos (riacho Fundo). Foto 3.33-Seixos de quartzito partidos ao martelo para análise interna. Foto 3.34-Seixos de quartzito nas formas (esquerda para a direita) poliédrica, ovoide, discoide e elipsoide. Foto 3.35-Seixos de quartzito com superfícies rugosa e oxidada (em cima) e lisa (embaixo). Foto 3.36-Seixos de quartzito cinza fino maciço homogêneo partidos ao martelo. Foto 3.37-Monocristal de quartzito hialino (à esquerda) e seixo fluvial prismático de monocristal de quartzito (à direita).

Nas quadras fluviais, os clastos são classificados segundo os atributos (Apêndice 2):

- litologia (nome do mineral ou rocha; quando a identificação não for possível, coletar amostra);
- dimensões do clasto (“seixo”); dimensões aproximadas dos eixos maiores, que alcançam 6 cm em seixos, que estão entre 6 cm e 25 cm em calhaus e maiores em matacões;
- forma (globular, discoide, fusiforme, elipsoide, nodular, placoide, plano-convexo, poliédrico, prismático; ver *forma de clasto* no Glossário); observar a geometria predominante do seixo;
- grau de arredondamento (alto, moderado ou baixo); seixos com superfícies angulosas ou degraus têm arredondamento incipiente, em oposição aos com superfícies suaves e contínuas; estes limites de arredondamento não têm critérios objetivos de diferenciação;
- cor interna;
- grau de alisamento da superfície (lisa, alisada ou rugosa); deve ser avaliado tatilmente.

A tabela 3.5 exemplifica os atributos citados para a Quadra Q2, incluindo a descrição do entorno da mesma. As 161 quadras fluviais de prospecção constam no Apêndice 2.

Tabela 3.5. Exemplo de descrição de seixos em uma quadra fluvial (total de 79 seixos).

Quadra	Litologia	Dimensão	Forma	Arredondamento	Cor interna	Superfície	Obs.			
Q2	Área 1-Buritizeiro							Descrição do entorno da quadra		
6	quartzo leitoso	seixo	globular	alto	branco	lisa	1 contém geodo	Paleoterraço a mais de 15 metros acima e a mais de 200 metros distante da margem direita do córrego Piraporinha, Superfície plana, terreno pedregoso rico em clastos, com cupinzeiros esparsos. Cerrado rico em pequizeiros e árvores fabáceas.		
5	quartzo vítreo	seixo	globular	alto	cinza	alisada	2 oxidados nas fraturas			
19	arenito quartzoso	calhau	globular	alto	castanho	rugosa	bimodal; poroso;			
20	arenito quartzoso	seixo	fusiforme	alto	branco	rugosa	bimodal; poroso; eólico			
24	quartzito	seixo	fusiforme	alto	branco	alisada	poroso	Coordenadas UTM		
5	quartzito	seixo	globular	alto	branco e castanho	alisada	poroso; amostrado	502799	8081880	
79										

Na análise visual dos seixos das quadras fluviais, podem-se excluir os seixos ou cristais menores que 2 cm pela dificuldade de se lascar matérias-primas desta dimensão, embora exceções sejam conhecidas, como no sítio arqueológico Coroatá, em Monte Alegre, estado do Pará (M. J. Rodet, *com. verbal*). Soma-se aos atributos acima uma descrição sucinta da fisiografia do local, constando o tipo de vegetação (cerrado, mata ciliar, campo, caatinga, floresta tropical), local da quadra em relação à drenagem (margem, leito, cachoeira, armadilha no leito do rio), relevo (acidentado ou não), dados geológicos (nome da rocha, dimensão do afloramento, presença de colúvio), distância da água, estação do ano e interferência antrópica (garimpos, açudes, plantações, mineração de areia etc). Os atributos devem ser anotados em caderneta de campo para posterior

organização em planilha eletrônica (Excel). Essa organização facilitará a análise da qualidade e da distribuição das matérias-primas na sub-bacia, para comparação ulterior com as matérias-primas dos artefatos líticos dos sítios.

Os seixos são estudados ao nível da superfície, isto é, avalia-se apenas os materiais soltos, não sendo necessário escavar o local da quadra fluvial de prospecção, para otimizar a prospecção de modo a cobrir áreas significativas da sub-bacia hidrográfica.

O assoreamento por intervenções antrópicas recentes constitui uma interferência que prejudica esta prospecção, já que solos, sedimentos e rochas deslocados recentemente podem recobrir os cascalhos. Caso tais intervenções (item 3.3.6) sejam geograficamente expressivas, será necessário escavar a cobertura arenosa ou silto-argilosa para acessar o material de interesse.

A busca por seixos em cascalhos fluviais ativos tende a oferecer melhores resultados durante a estação seca, sendo esta prospecção inclusive inviável em algumas drenagens no período chuvoso. Entretanto, os seixos ficam cobertos por folhas secas ou por uma capa de poeira encrustada quando o rio situa-se muito próximos a estradas, podendo dificultar a identificação de sua litologia.

3.3.8.2 Prospecção de seixos em paleoterraços

Passemos a seguir à busca por matérias-primas líticas fluviais em paleoterraços. A análise visual de fotografias aéreas ou imagens de satélite sobre áreas que contenham rios com segmentos meandantes pode evidenciar meandros abandonados relativamente distantes do seu traçado atual, sendo possível encontrar em campo certas zonas de quebra de relevo com exposição de cascalheiras quaternárias posicionadas acima do leito atual do rio e até a quilômetros de distância dele. Perante esta possibilidade, a busca por paleoterraços não precisa limitar-se ou orientar-se pelo traçado da rede de drenagem da carta topográfica, como no caso dos cascalhos ativos. Se por um lado os paleoterraços podem conter cascalhos encobertos por sedimentos mais finos, a vantagem para quem os procura é que trilhas, eventuais ravinas e voçorocas e mesmo estradas da área podem secionar estes depósitos. Isto é especialmente válido em estradas marginais de acesso que estão posicionados pouco acima do nível atual dos rios, ou naquelas que cruzam talvegues.

O reconhecimento da presença de uma camada de paleocascalho é simples quando a mesma é exposta por erosão causada pelo canal ativo do rio em uma ou ambas as margens do rio. Neste contexto, parte dos clastos antigos do paleocascalho está sendo retrabalhada e redepositada, o que incrementa a seleção das matérias-primas resistentes aos choques mecânicos do processo sedimentar (a exemplo dos arenitos silicificados, quartzitos e sílex/silexito, rochas relativamente comuns em muitos sítios arqueológicos do Planalto Central).

Esta prospecção tende a facilitar a coleta um maior número de dados em áreas ocupadas por vegetações de Cerrado aberto, Campo rupestre ou Caatinga, pelo fato de estas hospedarem coberturas de solo delgadas ou mesmo ausentes, onde com frequência afloram cascalheiras. Deve-se estar atento a cascalhos que podem ter sido trazidos de longe para pavimentar determinados trechos de estradas onde há poças d'água ou declives e aclives barrentos durante o período das chuvas. Para tanto, basta observar se o cascalho persiste à medida que nos afastamos das margens da estrada, sendo esta a melhor evidência de que se trata de um depósito natural.

3.3.9 Amostragem, análises químicas e estudos petrográficos

A amostragem das matérias-primas líticas é necessária com o intuito de as amostras serem utilizadas para análises químicas, para estudos petrográficos e para eventuais experimentações tecnológicas ou traceológicas. As amostras de minerais e rochas devem ter grau mínimo de alteração ou intemperismo, pois os minerais de alteração mascaram ou mesmo inviabilizam a maioria dos métodos analíticos químicos e das análises petrográficas ao microscópio.

Quando o interesse da pesquisa reside na determinação da(s) jazida(s) específica(s) utilizada(s) pelos autores dos artefatos líticos de um ou mais sítios arqueológicos de uma dada região, Rapp Jr. & Hill (1998:134-135) advertem que três componentes devem ser considerados: (i) localização e amostragem para análises de todas as jazidas potenciais para uso como artefatos/instrumento líticos; (ii) escolha de um método analítico sensível de assinaturas diagnósticas para cada jazida e para os artefatos e (iii) escolha de uma técnica estatística ou de análise de dados capaz de avaliá-los e de correlacionar os artefatos às jazidas. O primeiro componente diz respeito à prospecção de jazidas líticas, e a dificuldade de executá-lo foi comentado no subitem 3.3.3, ao passo que os demais pertencem ao escopo da Arqueometria, a seguir comentados.

Os autores acima alertam que as análises químicas somente permitem a associação de um dado artefato a uma jazida quando o mesmo não sofreu alteração química ou física que invalide sua comparação direta com a matéria-prima da jazida, e ainda assim se todas as jazidas potenciais foram localizadas. Seguem métodos analíticos indicados para auxiliar na determinação da proveniência de algumas matérias-primas:

- Para rochas graníticas: suscetibilidade magnética; análise petrográfica ao microscópio ótico; análise geoquímica de elementos maiores para classificação de rochas; e análises geoquímicas de elementos-traços para diferenciar jazidas;
- Para obsidianas: análise por ativação de nêutrons-*INAA*; análise por fluorescência de raios-X; razões isotópicas $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ plotadas com concentrações do elemento-traço Rb;

termoluminescência; suscetibilidade magnética; razões entre os elementos maiores Ca e Mg por absorção atômica; e ICP-MS (PEREIRA 2000);

- Para *chert* e sílex/silexito: determinação de impurezas fósseis (pouco estudados nestas rochas no Brasil) ou de microestruturas mediante análises petrográficas ao microscópio ótico; e análise por ativação de nêutrons; Rapp Jr. & Hill (1998:139) discorrem sobre as dificuldades de se rastrear as fontes naturais não-fossilíferas dessas litologias, mesmo utilizando-se análises de elementos-traços;
- Para rochas carbonáticas (calcários, dolomitos, mármore): análise por fluorescência de raios-X; análise por espectroscopia de emissão; análise por ativação de nêutrons; e análise por termoluminescência;
- Para esteatitos e serpentinitos: análises geoquímicas de elementos-traços; análises petrográficas ao microscópio ótico; e conteúdo em elementos de terras-raras utilizando microscopia eletrônica de varredura-*SEM* ou *MEV*;
- Para argilas: análise mineralógica em lupa binocular; análise petrográfica ao microscópio ótico; microscopia eletrônica de varredura; indução de raios X por partículas-*PIXE*; e análise por ativação de nêutrons (BISHOP 2003); a última técnica analítica foi empregada no estudo de sítios ceramistas amazônicos localizados em Porto Trombetas-AM, ilha de Marajó-PA e no estado do Amapá, além dos sítios com cerâmicas do vale do Peruaçu-MG e de Guará-GO (SABINO *et al.* 2003).

Como se pode deduzir do exposto, há escassas referências sobre a utilização de técnicas analíticas em matérias-primas silicosas mais comuns nos sítios pré-históricos como o quartzo, sílex/silexito, calcedônia e ágata, além da sillimanita, pois os exemplares de cada um destes minerais são de difícil distinção entre si em função de seu quimismo praticamente idêntico, salvo nos casos de conterem impurezas. Da mesma forma, distinguir os diferentes arenitos silicificados ou os distintos quartzitos recristalizados ao longo de formações geológicas, por vezes com extensões superiores a dezenas de quilômetros, por meio de estudos petrográficos macro e/ou microscópicos pode ser uma tentativa frustrante, pois inconclusiva quanto às suas procedências. Por estas razões, e por ser objetivo deste trabalho uma metodologia de fácil utilização em Arqueologia, estas técnicas não serão aqui tratadas, embora determinados trabalhos as tenham empregado em sítios brasileiros (subitem 1.4, *Problemática da pesquisa*) e europeus, a exemplo do artigo de SOTO *et al.* (2014)⁶.

3.3.10 Investigações junto aos moradores locais

Informações relevantes para orientar os caminhamentos e a prospecção de seixos podem ser obtidas com moradores ou frequentadores das imediações dos sítios, sejam eles vaqueiros, lavradores, oleiros, carvoeiros, pescadores, seringueiros, coletores de sementes e de frutos, garimpeiros, de cristais de quartzo ou outras pedras, extratores semi-mecanizados de areia ou cascalho e guias turísticos de caminhadas, cavalgadas ou canoagem. A probabilidade de estas pessoas terem tido contato com pelo menos parte do que buscamos é enorme. Obviamente, o modo mais objetivo de se buscar estas informações é levando a eles amostras ou fotografias das rochas e minerais que desejamos prospectar, inclusive na forma de artefatos. Trabalhar acompanhado por alguma dessas pessoas otimizará as atividades de campo, pois elas conhecem bem as trilhas e estradas secundárias de suas regiões, além de tornar mais seguro o trabalho de campo.

3.3.11 Localização e registro fotográfico

Os pontos de coleta de informações e/ou amostras dos perfis de caminhamento e das quadras fluviais de prospecção devem ter sua localização aferida por aparelho portátil de GPS. É de todo recomendável que os pontos sejam anotados na base de trabalho (cartográfica, imagem de satélite ou fotografia aérea) a fim de visualizar a densidade da amostragem e as subáreas que carecem de adensamento da prospecção.

Registros são necessários para esclarecer e ilustrar o texto da pesquisa ou do relatório. Os registros fotográficos devem ser feitos com escala (moeda, trena, régua, escalímetro, martelo de geólogo, eventualmente uma pessoa), seja da paisagem em geral, das formas de relevo, dos vales fluviais, do afloramento rochoso em visão ampla ou detalhada, da quadra em si ou em seu contexto sedimentar imediato, de clastos inteiros para visualização da sua forma ou partidos exibindo estrutura, cor interna, impurezas ou vazios, ou ainda de faces de monocristais de quartzo em seixos pouco rolados, por exemplo.

O registro fotográfico não dispensa a amostragem de minerais, rochas ou clastos fluviais para comparação com a coleção arqueológica, para eventuais análises litoquímicas e estudos petrográficos, ou para consultas a outros arqueólogos e geólogos. Para paisagens e afloramentos é conveniente anotar o ponto cardeal ou quadrante da visada da foto.

3.3.12 Esboços do relevo e do mapa de jazidas minerais

Esta etapa da prospecção tem como produto talvez a base de dados mais relevante para subsidiar interpretações sobre as distâncias de busca das matérias-primas. Da bibliografia

internacional consultada, os trabalhos sobre proveniência de fontes líticas que correlacionaram jazidas minerais e artefatos líticos com aparente fidedignidade são aqueles cujas áreas continham mapas geológicos de detalhe, geralmente elaborados antes dos estudos arqueológicos.

Como o cenário acima referido raramente se aplica à realidade brasileira, o mapa das jazidas aqui elaborado consiste na soma dos afloramentos e dos seixos de cascalhos visualizados durante a prospecção. Para que os *dados de litologia* embasem nossas opiniões ou hipóteses sobre a captação das matérias-primas, as possíveis escolhas dos lugares ou supostos intercâmbios feitos pelos frequentadores dos sítios, deve-se acrescentar ao mapa *dados de hidrografia* e *dados de relevo*. Estes últimos podem ter sido considerados em boa parte das possíveis vias de transporte. Dados dos biomas vegetais poderiam incrementar estas informações, auxiliando nossa análise, contudo não serão aqui abordados.

Como os dados hidrográficos são parte integrante da carta topográfica em uso, resta inserir os dados do relevo em traços gerais. Simplificadamente e mediante uma pequena adequação da metodologia de Ab'Sáber (1969), isto pode ser feito de modo manual sobre a carta topográfica, contornando e colorindo diferencialmente as subáreas de maior altitude (picos, serras, chapadas, planaltos), as de topografia intermediária (porções medianas a baixas de falésias, paredes, encostas e vertentes) e aquelas mais rebaixadas (planícies de inundação e ambientes costeiros arrasados que incluem planícies de marés, formações dunares, restingas, lagoas, manguezais e rias maranhenses). Há uma razoável (não absoluta) correspondência de rochas e sedimentos com os três compartimentos de relevo mencionados, conforme a ampla generalização de contextos a seguir (Figura 3.3):

- Altitudes medianas a altas no terreno são sustentadas por afloramentos rochosos;
- Altitudes intermediárias (baixas e meias-encostas) comumente contêm sedimentos quaternários inconsolidados (colúvios e elúvios); Fig. 3.13; e
- Zonas baixas e arrasadas apresentam sedimentos quaternários inconsolidados de aluvião e de ambientes costeiros.

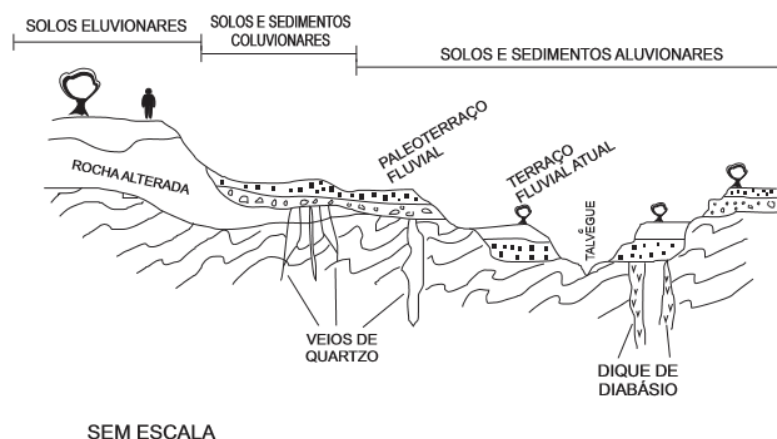


Figura 3.13. Corte ou seção hipotética em uma região de relevo acidentado com tipos genéticos distintos de solos e de cascalhos fluviais.

Este esboço de simples execução de compartimentação do relevo da área é uma generalização didática. No caso das extensas chapadas cretáceas brasileiras, as rochas podem estar parcial ou totalmente encobertas por sedimentos meso-cenozoicos (chapadas do Grupo Urucuia em Minas Gerais-Goiás-Bahia, Chapada do Araripe no Pernambuco-Ceará) nos locais das maiores altitudes.

Pelo fato de integrar dados litológicos, geomorfológicos e hidrográficos, o produto do trabalho referente a esta etapa, quando contraposto à base de dados da coleção lítica (subitem 3.3.13), fundamentará as interpretações a respeito das prováveis distâncias de busca de matérias-primas minerais no passado arqueológico, permitindo reflexões acerca da economia e da possibilidade de escolhas das paisagens por seus sucessivos grupos humanos.

3.3.13 Comparações e análise final da coleção lítica arqueológica

O contato com as coleções líticas dos sítios em estudo, feito de modo inicial e preliminar anteriormente à primeira etapa de campo (subitem 4.2.1), deve ser finalizado com o objetivo de identificar, classificar e contabilizar as diferentes matérias-primas (ou rochas e minerais) que as constituem. Estes dados podem ser mais facilmente organizados e visualizáveis em uma planilha eletrônica (Excell), cujas categorias vão depender da variabilidade dos artefatos líticos dos sítios.

Se a coleção de vestígios líticos do(s) sítio(s) foi anteriormente estudada, estes dados devem ser comparados com os dados de litologia levantados pela prospecção (Apêndice 2). Para que esta comparação seja exequível, sugere-se, de um modo geral, contabilizar e classificar os artefatos da coleção lítica nas seguintes categorias:

- Litologia: se é rocha e seu nome (ex., siltito, sílex/silexito, diabásio, quartzito, granito), ou mineral e seu nome (ex., quartzo de veio, cristal de quartzo, óxido de manganês, feldspato);
- Presença de neocórtex indicativo de seixo;
- Para vestígios arqueológicos derivados de clastos rolados, separá-los segundo as dimensões seixo (de 2 mm a 6,4 cm), calhau (de 6,4 cm a 25,6 cm) e matacão (maior que 25,6 cm), da mesma forma que os seixos contabilizados nas quadras da prospecção fluvial (Apêndice 2);
- Presença de cristais com faces naturais, a exemplo dos feldspatos, calcitas, cristais de quartzo (pois indicam seus ambientes de formação, Foto 3.2);
- Separar as amostras em função das suas estruturas: estrutura bandada ou estratificada (ex., folhelho, arenito) ou maciça (siltito, argilito, arenito) nas rochas sedimentares; estrutura xistosa (filito, xisto, anfíbolito, itabirito) nas rochas metamórficas; estrutura maciça (diabásio, basalto, granito, riolito) em rochas ígneas; pois cada grupo desse apresentará uma tendência de partição distinta, além de indicar *grosso modo* sua origem;
- Presença de impurezas (argilas, óxidos, hidróxidos); pois sua presença torna as matérias-primas defeituosas ruins para determinados usos nas indústrias líticas;
- Presença de fissuras ou fraturas em minerais (quartzo de veio); pois estas dificultam o controle do lascamento;
- Presença de vazios ou geodos (estes ocupados por cristais) em basaltos e em sílex/silexito;
- Presença de superfícies muito lisas, lustrosas, que resultam da ação das águas dos rios.



Foto 3.38-Seixos de matérias-primas da Área 1 (Buritizeiro), da esquerda para a direita e de cima para baixo: arenito silicificado, quartzito castanho, 2 silexitos, 3 fragmentos de calcedônia, quartzo fumê e 3 fragmentos de silexito. Foto 3.39-Material arqueológico do sítio Caixa d'Água: plaquetas (em cima) e seixos (embaixo) de arenito arcossiano, exceto o da esquerda inferior, que é quartzito. Foto 3.40-Ventifactos de quartzito da encosta da serra do Jatobá. Foto 3.41-Material arqueológico: seixo lascado (ação natural?) de quartzito. Foto 3.42-Quartzitos maciços esbranquiçado e cinza do córrego das Bibocas (Área 3A, em Jequitai). Foto 3.43-Material arqueológico (peças em quartzito) do sítio arqueológico Bibocas II.

Síntese

A apresentação de referências bibliográficas e de *sites* deste capítulo tem como intenção orientar os arqueólogos que estudam indústrias líticas na busca e utilização de cartas topográficas, mapas geológicos e imagens de sensores remotos necessários ao planejamento e execução dos trabalhos de reconhecimento geológico e de prospecção de jazidas em uma determinada área. Os conceitos, tabelas e figuras apresentados, sejam os oriundas diretamente da bibliografia geocientífica, sejam os elaborados ou adaptados a partir das mesmas fontes, são úteis para orientar minimamente estes trabalhos de campo. Contudo, não devem ser entendidos como suficientes e necessitam ser contextualizados para a Geologia, para a Geomorfologia e para as indústrias líticas da área sob pesquisa.

A metodologia de prospecção de jazidas líticas em uma dada região tem como objetivo localizar fontes de matérias-primas minerais que potencialmente teriam sido utilizadas pelos grupos pré-históricos que a frequentavam, e que, portanto, integraram a sua economia. A importância atribuída aos sistemas fluviais e, em particular, aos seixos aí existentes decorre do fato de os rios proporcionarem uma amostragem significativa da variabilidade litológica de uma dada área, constituindo uma abordagem geoarqueológica acessível aos arqueólogos. Além disso, a prospecção fluvial é uma abordagem geoarqueológica acessível aos arqueólogos e que pode localizar tanto jazidas secundárias, diretamente, quanto indicar jazidas primárias, indiretamente.

A eficácia dessa metodologia deve ser continuamente testada e aprimorada nos distintos contextos naturais do território brasileiro, uma vez a experiência de campo do autor não abarca todos eles.

Notas

¹ Para baixar cartas cartográficas do Exército: www.dsg.eb.mil.br/, sendo necessário fazer cadastro e definir usuário e senha; e do IBGE em www.ibge.gov.br, clicar em download/geociencias. Para baixar mapas geológicos da CPRM: www.cprm.gov.br, ir em Geobank no lado direito da tela e baixar os mapas realizados pela cprm e pelas universidades após 2003. Outro caminho é na página principal, à esquerda e ir em Geologia para visualizar a lista de mapas anteriores a 2003. Para baixar cartas topográficas da GEOMINAS: www.geominas.mg.gov.br

² Minas Gerais dispõe dos projetos de mapeamento sistemático executados pelas universidades UFMG e UFRJ em convênios com a CPRM e a COMIG-CODEMIG durante as décadas de 1990, 2000 e 2010 (Fig. 3.4). São os projetos Espinhaço, Leste, São Francisco, Sul de Minas, Alto Paranaíba e Norte de Minas, que cobrem mais de 60% do território mineiro. Particularmente, o Quadrilátero Ferrífero foi mapeado em 1:25.000 por Dorr II (1969) entre 1952-1969, e posteriormente (1992-1996) na mesma escala pela CPRM apenas para as rochas do Supergrupo Rio das Velhas, sendo que a integração na escala 1:50.000 destes dois levantamentos por meio da correção cartográfica em SIG foi efetuada por um convênio CODEMIG/UFMG.

³ O mapeamento das 39 folhas (Projeto Fronteiras de Minas) foi iniciado pela UFMG e será entregue em 3 anos. Elas referem-se essencialmente à região do Triângulo Mineiro.

⁴ <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download> (disponíveis pelo Sistema de Coordenadas Geográfica Datum WGS-84)

⁵ http://www.cnps.embrapa.br/download/mapa_solos_brasil_2011.zip

⁵ http://www.dps.ufv.br/?area=mapa_solos

⁶ Na bacia do rio Ebro, Península Ibérica, amostras de *cherts* de quarenta afloramentos foram caracterizadas externa (morfologia do suporte e zona cortical) e internamente (distribuição das cores, transparência, estruturas sedimentares, presença de fissuras, impurezas e pátina e conteúdo fossilífero) e por petrografia (textura e mineralogia), além do uso de microscopia eletrônica de varredura e difração de raios-X quando as análises anteriores não foram conclusivas. Vale frisar que a geologia e geocronologia das rochas encaixantes dos *cherts* era bem conhecida por trabalhos anteriores e, a despeito das informações levantadas, não foram feitas comparações com os vestígios líticos da coleções arqueológicas.



CAPÍTULO CUARTO

RESULTADOS

4.1 Trabalhos de campo

Devido às minhas obrigações docentes concomitantes ao Mestrado e aos 450 km que me separavam de Belo Horizonte à área de pesquisa, as atividades de campo não foram efetuadas de forma contínua e sim em cinco etapas, totalizando trinta dias. Pelo fato de tais atividades terem ocorrido em estações chuvosas e secas, foi-me possível vivenciar e avaliar alterações no regime dos rios, incluindo exposições e coberturas de jazidas de matérias-primas líticas.

4.2 Aplicação da metodologia proposta no entorno dos sítios arqueológicos

São a seguir descritas as formas de relevo e os trabalhos prospectivos de detalhe das três áreas estudadas (Apêndice 1), isto é, os caminhamentos geológicos e os levantamentos de quadras fluviais efetuados. Trabalhos prospectivos de integração entre as três áreas, denominadas áreas 1, 2 e 3, foram também efetuados, contudo com graus de amostragem muito menores.

4.2.1 Área 1: fisiografias

Duas zonas diferenciadas de relevo foram observadas entre a margem esquerda do rio São Francisco e a serra do Jatobá (Figs. 4.1 e 4.2), além da *Área 1-Locais Distantes de Buritizeiro*, que será abordada posteriormente:

(i) A calha do rio São Francisco e sua planície de inundação voltada para o norte, incluindo o sítio arqueológico Caixa d'Água (este não é inundado durante as cheias). Defronte do sítio há ilhas arenosas e um substrato rochoso bem exposto nas estações secas (Fig. 4.4). Já a zona de planície é pobre em afloramentos e contém localmente paleoterraços com cascalheiras, como nos córregos Piraporinha e do Jatobá. Esta zona é referida nas tabelas como *Área 1-Buritizeiro*.

(ii) A zona de relevo moderadamente acidentado da serra do Jatobá, com desníveis da ordem de 120 m, onde os afloramentos rochosos e os paleoterraços são mais frequentes que na zona anterior (figuras 2.1 e 4.3). Esta zona é referida nas tabelas como *Área 1-Serra do Jatobá e encostas*.

O sítio arqueológico a céu aberto Caixa d'Água localiza-se na área urbana de Buritizeiro, no topo de uma escarpa (Foto 4.4) situada à margem esquerda do rio São Francisco. A mesma é constituída por camadas horizontais de arenito arcossiano e arcósio roxos do Grupo Bambuí e perfaz, com a margem esquerda do rio citado, um desnível de 15 m por uma extensão superior a 1.500 m, estando parcialmente recoberta por vegetação. A sua frente, hoje exposta, não corresponde integralmente ao paredão presenciado pelos grupos pré-históricos que a frequentaram, pois tanto ela como a pequena cachoeira do leito do rio São Francisco foram parcialmente dinamitados durante as obras de construção do cais e da ponte férrea desta última cidade (A. Prous,

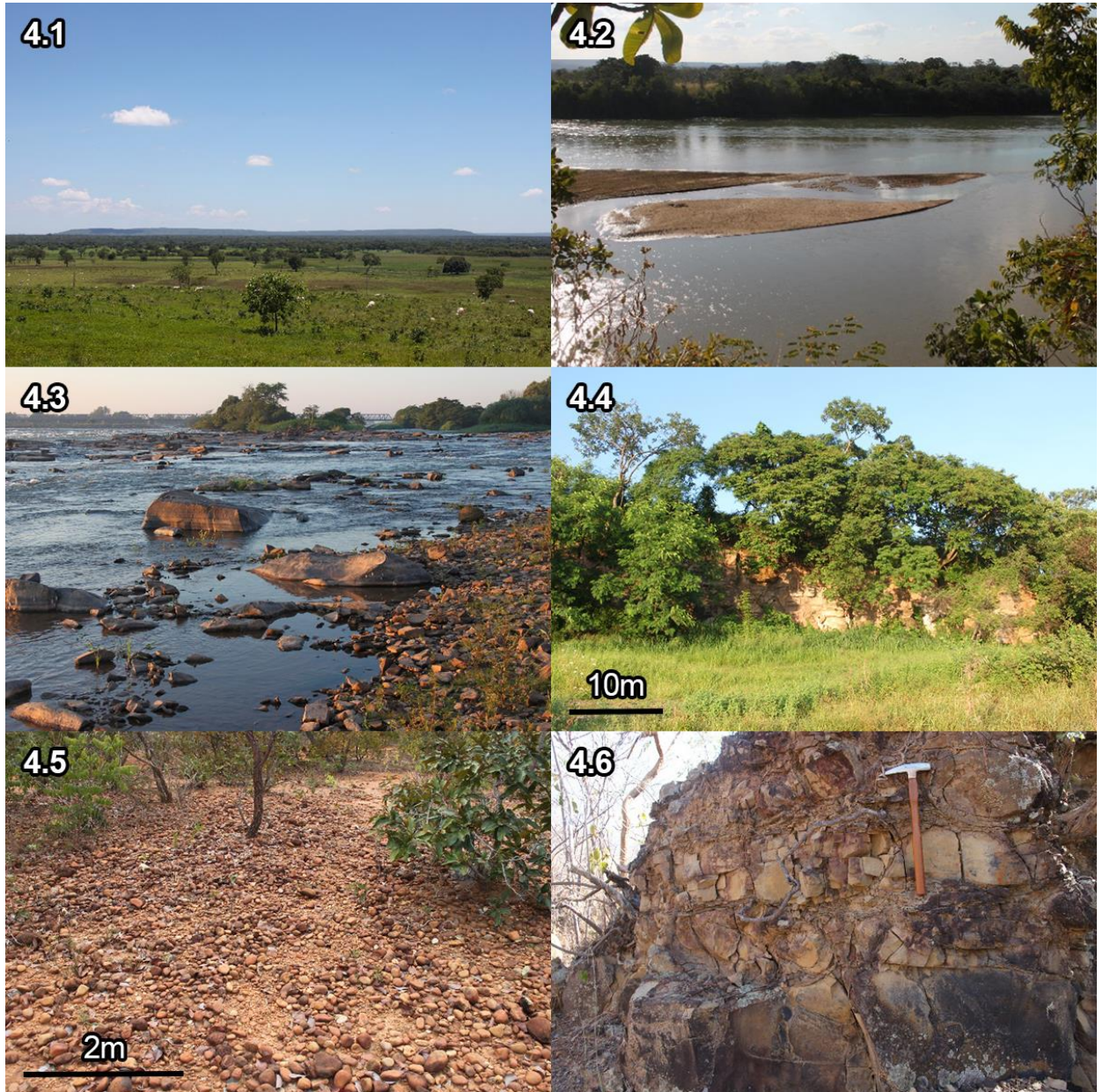


Foto 4.1-Planície de inundação do rio São Francisco e serra do Jatobá ao fundo (Área 1). Foto 4.2-Ilhas arenosas no rio São Francisco (Área 1). Foto 4.3-Praia do rio São Francisco com seixos de arenito arcossiano em Buritizeiro. Foto 4.4-Escarpa de arenitos e siltitos em cujo topo situa-se o sítio arqueológico Caixa d'Água, margem esquerda do rio São Francisco. Foto 4.5-Paleocascalheira de afluente do São Francisco 1,5 km a norte do sítio arqueológico Caixa d'Água. Foto 4.6-Siltitos maciços do Grupo Bambuí com esfoliação esferoidal próximos à Barra do Guaicuí.

repassando informações de moradores locais). Em decorrência deste fato, da vegetação citada e das pichações, a interpretação aqui apresentada de se tratar de uma escarpa tectônica (de falha) resulta de análise de fotografias aéreas emprestadas da CPRM de Belo Horizonte (fotos 10522, 10523 e 10524, faixa 75B, fotoíndice 2345 do voo de 1964-67 da USAF-United States Air). A fotointerpretação revelou trechos de drenagens encaixados e retilíneos segundo três direções principais, leste-oeste, N10-15°E e N15-20°W e, a última delas coincidente com a direção da escarpa com 1,8 km de extensão, e em cujo topo está situado o sítio arqueológico (Fig. 4.1).

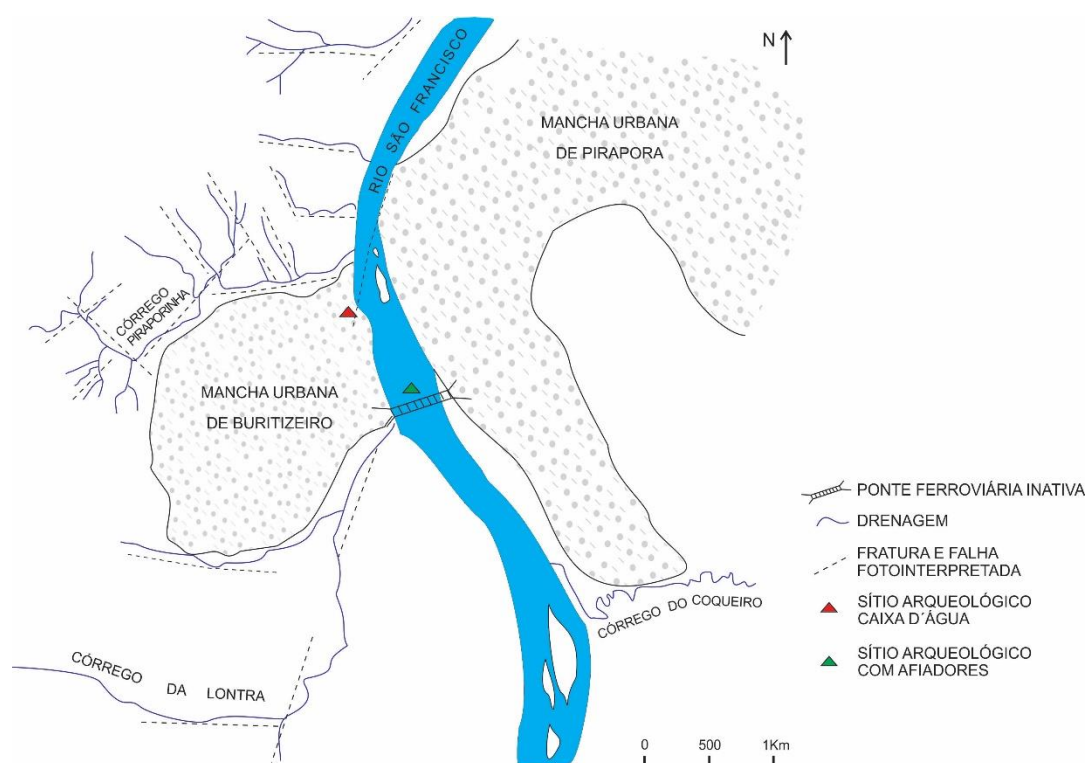


Figura 4.1. Esboço de fotointerpretação do entorno do sítio arqueológico Caixa d'Água. A escarpa defronte do sítio provavelmente é uma zona de falha de direção N15°W que elevou os arenitos a oeste, e que encaixou a calha do rio São Francisco, pois, a partir deste ponto, seu canal assume a direção citada.

Outras drenagens têm trechos encaixados nesta e em outras direções de falhas e fraturas (linhas tracejadas).

Outras evidências indiretas que reforçam a existência de um sistema de falhas na área são as mudanças bruscas no sentido dos cursos das drenagens que ocorrem entre a escarpa citada até 19 km para o norte. Estas capturas fluviais foram verificadas na zona limítrofe das cartas topográficas Serra do Jatobá e Pirapora, precisamente nos córregos Bacopari e Espiador, procedentes da serra do Jatobá, conforme o sentido noroeste-sudeste, e que fletem entre 85° e 90° ao serem capturados pelo córrego Piraporinha, encaixado em provável zona de falha ou de fratura, com direção nordeste-sudoeste.

Na estreita praia cascalhosa afastada 20 m da base da escarpa (Foto 4.3), existem fragmentos angulosos a subangulosos de arenito arcosiano, além de seixos quartzíticos bem arredondados e lascados (fotos 4.10, 4.19 a 4.22). Nas 6 quadras fluviais aí analisadas, todos os quartzitos e pelo menos alguns siltitos são artefatos. No lado do rio que banha Pirapora há uma praia arenosa com vários metros de espessura, e a calha do rio ora exhibe ilhas de areia de disposição longitudinal, ora o substrato de arenito arcosiano roxo, que aflora extensamente durante as estações secas. Neste substrato são comuns degraus, fendas, panelas e marmitas onde os seixos e a areia ficam retidos. Nas praias arenosas, seja entre as duas cidades, seja até a distância constatada de 4,5 km a jusante delas, os seixos são escassos e com dimensões na média inferiores a 6 centímetros.

Entre aproximadamente 150 e 300 m a jusante da ponte férrea que une as duas cidades, são comuns no substrato do rio São Francisco sulcos fusiformes rasos alinhados *grosso modo* com o sentido do fluxo da água (fotos 2.24 e 4.9). A sua origem está provavelmente relacionada à escavação pelo atrito subaquático dos grânulos e partículas de areia, com possível participação de abrasão eólica quando o substrato se torna seco. Ocorrem às centenas e em geral isoladamente, estando orientados conforme N5-10°E e N15-20°W com comprimentos variando entre 12 e 66 cm, larguras de 7 a 14 cm e profundidades entre 2 e 8 centímetros. Com a evolução do alargamento, alguns coalescem com os sulcos vizinhos e assumem formatos ameboides, podendo resultar em panelas de subcirculares a circulares com até 70 cm de diâmetro (fotos 3.20 e 3.21). As fraturas ocorrem espaçadas entre si de métrica a submetricamente e suas direções são N70°W, N80°E e N15°E, coincidentes com fraturas mensuradas em rochas das áreas 2 e 3 (subitens 4.2.5 e 4.2.9).

A *Área 1-Buritizeiro* compreende a planície do rio São Francisco mais próxima de sua margem esquerda e apresenta formas de relevo aplainadas, lagoas de pequeno porte e drenagens de curta extensão (Fig. 4.3), que localmente expõem arenitos roxos e siltitos cinzas do Grupo Bambuí. Os depósitos de cascalhos aí observados são essencialmente constituídos por seixos de angulosos a subangulosos dessas rochas, submetidos a transportes curtos. Alguns paleoterraços (cascalhos mais antigos) foram encontrados ao longo do córrego Piraporinha na cota dos 520 m, sendo descontínuos, com espessura decimétrica e constituídos por cascalhos finos assentados sobre o arenito arcosiano alterado do Grupo Bambuí. Apêndice 3.

A *Área 1-Serra de Jatobá e encostas* é representada pela vertente sul-oriental dessa serra, possui formas de relevo em patamares situados entre as altitudes de 600 e 720 m e de suas encostas nascem drenagens menores que 8 km, que fluem para sudeste até desaguar na área acima descrita. As rochas observadas foram siltitos vermelhos em posição horizontal, sobre os quais ocorrem, com maior frequência que na zona há pouco descrita, paleocascalhos com seixos de até 20 cm de eixo maior (Foto 4.25). Vários deles são ventifactos de quartzito, provenientes dos conglomerados

da Formação Abaeté, e que foram desagregados e transportados para constituir o paleocascalho em questão (fotos 4.8, 4.13, 4.19 e 4.23).

A *Área 1-Locais distantes de Buritizeiro* abrange as incursões percorridas a carro, desde Buritizeiro até as cidades de Várzea da Palma, Lassance e Guaicuí, onde foram feitas observações geológicas de cunho regional e a análise de 13 quadras de prospecção fluvial, totalizando 1.059 seixos (Tabela 4.1). Esta área é banhada pelo rio das Velhas e seus afluentes, e compreende duas formas de relevo: áreas aplainadas e serras ou chapadas (Fig. 4.2). Nas primeiras ocorrem depósitos superficiais portadores de seixos em colúvios, terraços antigos e em aluviões. Nas bordas das chapadas afloram siltitos e arenitos arcosianos do Grupo Bambuí, e em seus topos, arenitos argilosos e conglomerados da Formação Abaeté, muitas vezes recobertos por sedimentos arenosos mais jovens. Fez-se ainda uma incursão rumo à cidade de Paracatu, onde foram reconhecidas rochas vulcânicas muito intemperizadas do Grupo Mata da Corda, localmente encobertas por canga ferruginosa (Foto 4.29). Do total dos seixos analisados nas quadras da prospecção fluvial (Tabela 4.2), destacam-se os seixos de quartzito (45%, Foto 4.7), com formatos globular e elipsoide, e de quartzo (42%) globulares e discoides.

4.2.2 Área 1: prospecção na planície do rio São Francisco e na serra do Jatobá

A análise das cartas topográficas na escala de 1:100.000 de Pirapora, Chapadão dos Gerais e Várzea da Palma auxiliou no planejamento da prospecção a partir da identificação de drenagens (ocorrência possível de cascalhos), da visualização do relevo em patamares da encosta leste da serra do Jatobá e da escolha de acessos que seccionassem o maior número de camadas rochosas em percursos menores. E os mapas geológicos de Pirapora e Chapadão dos Gerais indicaram as áreas de ocorrência dos grupos Bambuí (Neoproterozoico), Mata da Corda e Areado (cretáceos). A área prospectada nos limites da zona urbana de Buritizeiro é escassa em afloramentos rochosos, tendo sido encontrados alguns paleoterraços de cascalho fluvial (figuras 4.3 e 4.4, Apêndice 3).

A aplicação da metodologia de prospecção proposta na Área 1 compreendeu perfis de caminhamento em interflúvios para identificar as formas de relevo e afloramentos, além dos caminhamentos em drenagens. A prospecção no leito do rio São Francisco, entre as cidades de Buritizeiro e Pirapora, e no baixo curso da bacia do rio Piraporinha, foi executada a pé, e a prospecção no médio curso da bacia do córrego Jatobá e no flanco oriental da serra do Jatobá foi feita de automóvel. Uma boa visualização da geologia, cascalhos, fraturas abertas, marmitas (fotos 3.19 a 3.21, 4.9, 4.11 e 4.18), sulcos fusiformes naturais e sulcos fusiformes aprofundados (prováveis calibradores, afiadores e/ou amoladores no leito do rio São Francisco, fotos 4.146 a 4.149) só foi possível durante o auge da estação seca.



Foto 4.7-Seixos fusiformes e poliédricos de quartzitos porosos e friáveis de paleocascalho do rio das Velhas, em Lassance. Foto 4.8-Ventifacto de arenito quartzoso da Formação Abaeté retrabalhado em rios e depositado em paleocascalheira (2 km a oeste do sítio arqueológico Caixa d'Água). Foto 4.9-Sulcos fusiformes no leito do rio São Francisco defronte a Pirapora. Foto 4.10-Quadra Q35 na praia do rio São Francisco defronte o sítio arqueológico Caixa D'Água, cujos seixos de quartzito são lascas ou núcleos arqueológicos. Foto 4.11-Praia cascalhosa do rio São Francisco na estação seca. Foto 4.12-Cascalho atual do rio São Francisco em Pirapora, com predomínio de seixos pequenos (Q108).

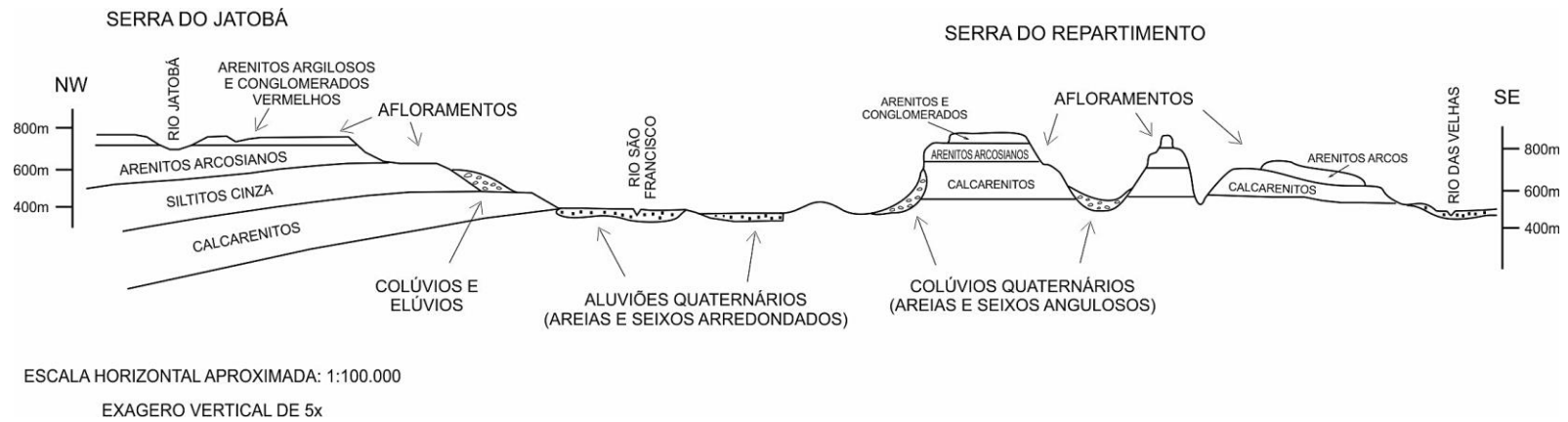


Figura 4.2. Perfil topográfico-geológico simplificado do rio das Velhas à serra do Jatobá, enfatizando as duas classes principais de depósitos superficiais portadores de seixos na região: colúvios nas encostas e vales e aluviões nos vales. Baseado no mapa geológico da Folha Pirapora (ROMANO *et al.* 2013), parcialmente modificado a fim de salientar os depósitos de cobertura.

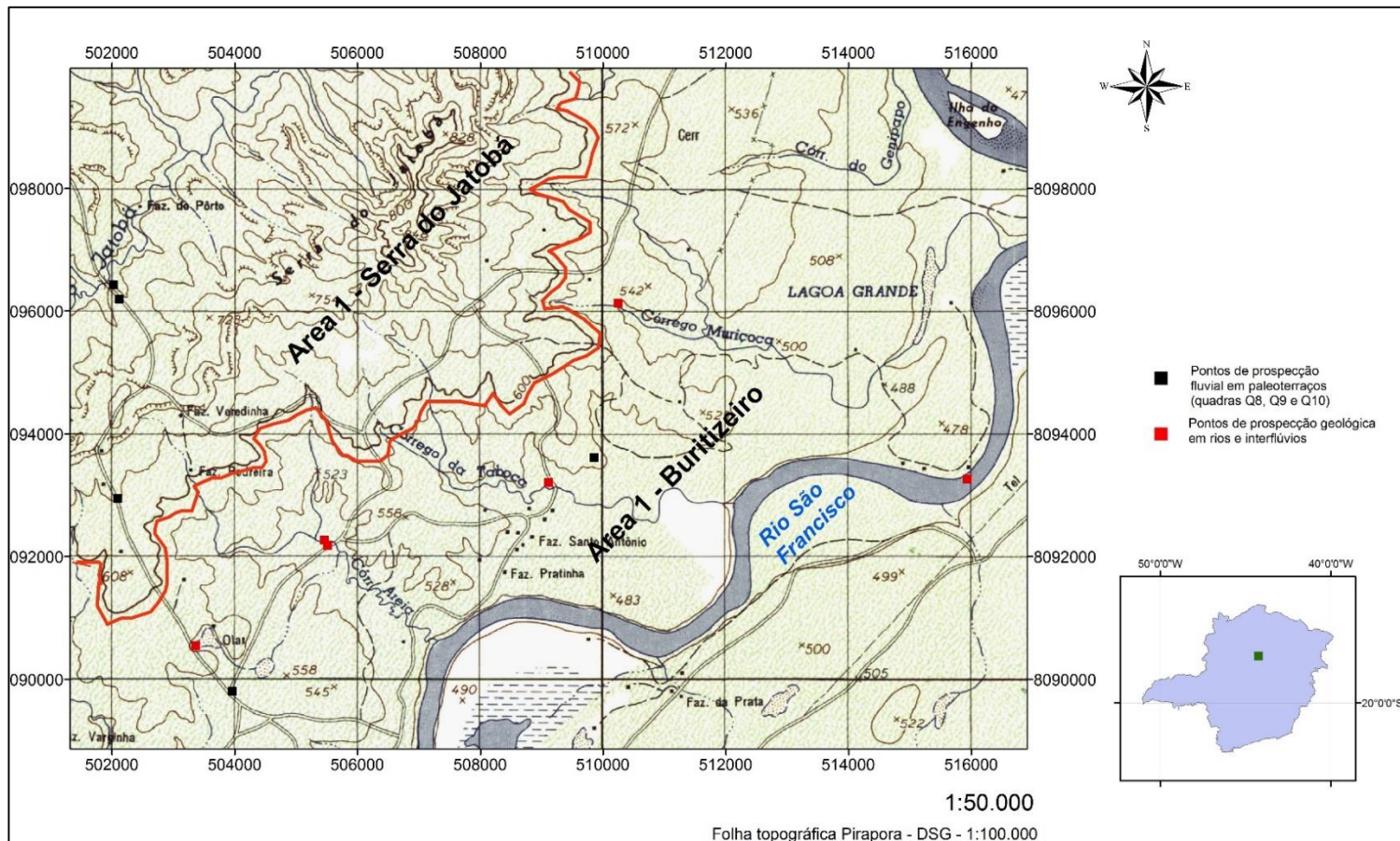


Figura 4.3. Recorte da carta topográfica Pirapora entre 7 e 15 km ao norte de Buritizeiro, com localização dos pontos de prospecção. A zona de relevo aplainado a sul da linha vermelha corresponde ao vale do rio São Francisco. Montagem de Jarbas L. Sampaio (2014).

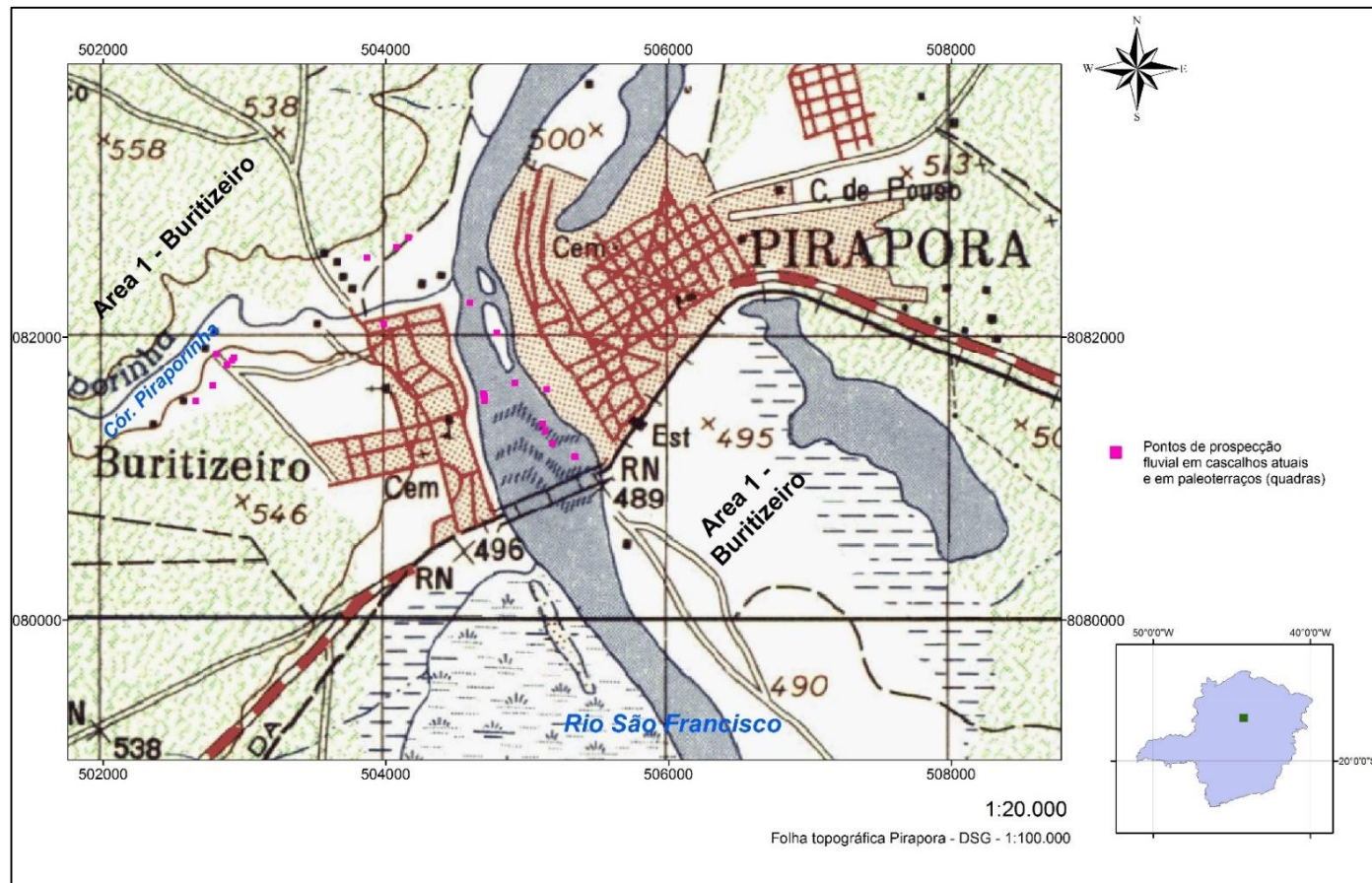
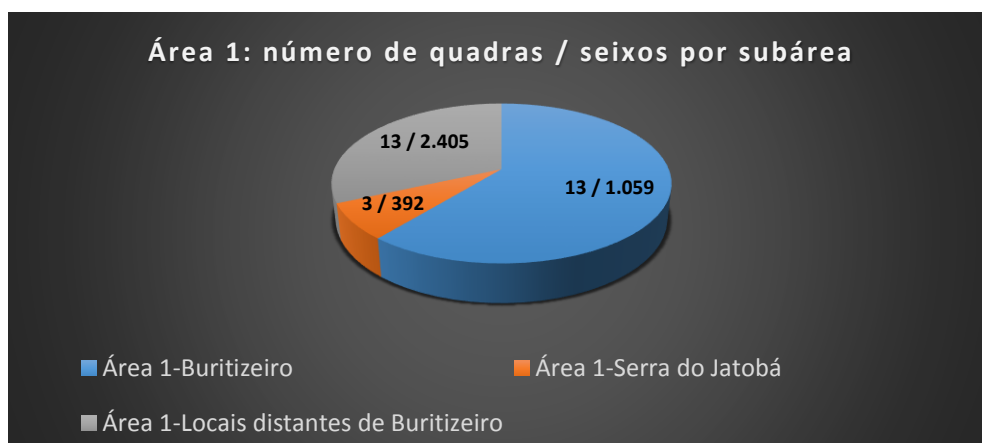


Figura 4.4. Recorte da carta topográfica de Pirapora com localização dos pontos de prospecção em cascalhos atuais e em paleocascalhos. Montagem de Jarbas L. Sampaio (2014). Obs: os pontos pretos são da base cartográfica.

Em função do número exíguo de cascalhos fluviais encontrados nas imediações de Buritizeiro e na serra do Jatobá, decidiu-se expandir a área de prospecção (*Área 1-Locais distantes de Buritizeiro*), com a intenção de procurar jazidas de sílex/silexito, calcedônia e arenito quartzoso, pois àquele momento (primeiro trabalho de campo) somente a primeira destas matérias-primas era conhecida em paleocascalheiras situadas ao norte do sítio arqueológico Caixa d'Água. Expandiu-se assim a prospecção até alcançar as seguintes áreas: 45 km para oeste, rumo a Paracatu (na Folha Chapadão dos Gerais); 22 km para nordeste, rumo a Guaicuí, na foz do rio das Velhas (na Folha Pirapora); e 70 km para sudoeste rumo a Lassance (na Folha Várzea da Palma), onde foram levantadas quadras fluviais em paleocascalhos do rio das Velhas (Apêndice 2, tabelas 4.1 e 4.2).

Tabela 4.1 e Gráfico 4.1. Quantitativos de quadras fluviais e seixos analisados na Área 1 e entorno.

Área 1 - Buritizeiro		
Subáreas	Quadras fluviais (Nº)	Seixos (Nº)
Área 1- Buritizeiro	25	2.405
Área 1 - Serra do Jatobá e encostas	3	392
Área 1 - Locais distantes de Buritizeiro (rumo a Várzea da Palma, Guaicuí e Paracatu)	13	1.059
Totais	41	3.856



A existência de rochas vulcânicas cretáceas do Grupo Mata da Corda, a que Baggio Filho *et al.* (2012) atribuem a proveniência do sílex/silexito do sítio arqueológico Caixa d'Água, foi confirmada durante a realização do perfil ao longo da BR-365 (e imediações) rumo a Paracatu, embora não se tenha ido até o rio do Formoso, onde seixos desta matéria-prima foram por eles mencionados. Da mesma forma, nos paleocascalhos citados no parágrafo anterior detectamos

somente outros materiais silicosos de qualidade inferior para lascas, como quartzo leitoso com fraturas e quartzitos em geral porosos e algo friáveis (quadras Q5 a Q7 e Q110 a Q119).

Dois outros momentos de prospecção nas cercanias de Buritizeiro ocorreram no período da seca, em dezembro de 2014 e em janeiro de 2015, quando o baixo nível das águas do rio São Francisco expôs significativamente seu substrato e foram descritas quadras fluviais em armadilhas (marmitas, painéis, degraus e fraturas abertas) e em praias areno-cascalhosas, onde foram detectados seixos de silexito, quartzo e quartzito, relativamente abundantes e em geral com dimensões maiores que os seixos dos paleocascalhos das imediações já citados.

Cumprido esclarecer que o vulcanismo alcalino máfico do Grupo Mata da Corda não gera rochas silicosas como silexitos, por se tratar de um magma sub-saturado em sílica (SGARBI *et al.* 2001). Outras fontes geológicas primárias necessitam ser encontradas a montante de Buritizeiro para explicar a presença dos seixos de silexito descritos acima no sistema fluvial do São Francisco.

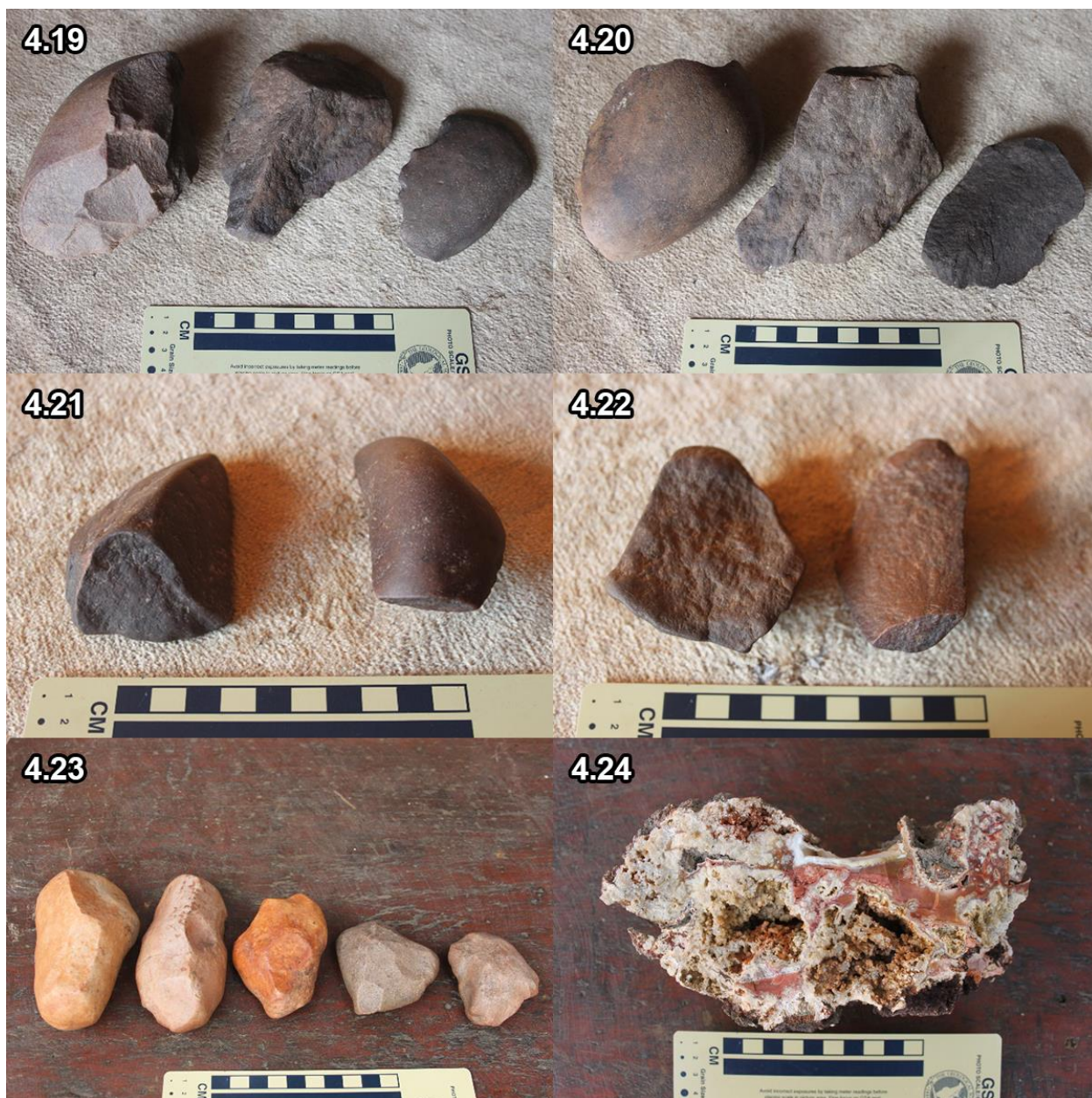
Ao todo foram descritas 41 quadras fluviais, totalizando 3.856 seixos, sendo 62% para o entorno da cidade de Buritizeiro, 27,5% para os locais afastados de Buritizeiro e 10% para a serra do Jatobá e suas encostas (tabelas 4.1 e 4.2). Algumas das cascalheiras descritas nas quadras fluviais 1, 2, 3, 4, 11, 12 e 13 (Apêndice 2) já haviam sido identificadas por Baggio Filho *et al.* (2012).

A análise da Tabela 4.2 permite resumir que as matérias-primas mais frequentes são o quartzito (40%), seguido do quartzo (25%), do arenito indiferenciado (23%, sendo principalmente quartzoso e arcossiano, e em menor quantidade, silicificado) e silexito (9%), enquanto o silito e a laterita ocorrem em quantidades desprezíveis. Outras considerações:

- Chama a atenção o fato de não terem sido encontrados seixos de silexito na *Área 1-Serra do Jatobá* e na *Área 1-Locais afastados de Buritizeiro*, enquanto estes representam 14% dos seixos na *Área 1-Buritizeiro*. Nesta, os silexitos ocorrem preferencialmente em armadilhas como degraus, fraturas e marmitas no leito do rio São Francisco, e em paleocascalheiras do córrego Piraporinha.
- Quanto à forma dos seixos, entre os arenitos predomina a forma poliédrica, seguida das formas placóide e globular na *Área 1-Buritizeiro*, enquanto que a globular e a placóide são mais frequentes na *Serra do Jatobá* e em *Locais afastados de Buritizeiro*. Para o quartzito, a forma globular é a mais frequente na *Área 1-Buritizeiro*, seguida das elipsoide e fusiforme nas demais subáreas. Para o quartzo, domina a forma globular e, para o silexito, ocorre unicamente como seixos nodulares.



Foto 4.13-Seixos de ventifactos da Formação Abaeté (Cretáceo Inferior), retrabalhados no Quaternário por afluentes do rio São Francisco (ao sul da serra do Jatobá). Foto 4.14-Matérias-primas do rio São Francisco, entre Buritizeiro e Pirapora: quartzito, arenito silicificado, silexito e quartzo. Notar nos 4 silexitos a superfície lustrosa e oxidada (provável verniz do deserto). Foto 4.15-Seixos de quartzo fumê-negro, leitoso-brancos e sacaroidal-cinza. Paleocascalho de Buritizeiro. Foto 4.16-Amostras de siltito cinza e de arenito arcossiano roxo maciços do Grupo Bambuí. Foto 4.17-Nódulos de silexito coletados em marmitas no leito do rio São Francisco. Foto 4.18-Marmita no leito do rio São Francisco (estação seca) com seixos, calhaus e matacões.



Fotos 4.19 e 4.20-Frente e verso de seixos da praia do rio São Francisco, afastada 30 m da escarpa do sítio arqueológico Caixa d'Água. Da esquerda para a direita: núcleo sobre seixo de quartzito (arqueológico), provável ventifacto de arenito silicificado e lasca de seixo de arcósio (possivelmente arqueológica). Fotos 4.21 e 4.22-Frente e verso, da esquerda para a direita: seixo de quartzito com estigma de retirada (arqueológica?) pelo fogo (Q36) e lasca arqueológica em quartzito. Foto 4.23-Visão superior de ventifactos quartzíticos de paleoterraços da encosta sul da serra do Jatobá, cujas faces apresentam negativos de retiradas semelhantes a negativos arqueológicos de lascamento. Foto 4.24-Seixo fluvial partido de silexito poroso com geodos e óxidos, oriundo do rio do Formoso (cedido por Wallace Trindade).



Foto 4.25-Seixos de porte considerável de arenito quartzoso e quartzito, próximos à quadra Q2 (córrego Piraporinha). Foto 4.26-Núcleos sobre seixos quartzíticos: a superfície lisa e vermelha da peça superior provavelmente tenha origem nos processos de abrasão eólica por areias e oxidação dos períodos desérticos a que à região foi sujeita antes de seu uso arqueológico. Foto 4.27-Seixos de silexito com cavidades e óxidos em paleocalhalho do rio Piraporinha. Foto 4.28-Seixos em paleoterraço do córrego Piraporinha: arenito quartzoso (à direita do martelo), quartzito leitoso e quartzito fumê (à esquerda). Foto 4.29-Canga ferruginosa desenvolvida sobre arenito (estrada para Paracatu). Foto 4.30-Nódulos de silexito muito resistentes ao impacto do leito do rio São Francisco.

- Com relação às dimensões, a fração seixo predomina largamente sobre as demais em todas as litologias e nas três subáreas, exceto para os siltitos da *Área 1-Locais afastados de Buritizeiro*, onde 77,5% dos clastos ocorrem na fração calhau, demonstrando possivelmente menores distâncias de transporte em relação às áreas-fontes.

- De 95% e 100% dos seixos de quartzo das 3 subáreas têm alto grau de arredondamento (sofreram longos transportes), confirmando a ausência de veios de quartzo já referida para as mesmas (Gráfico 4.2).

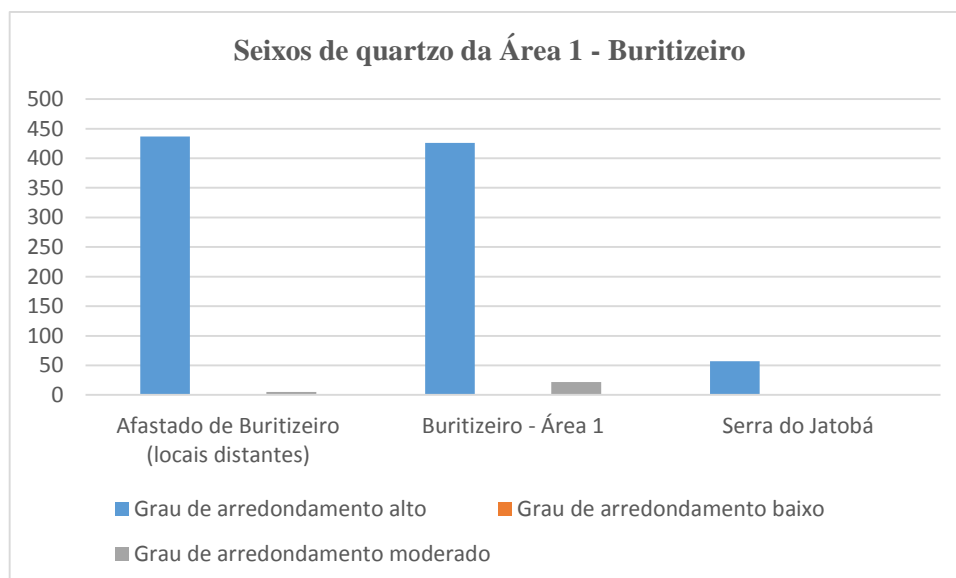
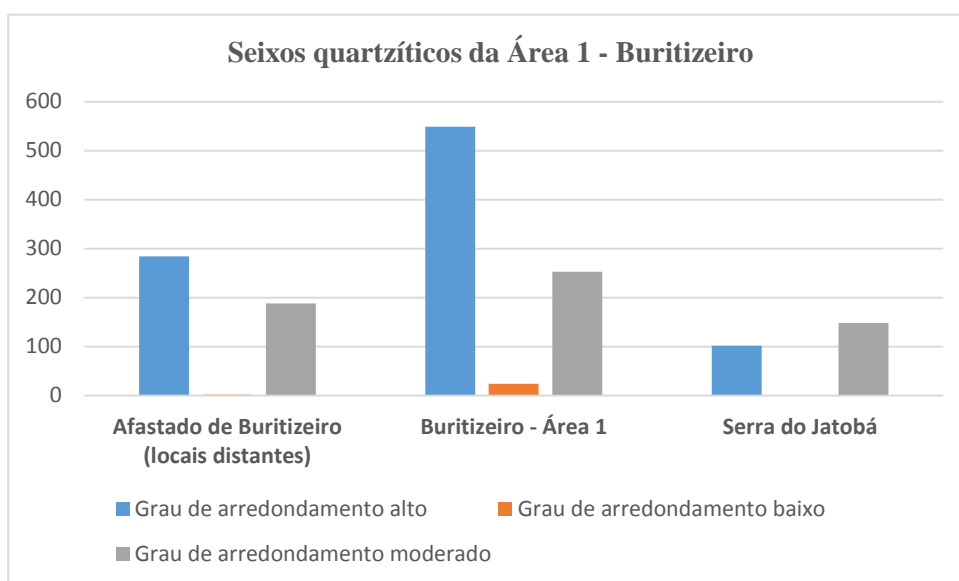


Gráfico 4.2. Estatísticas dos graus de arredondamento encontrados nas três subáreas da Área 1, para seixos de quartzo e de quartzo.

Tabela 4.2. Síntese da natureza e forma dos clastos estudados nas quadras fluviais da planície do rio São Francisco e serra do Jatobá (Área 1).
As informações completas referentes às mesmas quadras constam no Apêndice 2.

Subárea	Litologia Agrupada	Forma Predominante									totais gerais por litologia
		discoide	elipsoide	fusiforme	globular	nodular	placoide	plano-convexo	poliédrico	prismático	
Buritizeiro	arenito indiferenciado		10	47	81	1	107	5	496	9	756
	laterita					10					10
	quartzito	24	100	60	558		19	3	62		826
	quartzo indiferenciado	12	74	33	310	5	12	3			449
	silexito				3	360	1				364
	total por forma	36	184	140	952	376	139	11	558	9	2405
Serra do Jatobá	arenito indiferenciado			6	71						77
	laterita						8				8
	quartzito			140	109			1			250
	quartzo indiferenciado			1	56						57
	total por forma			147	236		8	1			392
Locais distantes de Buritizeiro	arenito indiferenciado				18		36				54
	quartzito	51	149	6	229		4	3	30	2	474
	quartzo indiferenciado	101	30	1	296	5	8			1	442
	Siltito						89				89
	total por forma	152	179	7	543	5	137	3	30	3	1059
totais gerais por forma		188	363	294	1731	381	284	15	588	12	3856

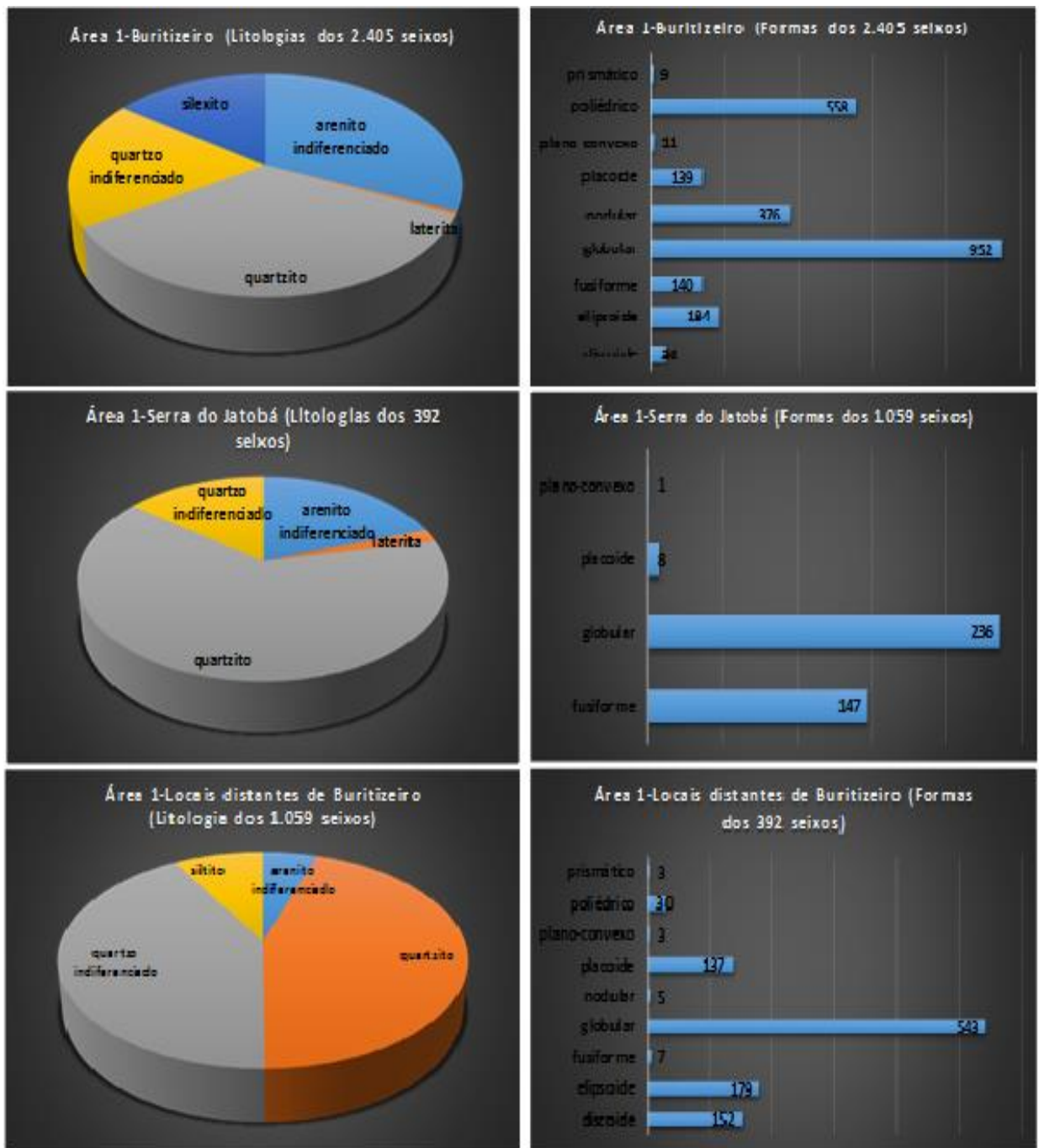


Gráfico 4.3. Estatísticas dos percentuais das diferentes matérias-primas líticas encontradas nas três subáreas da Área 1, representadas em gráficos de *pizza* e de barras.

4.2.3 Área 1: matérias-primas líticas das coleções arqueológicas

A porção do sítio arqueológico Caixa d'Água delimitada pela prefeitura de Buritizeiro tem em torno de 1.600 m², mas ele possivelmente se estendia por centenas de metros de comprimento, bordejando o rio São Francisco (A. Prous, *com. verbal*). As pesquisas contínuas aí realizadas pelo Setor de Arqueologia da UFMG entre 2005 e 2009 cobriram 62 m², distribuídos nos setores A, B, setores secundários e em uma trincheira de 8 m². Na análise apresentada a seguir (Tabela 4.3), apenas o material lítico dos setores A (11 m²) e B (21 m²) foram considerados na presente pesquisa, totalizando 3.982 peças, oriundas dos níveis I, II (superior, médio e inferior), III, III/IV (contato) e IV. Mais de 90% do material se refere a informações extraídas de Alves (2010), que estudou a indústria lítica de 4 camadas arqueológicas do Setor B, totalizando 15 m².

A variabilidade do quartzo nesta área compreende o quartzo hialino de cristal e de seixo, o quartzo leitoso de seixo e de veio, o quartzo fumê ou enfumaçado de seixo e o quartzo policristalino de seixo e de veio. O quartzo leitoso predomina largamente sobre as demais variedades em três níveis arqueológicos onde foram contabilizados os fragmentos de lasca (não incluídos na tabela): em 136 fragmentos do nível I superior, apenas 7 são hialinos e 1 é fumê; em 122 do nível II superior, somente 5% são de quartzo hialino; e nos 310 fragmentos de lasca do III superior, em torno de 5% são de quartzo fumê.

A análise do material da Tabela 4.3 permite apontar que:

- As peças de quartzito são seixos bem arredondados, maciços, de granulação fina e fina-média e predominantemente roxos, seguidos pelos cinzas e castanhos; seus neocórtex são lisos e alisados e as formas mais frequentes são a globular e elipsoide, sendo rara a forma poliédrica;
- As lascas de silexito ocorrem nas cores vermelho (por vezes decorrente de contato térmico), castanho, cinza e branco e os artefatos de arenito arcossiano (lascas e núcleos) são roxos, em geral maciços, porosos e com grãos de feldspato e mica branca;
- Nas camadas arqueológicas com mais de 10.510 anos BP (não datadas), o quartzito predomina largamente (de 73 a 78%) sobre as demais matérias-primas (quartzo, silexito e arenito arcossiano), sendo o arenito arcossiano mais utilizado que o silexito no contatos dos níveis II e IV;
- Nas camadas com idades de 6.100 anos BP e menores, diminui a disparidade do quartzito (45%) com relação às demais matérias-primas, embora ele continue predominando, e o arenito arcossiano supera numericamente o silexito;
- O quartzo supera numericamente o silexito em todas as camadas arqueológicas, exceto na camada correspondente ao nível III, onde esta relação se inverte;

Tabela 4.3. Classificação de material lítico analisado dos setores B e A do sítio arqueológico Caixa d'Água segundo as matérias-primas, considerando 7 níveis escavados pelo Setor de Arqueologia da Universidade Federal de Minas Gerais.

nível	classificação	quartzito **	arenito arcosiano	quartzo	silexito	total por classe	cronologia
I *	lasca	172	56	120	29	377	
	núcleo sobre seixo	1			1	2	
	instrumento			1		1	
	total por MP	173	56	121	30	380	
II superior	lasca				27	27	5.070 a 6.100 BP
	núcleo sobre seixo	13	2	13		28	
II médio	lasca	35		23	12	70	
	núcleo sobre seixo	7				7	
II inferior	lasca	20	37	5		62	
	núcleo sobre seixo	3	3			6	
	total por MP	78	42	41	39	200	
III *	lasca	583	4	59	97	743	9.750 a 10.510 BP
	núcleo sobre seixo	2				2	
	instrumento	1			2	3	
	total por MP	586	4	59	99	748	
III/IV	lasca	141	12	26	5	184	
	núcleo sobre seixo	6	3	6	2	17	
	instrumento	1	1			2	
	total por MP	148	16	32	7	203	
IV *	lasca	1840	99	255	196	2390	
	núcleo sobre seixo	33	18	20	3	74	
	instrumento	8	1	3	2	14	
	total por MP	1881	118	278	201	2478	
Total global		2866	236	531	376	4009	

* dados de Alves (2010)

** alguns quartzitos são de fato arenitos silicificados da Formação Abaeté

*** MP: matéria-prima

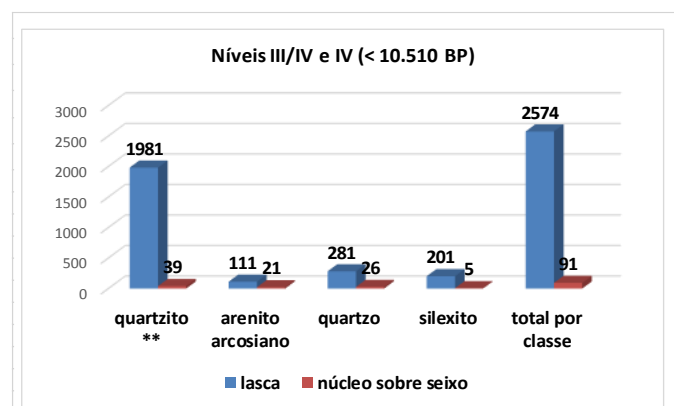
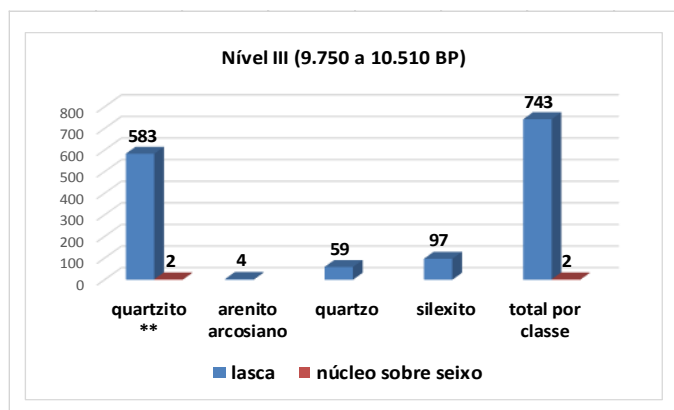
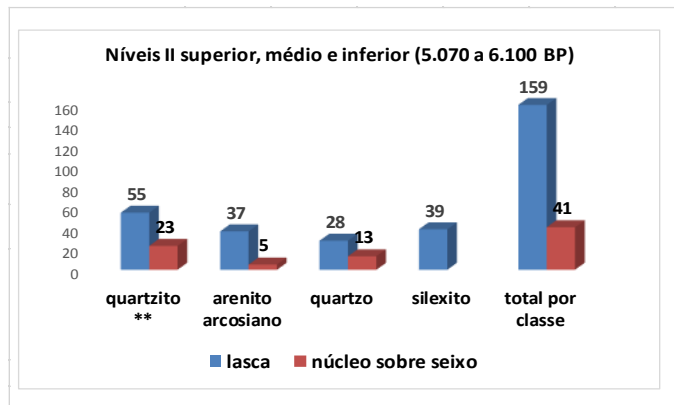
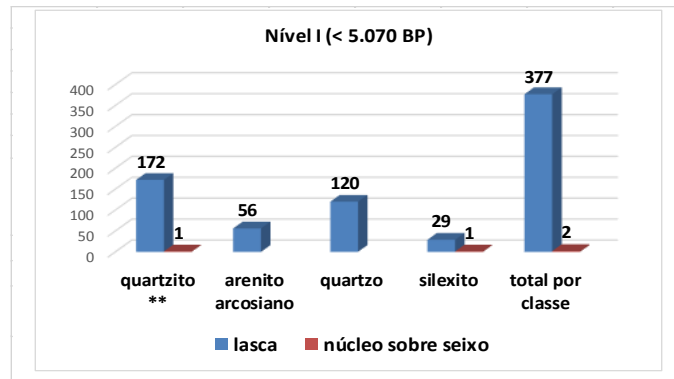


Gráfico 4.4. Estatísticas referentes aos níveis arqueológicos do sítio arqueológico Caixa d'Água. Os níveis II inferior, médio e superior foram agrupados, bem como o nível de transição III/IV e IV (tab. 4.3).

- Em três momentos (camadas arqueológicas equivalentes ao contato dos níveis IV e III, II inferior e I), o arenito arcossiano é mais frequente que o silexito, embora, nos dois primeiros níveis, o número absoluto de matérias-primas seja relativamente pequeno.

4.2.4 Área 1: discussão e possibilidades interpretativas

As considerações a seguir partem da premissa de que o número de quadras fluviais prospectadas, de afloramentos visitados e de artefatos analisados das coleções arqueológicas são representativos da geologia e da indústria lítica da Área 1.

Os caminhamentos geológicos efetuados em estradas e em rios da Área 1, ainda que não tenham sido em grande número, não localizaram jazidas primárias de quartzito, de veios de quartzo ou de silexito, mesmo nas áreas visitadas do Grupo Mata da Corda, a sudoeste de Buritizeiro. Poder-se-ia inferir dessa condição geológica que os grupos pré-históricos efetuassem longas caminhadas a partir desse sítio para buscá-las. Neste sentido, Alves (2010) compilou informações de vários autores que pesquisaram as proveniências de matérias-primas líticas na região, como segue: arenito silicificado das formações Urucuia e Areado em paleocascalhos a 2 km do sítio arqueológico; quartzo da serra do Cabral e do rio São Francisco; silexito da serra do Jatobá e do rio São Francisco a montante de Buritizeiro; calcedônia da Formação Mata da Corda, 10-20 km a sudoeste de Buritizeiro; quartzito da região de Diamantina, obtido por intercâmbios; sillimanita (uma lâmina de machado) do vale do rio Jequitinhonha; e rocha verdes(diabásio), cuja procedência não indica. Já os siltitos e arenitos arcossianos do Grupo Bambuí são sabidamente oriundos da própria área, ocorrendo na escarpa situada à frente do sítio arqueológico Caixa d'Água e em alguns setores dos rios, e foram utilizadas como mós e lajes.

Entretanto, a partir da prospecção realizada, verificou-se que algumas matérias-primas silicosas, apontadas anteriormente como exógenas, ocorrem no leito do rio São Francisco a menos de 300 metros do sítio arqueológico Caixa d'Água. Trata-se de materiais adequados para se obter gumes afiados, como quartzito (de boa qualidade), silexito (de qualidade moderada) e quartzo (leitoso, hialino, fumê e sacaroidal), sob a forma de seixos aprisionados em fendas e marmitas. Neste sentido, permutas pré-históricas para a obtenção das matérias-primas silicosas mencionadas deixariam de ser uma necessidade apenas *material* e assumiriam a possível condição de uma necessidade *cultural* associada aos intercâmbios. Recursos minerais úteis para polimento e afiação de líticos, como arenitos quartzosos porosos e ligeiramente friáveis, eram disponíveis nos paleoterraços do córrego Piraporinha e naqueles presentes na encosta sul da serra do Jatobá.



Fotos 4.31 a 4.36-Amostras da coleção arqueológica do sítio Caixa d'Água. 4.31-Seixos de quartzito utilizados como percutores. Foto 4.32-Percutor e núcleo sobre seixo de quartzito. Foto 4.33-Lascas de quartzito obtidas pela técnica de fatiagem de seixos de várias dimensões. Fotos 4.34, 4.35 e 4.36-Materiais de qualidade medíocre para a obtenção de gumes afiados utilizados em Buritizeiro: plaquetas e seixos de arenito arcossiano (exceto o seixo mais claro, de quartzito, da foto 4.34).

Claro está que no caso das lâminas de machado de diabásio e de sillimanita analisadas por Alves (2010), a prática do intercâmbio é inegável no intervalo entre 6.100 e 5.070 anos BP. No caso do diabásio, poderia ser trazido do cânion do rio Jequitáí (fotos 4.84, 4.103 a 4.106) ou da serra do Cabral (apontado no mapa geológico de Jequitáí). Os quartzitos não necessariamente foram intercambiados da região de Diamantina, pois além ocorrem em seixos no leito do rio São Francisco e nos paleocascalhos do rio Piraporinha e da serra do Jatobá, abundam na Área 3. Quanto às pontas de projétil de silexito de alta qualidade (Foto 2.36) da coleção arqueológica, embora não se disponha de seu posicionamento estratigráfico (M. J. Rodet, *com. verbal*), provavelmente chegaram ao sítio arqueológico por intercâmbios ou foram lá abandonadas. O nível de *savoir-faire* dessas pontas é distinto do constatado para o restante da indústria lítica pelos pesquisadores do Setor de Arqueologia da UFMG.

Retornando ao quartzo, cuja rocha-mãe geradora de seus seixos são veios, não foi constatado (na forma de veios) nos arenitos arcosianos e siltitos do Grupo Bambuí. De modo que os seixos arredondados deste mineral, presentes nos paleoterraços do entorno de Buritizeiro e no leito do rio São Francisco, poderiam ser oriundos dos conglomerados da Formação Abaeté que afloram nas serras do Jatobá e do Repartimento. Não obstante, não nos parece plausível que os grupos humanos tenham ido buscá-los diretamente nos conglomerados, onde em geral constituem clastos cimentados, mas sim nos paleoterraços quaternários (fotos 4.7, 4.15, 4.25 e 4.28) e nos cascalhos atuais do amplo sistema fluvial do rio São Francisco (fotos 4.10, 4.12, 4.18), para onde foram transportados a partir do dismantelamento erosivo desses conglomerados e de várias rochas portadoras de veios situadas de dezenas a centenas de quilômetros a jusante de Buritizeiro. Este suposto transporte se baseia na vigorosa descarga sólida do rio São Francisco, mensurada em 6.000.000 t/ano (LATRUBESSE *et al.* 2005).

Outra matéria-prima, oriunda do dismantelamento dos conglomerados Abaeté e do espalhamento no sistema fluvial citado, são os ventifactos de quartzito com geometria natural plano-convexa, que ocorrem às dezenas em 6 das 28 quadras fluviais levantadas para a Área 1 entre o rio São Francisco e a serra do Jatobá (fotos 4.8, 4.13, 4.19, 4.23), bem como Área 3A-Bacia do Bibocas-Sítio, como será visto.

Algo que chama a atenção nas coleções líticas de Buritizeiro é que foram utilizadas matérias-primas de qualidade de moderada a medíocre para o lascamento, como o quartzo leitoso fraturado, quartzo sacaroidal, silexito impuro (Foto 4.30) e arenito arcosiano (fotos 4.34 a 4.36).

Um dado sobre as condições climáticas existentes antes da ocupação humana pré-histórica nessa região pode ser deduzido a partir da superfície extremamente lisa e vermelha e/ou enegrecida constatada em alguns núcleos debitados sobre seixos de quartzitos (fotos 4.14 e 4.26). Estas

superfícies lisas resultam da abrasão causada pelos choques entre clastos e pela ação das águas no ambiente fluvial, ao passo que a coloração citada possivelmente tenha relação com exposições subaéreas prolongadas sob clima desértico. Durante tais exposições, reações de oxidação causadas por colônias de bactérias que retiram quantidades mínimas de Fe e Mn da atmosfera e que as depositam sobre os clastos, teriam gerado uma película impregnada de óxidos de ferro e/ou de manganês, conhecida em Geologia como verniz do deserto (DORN & OBERLANDER 1981). Seixos de silexito com o possível verniz do deserto (requer identificação por micrografia eletrônica de varredura) foram também encontrados nos cascalhos das quadras de prospecção fluvial.

4.2.5 Área 2: fisiografia do Curral de Pedras e imediações

Antes de adentrar as áreas 2, 3A e 3B, é oportuno abordar sumariamente a extensão, os gradientes e os “comportamentos” do rio Jequitaiá nestes locais. Nascidas a cerca de 1.250 m de altitude, em plena serra do Espinhaço (a leste, além da área desta pesquisa), as suas águas fluem ao longo de 20 km por um canal de reto a ligeiramente curvilíneo sobre os quartzitos dessa serra, antes de seu vale se alargar para mais de 12 km a nordeste da serra do Cabral, a 650 m de altitude, configurando neste setor uma grande declividade e um alto poder erosivo. Nos 70 km seguintes, sua declividade se reduz bruscamente, a capacidade de transportar sedimentos decresce e seu canal serpenteia por um largo vale com lagoas e meandros abandonados, ultrapassando a borda norte da serra do Cabral e alcançando a planície situada entre essa serra e as serras das Porteiras e da Água Fria, a 570 m de altitude (Fig. 4.5). Nessas áreas de relevo suave, o mapa geológico de Jequitaiá indica siltitos do Grupo Bambuí (não aflorantes), sobre os quais repousam sedimentos aluviais (Fig. 2.3). Nos 8 km seguintes, o canal do rio readquire sua tipologia reta, tendo já entalhado verticalmente 310 m de rochas (siltitos e arenitos do Grupo Bambuí, tilitos e arenitos da Formação Jequitaiá, e quartzitos e filitos do Grupo Conselheiro Mata), abrindo passagem entre as duas serras ao longo de um estreito cânion de orientação noroeste (Fig. 4.7). Vencida essa barreira, o rio Jequitaiá alcança a planície do rio São Francisco (Fig. 2.4), passando ao largo da serra do Repartimento, para 50 km a jusante desaguar na margem direita deste último a 480 m de altitude, desenhando mais uma vez um percurso meandrante, sobre um substrato localmente aflorante de tilitos e de siltitos, com margens e ilhas ocupadas por cascalhos e areias e ladeado por superfícies aplainadas que depositam sedimentos silto-argilosos durante as sucessivas cheias.

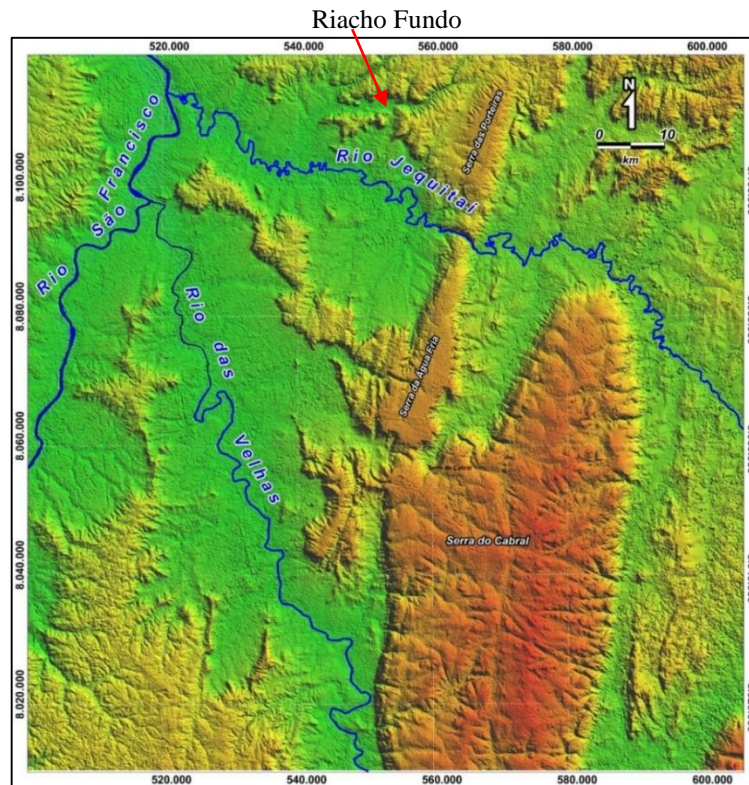


Figura 4.5. Modelo digital de terreno com drenagens da região da serra do Cabral ao rio são Francisco. Notar rio Jequitá seccionando as serras das Porteiras e da Água Fria. Elaboração: gentileza de Edvaldo F. Lopes (2014).

Para aplicar a metodologia de prospecção na Área 2 (Apêndice 1), foram utilizadas as cartas topográficas de Pirapora (porção nordeste) e de Jequitá (extremo noroeste, onde se situam as nascentes do riacho Fundo), e os respectivos mapas geológicos, todos na escala de 1:100.000. Assim como exposto para a Área 1, essas cartas e mapas facilitaram a programação dos trabalhos prospectivos e permitiram um conhecimento prévio das principais rochas aí existentes.

O relevo da Área 2 pode ser dividido em dois domínios (Apêndice 4). O primeiro domínio, aqui denominado *Zona serrana (Área 2 e cabeceiras do riacho Fundo)* cobre a porção norte e centro-oriental desta área, onde se destacam topograficamente as serras Espinho da Agulha e do Boqueirão da Olaria e a elevação conhecida como Curral de Pedras. Estas formas de relevo orientam-se entre leste-oeste e levemente nordeste e estão recobertas por vegetação de caatinga no topo e campo limpo com matas de galeria nas encostas, sendo as drenagens entre elas ocupadas de forma descontínua por matas dos tipos ciliar e de galeria. As diferenças de topografia desta porção da área giram entre 560 e 775 metros.

O segundo domínio de relevo abrange a porção ocidental e sul da área (*Zona de planície-Área 2*) e é dominado por encostas suaves que finalizam na planície de inundação do baixo curso

do riacho Fundo ou do amplo vale do rio Jequitaiá. O amplo vale deste rio foi prospectado de modo esparsos e para efeito de contabilização das quadras fluviais foi denominado *Zona de planície externa à Área 2*. A vegetação original destas duas zonas de planície, que são contíguas, foi grandemente suprimida, persistindo algumas manchas de cerrado e de campo, com matas de galeria esparsas nas drenagens.



Fotos 4.37 a 4.41-Imagens do Curral de Pedras: 4.37-Formas de endocarste esculpidas por água corrente no maciço calcário (fotos de Tobias Jr. 2010). 4.38 e 4.39-Poliê da Lagoinha durante estação chuvosa (fotos de F. Gonçalves 2013). 4.40-Conglomerado lateritizado cedido por F. Gonçalves. 4.41-Caneluras de dissolução (*lapiês*) no topo do maciço (foto de R. Tobias Jr. 2010).

A seguir são descritas de modo sumário a geologia e o relevo das zonas serrana e de planície acima mencionadas. As rochas observadas na encosta sul da serra Espinho da Agulha são siltitos e calcarenitos alterados, dispostos em camadas horizontais ou subhorizontais, com afloramentos escassos em estradas vicinais. O topo desta serra é plano e capeado por sedimentos arenosos oriundos da desagregação dos arenitos vermelhos da Formação Abaeté, reconhecidos em aclave da estrada que liga Ibiaí a Lagoa dos Patos, na borda oeste da serra citada.

Muitos trechos do riacho Fundo, que nasce no extremo noroeste da serra das Porteiras aos 840 m de altitude e desagua na margem esquerda do rio Jequitaiá por volta da cota 490 m, são retilíneos e seguem as direções dos eixos maiores do Curral de Pedras e da serra Boqueirão da Olaria. Apesar da expressiva declividade deste riacho (desnível de 350 m em apenas 36 km de extensão), predominantemente estreito e encaixado em margens arenosas, seu canal possui caráter meandrante, com substrato exposto em poucos locais e constituído por siltitos (Foto 4.47), calcarenitos e pequenas lentes de calcários escuros (Foto 4.43) do Grupo Bambuí. Tais rochas também sustentam as baixas-médias encostas das serras, encobertas por depósitos de colúvio. São também frequentes praias cascalho-arenosas com seixos de portes variados (Foto 4.48) e uma planície de inundação capeada por sedimentos argilo-siltosos (Foto 4.42).

Os calcários escuros afloram nas altas encostas e topos do Curral de Pedras e da serra do Boqueirão da Olaria, embora algumas intercalações pelíticas e raros níveis com concreções de sílex/silexito negro tenham sido constatadas (fotos 2.11, 2.12, 4.3, 4.71). No Curral de Pedras I foram encontrados fragmentos de conglomerado muito oxidado constituídos por seixos de quartzito e quartzo (Foto 4.40), cuja altimetria (730 m), posicionamento sobre os calcários e alto arredondamento dos seixos permitem deduzir que pertença à Formação Abaeté (*inf. verbal* de F. Gonçalves, verificada em campo). O conglomerado está desmantelado, gerando seixos pequenos e escassos pela superfície. Estes não devem ser equiparados aos seixos lascados (arqueologicamente) de quartzito que ocorrem esparsos pelo carste, pois apresentam dimensões maiores, coloração branca a cinza (fotos 2.37 e 2.38) e podem ter sido trazidos pelos grupos humanos do riacho Fundo ou de alhures, e não necessariamente pertencem à Formação Abaeté.

O Curral de Pedras é um maciço formado por calcários escuros em sua porção superior, está situado a 12 km ao sul da cidade de Lagoa dos Patos, apresenta formas de relevo cárstico e contém sítios arqueológicos abrigados e a céu aberto com vestígios materiais líticos e pinturas rupestres sobre substrato calcário. A despeito de distanciar-se somente 2 km do riacho Fundo, o topo do Curral de Pedras perfaz com ele um desnível de 225 metros, e água naquelas altitudes ocorre somente no interior dos *poliés* nas estações chuvosas (fotos 4.38 e 4.39), pois as numerosas fraturas e cavidades do maciço não favorecem a sua permanência nas secas.



Foto 4.42-Visão panorâmica do Curral de Pedras tomada de norte para sul, com planície do riacho Fundo no primeiro plano (extraída de Gonçalves 2014). Foto 4.43-Afloramento de calcário com veios brancos de calcita no riacho Fundo. Foto 4.44-Calhau de siltito laminado com calcarenito do riacho Fundo. Fotos 4.45 e 4.46-Afloramentos de provável conglomerado lateritizado da Formação Abaeté no topo da serra das Porteiras (zona serrana da Área 2). Fotos 4.47 e 4.48-Riacho Fundo: cascalho atual sobre substrato de siltito.

A presença rara de calcários (com duas exceções verificadas no entorno das quadras 74 e 131, respectivamente ao sul e ao norte do maciço do Curral de Pedras) nos leitos do rio das Pedras, do riacho Fundo e das outras drenagens vizinhas nos remete a duas possibilidades interpretativas: ou os calcários foram profundamente (mais de 200 m) seccionados por esses rios, ou estes maciços foram soerguidos por falhas após um entalhamento fluvial menos expressivo. Contudo, os depósitos coluvionares que revestem as encostas do Curral de Pedras e da serra do Boqueirão da Olaria impedem a constatação direta de possíveis falhas. Gonçalves (2014) estudou as morfologias subterrâneas deste carste (fotos 4.37 a 4.39) e defende a hipótese de que as águas fluviais que geraram tais morfologias estariam cerca de 220 m acima do nível atual (na cota 700 m), sem admitir a atuação de falhas.

A integração dos dados de Valadão (2009) de um soerguimento desde Pirapora à serra do Cabral da ordem de 150 m no Mioceno (de 23 a 5,3 milhões de anos), e de cerca de 300 m no Plioceno (5,3 a 2,6 milhões de anos), somados às evidências de uma tectônica jovem no Brasil Central (SAADI 1993) e à ocorrência de cangas lateríticas miocênicas falhadas e de basculamentos (tectônicos) de blocos nas serras das Porteiras, da Água Fria e do Cabral (PENHA 2001), sustentam a segunda interpretação mencionada. Pois, os soerguimentos regionais não se processam como um movimento único e coeso de grandes blocos e sim a partir de sistemas de falhas e fraturas que acomodam diferencialmente as tensões a partir de basculamentos dos blocos menores. As 269 atitudes (ou orientações) de fraturas obtidas da análise de imagem de satélite por Gonçalves (2013) no Curral de Pedras concentram-se nos valores N10-40°E e N60-80°W, muito próximas das direções predominantes de fraturas, falhas, linhas de escarpas e segmentos retilíneos de drenagem levantados por Penha (*op. cit.*) entre as serras do Cabral, do Boqueirão da Olaria, do Jatobá e do Repartimento.

4.2.6 Área 2: prospecção no Curral de Pedras e imediações

O rio das Pedras e o riacho Fundo foram consideradas drenagens relevantes para o levantamento de quadras fluviais na Área 2, tanto por sua natureza encaixada (maior potencial para conter depósitos de seixos), quanto por sua proximidade com a área do Curral de Pedras. Entretanto, os acessos por estrada não atingem o seu alto curso, tendo sido necessário percorrer dezenas de quilômetros de automóvel até alcançar suas cabeceiras no extremo noroeste da serra das Porteiras, e boa parte de seus cursos médios foi prospectada a pé.



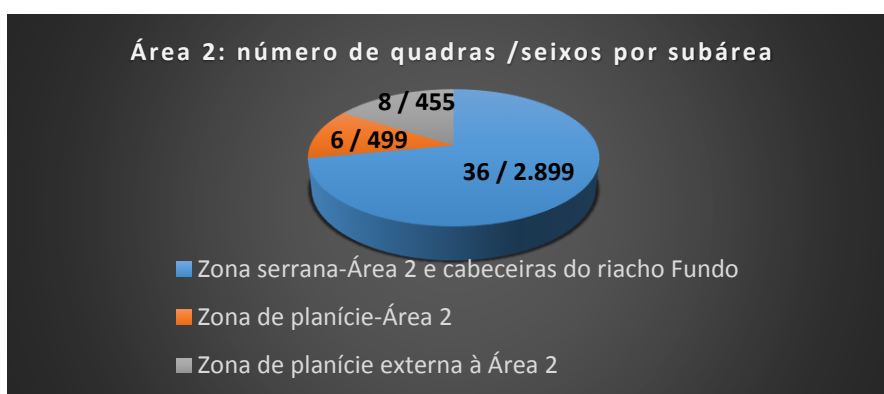
Fotos 4.49 e 4.50-Quadra 70: praia cascalhosa do riacho Fundo com silexitos nodulares contendo geodos brancos e manchas de óxidos. Fotos 4.51 e 4.52-Seixos subarredondados de siltitos placoides (4.51) e fusiformes (4.52) do riacho Fundo. Fotos 4.53 e 4.54-Quadra 77 no leito seco do córrego das Lajes, onde dominam seixos quartzíticos.

Durante tais caminhamentos de carro, passando pela rodovia asfaltada de Lagoa dos Patos a Claro dos Poções e pela estrada de terra que interliga a serra das Porteiras ao alto curso do rio das Pedras, foram encontrados pequenos afloramentos esparsos alterados, lixiviados, friáveis e lateritizados de conglomerados da Formação Abaeté (fotos 4.45 e 4.46). Nestes afloramentos, o intemperismo converteu os seixos de quartzito, originalmente compactos, em seixos friáveis e porosos, desqualificando-os como matéria-prima lascável para a obtenção de gumes cortantes. O segundo tipo de matéria-prima componente dos seixos é o quartzo, em sua grande maioria de natureza sacaroidal, porém localmente leitoso e havendo ainda alguns cristais pouco rolados, os dois últimos casos constituindo matéria-prima de boa qualidade para se obter gumes afiados (Foto 2.17).

Ao todo foram descritas 50 quadras fluviais, totalizando 3.853 seixos, sendo 75% deles na Zona Serrana (Área 2 e cabeceiras do riacho Fundo), 13% para a zona de planície na própria Área 2 e 12% para a zona de planície externa à Área 2. Para não tornar os mapas relativos à Área 2 muito amplo, as quadras localizadas nas cabeceiras mais afastadas do maciço calcário do Curral de Pedras não constam nos mesmos.

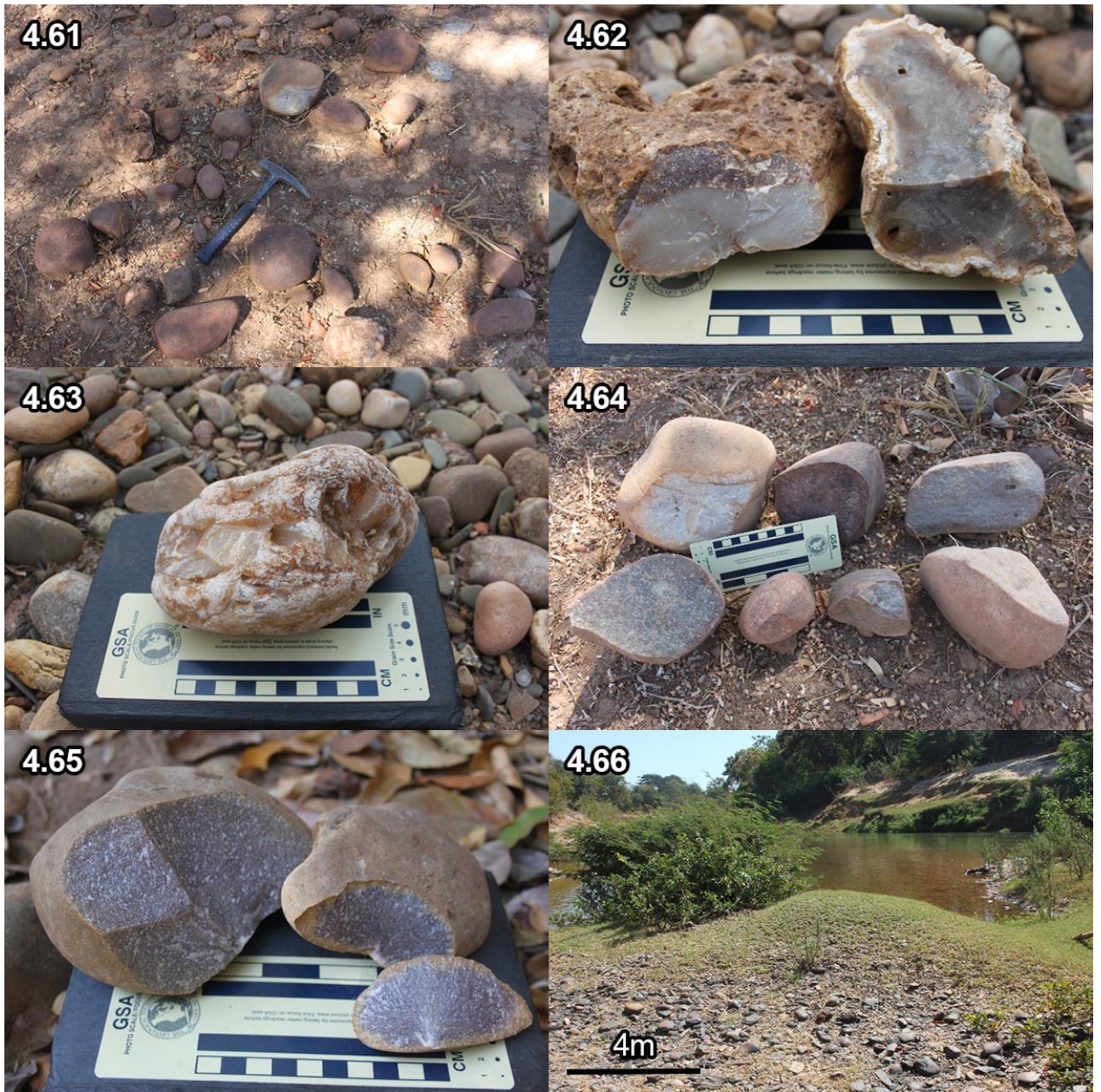
Tabela 4.4 e Gráfico 4.5.
Quantitativos de quadras fluviais e seixos analisados na Área 2 e entorno.

Curral de Pedras		
Subáreas	Quadras fluviais (Nº)	Seixos (Nº)
Zona serrana-Área 2 e cabeceiras do riacho Fundo	36	2.899
Zona de planície-Área 2	6	499
Zona de planície externa à Área 2	8	455
Totais	50	3.853





Fotos 4.55 e 4.56-Paleocascalho de aflente direito do rio Jequitaí na zona de planície da Área 2 com seixos de quartzito. Foto 4.57-Corte em paleocascalho do riacho Fundo com seixos de quartzito (Q67). Foto 4.58-Seixos de quartzito maciço homogêneo da Q67. Fotos 4.59 e 4.60-Cristais de quartzo leitoso ora bem arredondados, ora prismáticos e fraturados da Q67.



Fotos 4.61 a 4.65-Paleocascalheira próxima à planície de inundação do riacho Fundo (Q73), com matérias-primas silicosas lascáveis: silexitos (4.62), quartzo leitoso de cristal (4.63) e quartzitos maciços de granulação uniforme partidos ao martelo (4.64 e 4.65). Foto 4.66-Ilha cascalho-arenosa no rio Jequitai com seixos quartzíticos, a norte da BR-365 (zona de planície fora da Área 2).



Fotos 4.67 a 4.71-Prospecção de matérias-primas no Curral de Pedras. Cascalho esparsos, possivelmente oriundo do desmantelamento dos conglomerados Abaeté (4.67). Lasca sobre seixo (4.68), núcleo sobre seixo (4.69) e instrumento plano-convexo (4.70) encontrados a céu aberto. Foto 4.71-Concreções de sílex negro (setas) encravadas no calcário Bambuí. Foto 4.72-Seixos de sílex da bacia do riacho Fundo, de má qualidade para o lascamento controlado: oxidados, estratificados e com vacúolos.

Tabela 4.5. Síntese da natureza e forma das litologias analisadas na Área 2 e entorno. As informações completas das quadras constam no Apêndice 2.

Subárea	Litologia Agrupada	Forma Predominante								totais gerais por litologia	
		discoide	elipsoide	fusiforme	globular	nodular	placoide	plano-convexo	poliédrico		prismático
Zona de planície	arenito indiferenciado						50				50
	quartzito	6	48	6	284		34				378
	quartzo indiferenciado		14	1	7				10	16	48
	silexito				1	2					3
	siltito						18				18
	total por forma	6	62	7	292	4	102		10	16	497
Zona de planície fora da Área 2	arenito indiferenciado	11			3		104				118
	quartzito	11	33	10	141		15		15		225
	silexito				1						1
	siltito			15			18				33
	total por forma	22	97	25	151		137		15	8	452
Zona serrana (inclui nascentes do riacho Fundo)	arenito indiferenciado		19	2	7	5	2		3		38
	calcário				1		7	3	24		35
	diabásio						1				1
	laterita					34					34
	quartzito	57	162	56	995		54		9		1333
	quartzo indiferenciado	3	33	110	79	9			59	213	506
	silexito		20		4	66	10		2		102
	siltito		41	225	20		521		43		850
	total por forma	60	275	393	1106	114	595	3	140	213	2899
totais gerais por forma		88	434	425	1549	118	834	3	165	237	3848

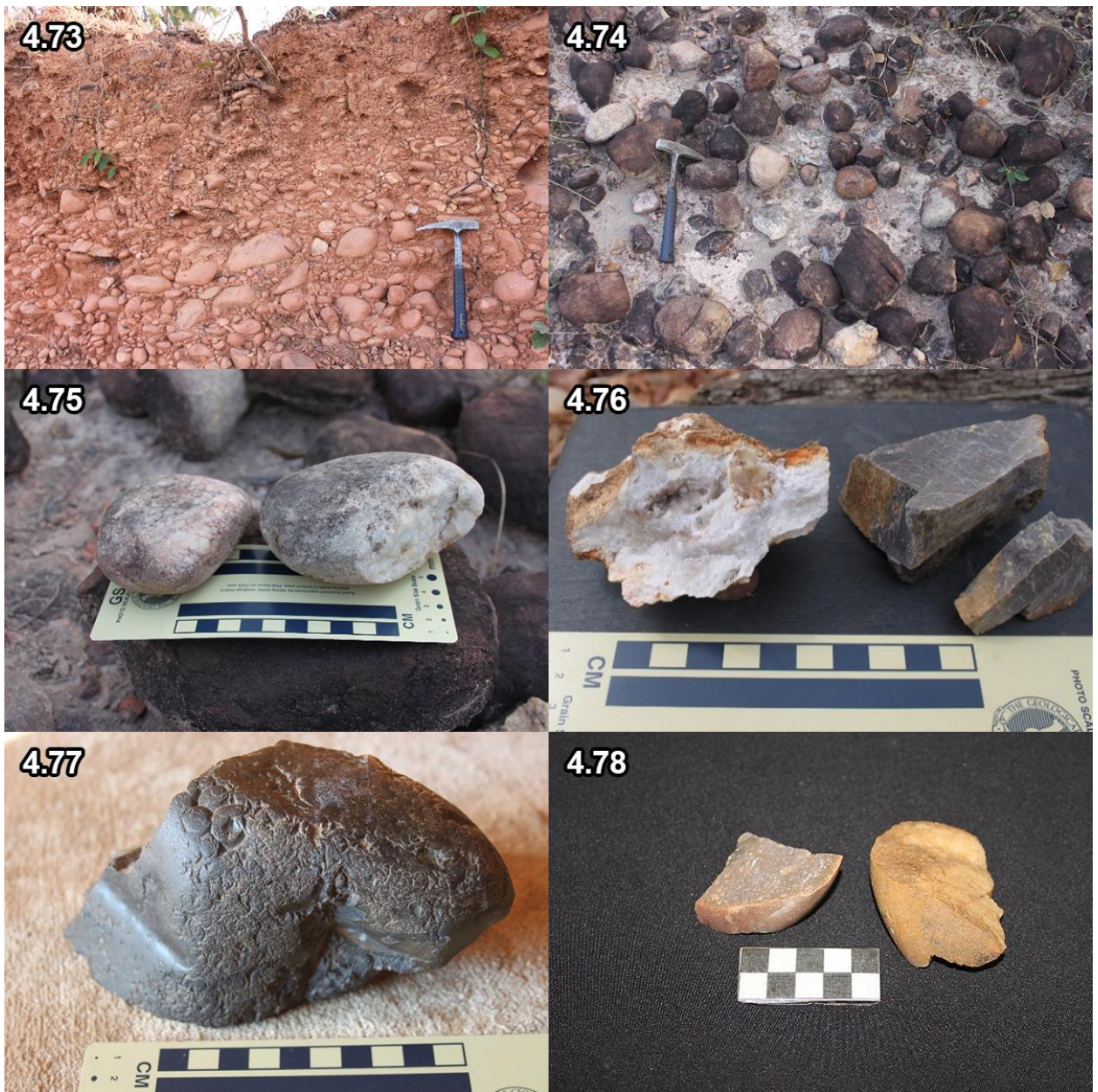


Foto 4.73-Corte de paleocascalheira ao sul da serra Espinho da Agulha (Q82). Foto 4.74-Quadra 82 com seixos de quartzito enegrecidos externamente (óxidos e matéria orgânica) e de quartzito claro. Foto 4.75-Seixos de quartzito bem arredondados da Q82. Foto 4.76-Seixos de sílex de qualidade medíocre para lascas, pois contêm microgeodas (amostra branca) ou fraturas. Foto 4.77-Seixo de sílex negro do riacho Fundo, maciço, homogêneo, muito duro, com marcas de impacto aluvial (Q86). Foto 4.78-Lascas arqueológicas produzidas pelo método de fatiagem de seixos de quartzito (sítio arqueológico Braço da Lagoinha, no Curral de Pedras).

Os perfis de caminamento pelos interflúvios da Área 2 foram efetuados parcialmente de carro, por acessos de oblíquos a subparalelos à direção geral (leste-oeste a leste-nordeste) das rochas. Embora o subparalelismo seja contraindicado por não seccionar eficientemente as diferentes camadas rochosas (itens 3.1 e 3.3.5), permitiu cobrir a área otimizando o tempo disponível da pesquisa. Com relação à prospecção fluvial, foram percorridos a pé trechos consideráveis do riacho Fundo, do rio das Pedras e de alguns dos seus tributários, além de quatro afluentes direitos do rio Jequitaiá. Além da prospecção de longo alcance até atingir a serra das Porteiras, alguns pontos distantes situados na margem do próprio rio Jequitaiá foram efetuados rumo ao oeste.

A prospecção fluvial totalizou 50 quadras (Tabela 4.4) e algumas conclusões são possíveis após a análise dos dados relativos a estas quadras (Tabela 4.5):

- A litologia mais abundantes é o quartzito (50%) em todas as subáreas (fotos 4.53, 4.56, 4.58, 4.65 e 4.65), sendo seguido pelo quartzo (16%) e pelo siltito (15%); nos seixos quartzíticos predomina largamente a forma globular, seguida da forma elipsoide; lascas (Foto 4.68), núcleos sobre seixos (Foto 4.69) e instrumentos plano-convexos (fotos 2.38 e 4.70) foram observados nos caminamentos, mesmo distantes do sítio arqueológico Braço da Lagoinha, revelando que a área de ocorrência destes artefatos é ou foi relativamente extensa;
- Para o quartzo predominam seixos de forma prismática (fotos 4.59 e 4.60), seguida pelas formas elipsoide (Foto 4.75) e fusiforme;
- O silexito é praticamente ausente nas zonas de planície, sendo a quarta matéria-prima na zona serrana, onde ocorre na forma de seixos nodulares de cores branca, castanha, cinza e negra (fotos 4.49, 4.50, 4.62, 4.72, 4.76 e 4.77). Esta raridade nas zonas de planície possivelmente indica que a energia do agente fluvial é ineficiente para transportá-lo para além da zona serrana, por sua maior densidade que o quartzo e o quartzito. A maioria dos seixos observados apresenta qualidade medíocre para um lascamento controlado, pois contêm elementos que impedem a propagação uniforme das ondas de choque, como geodos, óxidos, vacúolos, planos de acamamento e fraturas (fotos 4.72 e 4.76). Por sua vez, os nódulos maciços e puros são extremamente resistentes ao impacto e devem fornecer lascas de boa qualidade (fotos 4.62 e 4.77);
- O siltito ocorre em pequenas quantidades nas zonas de planície, porém é a segunda matéria-prima mais abundante na zona serrana, onde apresenta-se majoritariamente na forma de seixos placoides e fusiformes (fotos 4.51 e 4.52); similarmente ao silexito, o siltito ocorre em quantidades inferiores a 4,7% nas zonas de planície, em contraste com seu percentual de 26% na zona serrana;
- O arenito é abundante (em segundo lugar) na zona de planície externa à Área 2, onde predomina na forma placóide, sendo muito pouco frequente (entre 1,3 e 10%) nas demais áreas;
- O calcário ocorre essencialmente em seixos de forma poliédrica na zona serrana, um indicativo

de curto transporte, mas quando intercalado com arenito na mesma amostra gera seixos com arredondamento moderado a alto (fotos 3.4 e 4.44);

- A fração granulométrica seixo abrange a totalidade dos clastos encontrados de laterita (nas zonas de planície) e de quartzo e silexito (na planície externa à Área 2). Para o calcário e arenito na zona serrana e para os quartzitos e siltitos na planície externa à Área 2 predomina a fração calhau.

- Quanto ao grau de alisamento, 67% dos quartzitos apresenta superfície lisa nas zonas de planície, ao passo que 71% deles tem superfície alisada na zona serrana. O maior alisamento indica, como se era de se esperar, transportes mais longos;

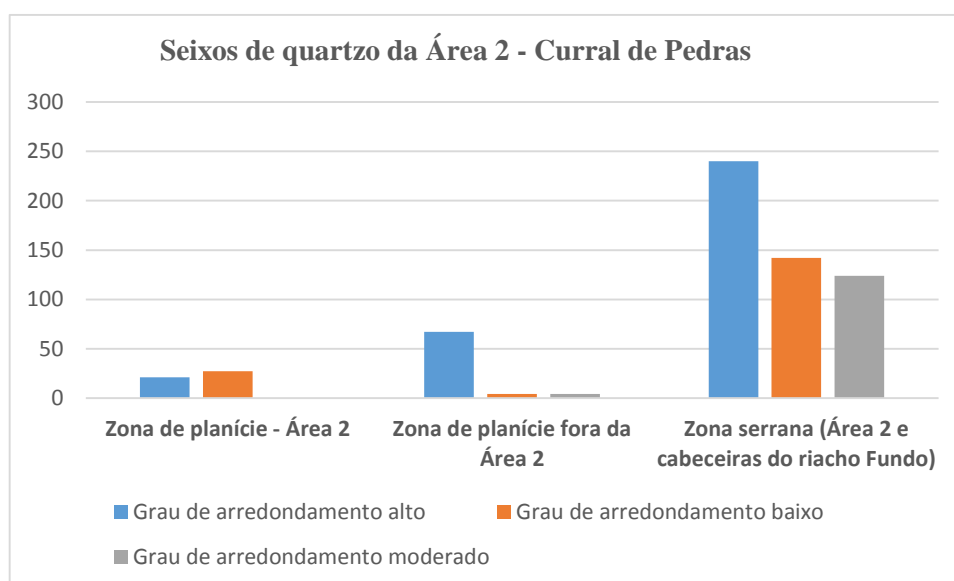
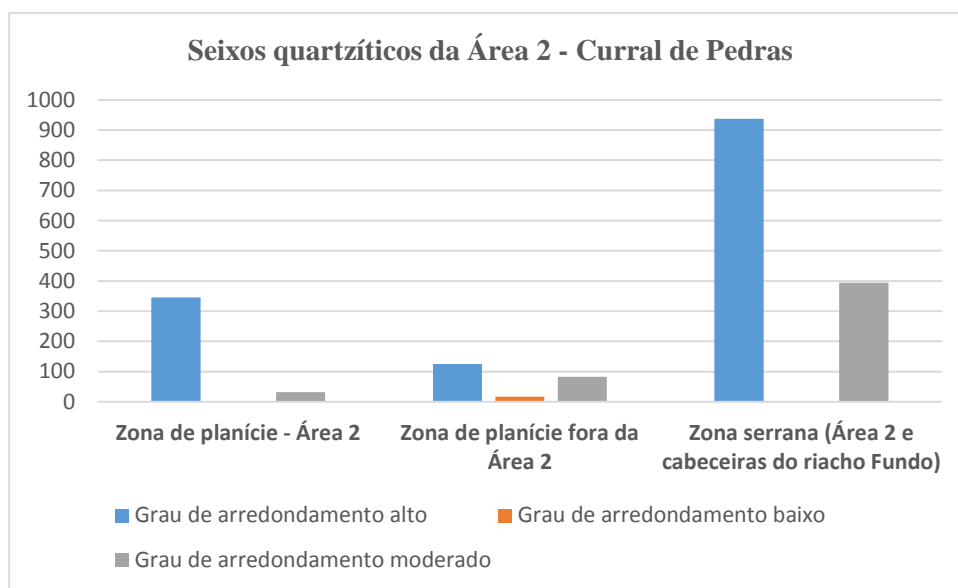


Gráfico 4.7. Estatísticas dos graus de arredondamento encontrados nas três subáreas da Área 2, para seixos de quartzito e de quartzo.

- Quanto ao grau de arredondamento, 44 e 47% dos seixos de quartzo da Zona de planície e da Zona serrana, respectivamente, apresentam-se bem arredondados (veios situados nas proximidades, cortando siltitos e, menos comumente, calcários), em oposição aos 89% dos seixos da mesma natureza estudados na Zona de planície externa à Área 2 (mais distantes dos veios de quartzo que lhes deram origem); os seixos de quartzitos mostraram um “comportamento” inverso, com 92% e 70% nas duas primeiras subáreas citadas e 56% na última delas; como quartzitos são raros nestas subáreas, ainda não conseguimos elaborar uma explicação para estes percentuais; gráfico 4.7.

4.2.7 Área 2: matérias-primas líticas da coleção arqueológica

Foram analisadas somente 113 peças líticas do sítio arqueológico Braço da Lagoinha, que ocorre no topo do Curral de Pedras a poucos metros do *poliés* da Lagoinha, não tendo sido feitas escavações no sítio. Este material não constitui uma amostra representativa do Curral de Pedras e foi coletado a céu aberto em 2012 pelo Setor de Arqueologia da UFMG em uma fratura alargada no topo do calcário com 12 m de comprimento e de 2 a 4 m de largura (36 m²).

As matérias-primas encontradas foram quartzito (67% do material), arenito/calcarenito (14%), seixos de quartzo leitoso de veio (10%) e silexito (7%), e suas principais características são:

- Quartzitos: oxidados, ásperos e porosos, a maioria apresenta qualidade mediana (grã fina-média) e somente 20% é diferenciada, com granulação fina mais uniforme; a maioria das lascas de quartzito foi gerada sobre seixos e apresenta neocórtex, sendo 3 deles pela técnica de fatiagem;
- Arenito/calcarenito: seixos em sua maioria oxidados, ásperos e porosos;
- Quartzo: ocorre na variedade leitosa, com planos de fratura oxidados; das 11 lascas e núcleos sobre seixos de quartzo, 8 mostram sinais de possível contato térmico, 4 foram geradas por percussão sobre bigorna em seixos e uma foi gerada por percussão direta dura com uso de fogo;
- Silexito: nódulos porosos, impuros, oxidados e fraturados e em 4 deles há estigmas de fogo.

Boa parte dos líticos examinados apresenta indícios de lascamento pelo método de fatiagem de seixos, sendo que duas lascas de quartzito apresentam gomos de laranja clássicas (Foto 4.78).

Tabela 4.6. Classificação de material lítico analisado da superfície no sítio arqueológico Braço da Lagoinha.

nível	classificação	quartzito	quartzo de veio	silexito	arenito e calcarenito	calcário	total por classe	cronologia
Superfície	lascas	51	9	5	15	2	82	sem datação
	núcleos sobre seixos	17	2	3			22	
	instrumento	8			1		9	
	total por MP	76	11	8	16	2	113	

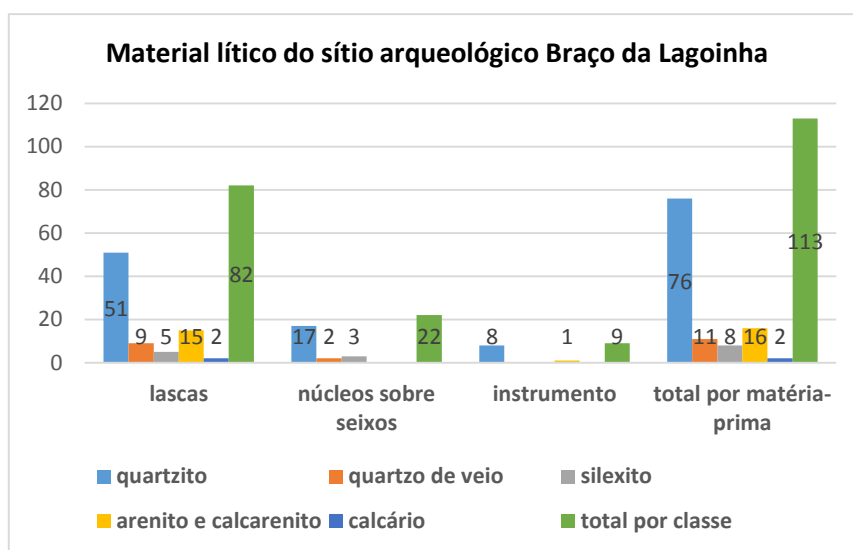


Gráfico 4.8. Estatísticas dos artefatos líticos do sítio arqueológico Braço da Lagoinha (Curral de Pedras, Área 2) coletados em superfície (tab. 4.6).

4.2.8 Área 2: discussão e possibilidades interpretativas

Similarmente ao efetuado para a Área 1, as considerações a respeito das jazidas líticas a seguir partem da premissa de que as quantidades de quadras fluviais levantadas e de afloramentos visitados representem a oferta natural de matérias-primas líticas da Área 2. Já o número de peças arqueológicas analisadas é muito pequeno (113), restrito ao sítio arqueológico Braço da Lagoinha, coletado em superfície (sem datação) e provavelmente não representa de modo estatístico a indústria lítica local, o que compromete qualquer tentativa de interpretação. Além desse material, os caminhamentos pela área do carste permitiram reconhecer, igualmente na superfície, peças arqueológicas de quartzito (núcleos e lascas sobre seixos, fotos 4.68 a 4.70) e de quartzo leitoso lascado, no caso dessa última matéria-prima, feitos sobre seixos pequenos.

Os perfis de caminhamento geológico em estradas e drenagens e o levantamento nas quadras fluviais não indicaram a presença de jazidas primárias de quartzito e de veios de quartzo

na Área 2, mas sim de siltitos, calcarenitos e calcários nos substratos do riacho Fundo e do rio das Pedras, e de calcários e calcarenitos na serra do Boqueirão da Olaria e no Curral de Pedras.

Em que pese a presença de afloramentos, esparsos e em áreas reduzidas, de conglomerados na serra das Porteiras e no Curral de Pedras, a natureza porosa, friável, oxidada e de pequenas dimensões dos seixos quartzíticos que os constituem não os qualificam como materiais aproveitáveis para a indústria lítica (ainda que insuficientemente estudada) do Curral de Pedras. Instrumentos plano-convexos com 5,5 cm de comprimento são conhecidos (PROUS 1992, imagem 2.38), tendo sido encontrados na prospecção um com 12 cm de eixo maior no sítio arqueológico Braço da Lagoinha (Foto 4.70). Como para produzi-los foram necessários seixos maiores, é provável que estes fossem buscados no riacho Fundo e no rio das Pedras, onde são abundantes em vários tamanhos e em qualidade compatível para a obtenção de gumes afiados pelo lascamento.

Com respeito ao silexito, embora aflore como nódulos internamente negros no topo do Curral de Pedras (fotos 2.11, 2.12 e 4.71), em graus distintos de pureza, a dificuldade de serem extraídos da rocha calcária não o torna uma fonte primária utilizável pelos grupos pré-históricos, sendo igualmente provável terem sido trazidos na condição de seixos (nódulos que perderam suas capas de alteração) das drenagens mencionadas há pouco. Além disso, até o momento não se conhecem na área artefatos arqueológicos sobre silexitos com essa coloração. Dos 106 seixos analisados, a maioria dos que foram partidos ao martelo apresenta geodos, vacúolos, fraturas ou óxidos, o que possivelmente teria exigido, por parte dos grupos pré-históricos, alguma seleção para o seu uso, embora seixos maiores e puros tenham sido localizados (fotos 4.62 e 4.77). De qualquer maneira, esta condição natural pode ter propiciado a preferência do quartzito como matéria-prima, pois esta ocorre abundantemente (1.936 seixos) e em boa qualidade nas mesmas drenagens em que foram encontrados seixos de silexito (106 seixos). Vale ressaltar que as escavações arqueológicas na Área 2 foram somente iniciadas em 2014 por uma equipe do Setor de Arqueologia da UFMG, no sítio arqueológico Gruta da Passagem, tendo aprofundado poucos centímetros a partir do piso da gruta calcária. Assim, a suposta preferência citada pelo quartzito se refere apenas ao material arqueológico encontrado em superfície durante a prospecção no Curral de Pedras, e que se mantém no caso do sítio arqueológico de superfície Braço da Lagoinha (do total de 113 líticos, 76 são de quartzito e 8 de silexito, Tabela 4.6).

A expressiva declividade do riacho Fundo e do rio das Pedras, no primeiro deles com 1 m de desnível a cada 103 m de percurso, é uma condição adequada para produzir, mediante intemperismo e erosão dos calcários, a extração dos nódulos de silexito e o seu transporte, com eliminação de impurezas e arredondamento, e deposição nos cascalhos em curtas distâncias.

As principais matérias-primas encontradas como seixos na prospecção fluvial (50 quadras) foram, em ordem decrescente de frequência: quartzito (50%), silito (23%), quartzo (16%), arenito (5%) e silexito (2,7%). Deve-se ressaltar que o silexito foi detectado quase que exclusivamente nas zonas serranas, sendo aqui incluídas as quadras fluviais das drenagens dessas zonas. A laterita, o calcário e o tilito ocorrem em quantidades muito menores.

Com relação à dimensão, a fração granulométrica seixo abrange a maioria dos clastos encontrados de quartzo e silexito, ao passo que a fração calhau predomina para o calcário e o arenito na zona serrana e para os quartzitos e silitos na planície externa à Área 2.

Quanto às formas, a mais frequente nos seixos de quartzito é a globular, seguida pelas formas elipsoide e placoide; os seixos de quartzo são preferencialmente prismáticos e fusiformes na zona serrana e elipsoides e prismáticos na zona de planície; para o silexito, dominam as formas nodular e elipsoide; e para o silito as formas placoide e fusiforme foram as mais encontradas, o que é esperável em seixos oriundos de rochas sedimentares estratificadas.

A raridade de silexito na zona de planície possivelmente indica que a energia do agente transportador fluvial é ineficiente para transportá-lo para fora da zona serrana, por ser mais denso que o quartzo e o quartzito. O baixo potencial de transporte citado também se aplica ao silito, que ocorre em quantidades inferiores a 4,7% nas zonas de planície, em contraste com seu percentual de 26% na zona serrana.

4.2.9 Fisiografia da Área 3

São adiante apresentadas, em separado, as fisiografias das subáreas da Área 3, denominadas *Área 3A-Bacia Bibocas-Sítio e rio Jequitáí*, *Área 3B-A leste das serras da Água Fria e das Porteiras* e *Área Entre as serras da Água Fria e do Cabral* e, em seguida, a prospecção realizada nas mesmas.

4.2.9.1 Área 3A: fisiografia da bacia Bibocas-Sítio e do rio Jequitáí

Tanto a carta topográfica quanto o mapa geológico de Jequitáí foram utilizadas na prospecção das áreas 3A e 3B. A carta topográfica permitiu a visualização em planta dos compartimentos de relevo, dos acessos e dos distintos tipos de canal do rio Jequitáí, além de facilitar o planejamento da prospecção nesse rio, na bacia dos córregos do Sítio-Bibocas e nos interflúvios. As informações coletadas com ex-garimpeiros foram fundamentais para selecionar e agilizar os percursos vencidos a pé ou de automóvel, e para localizar um dos veios de quartzo detectados (no garimpo do Capador).

A Área 3A (*Bacia Bibocas-Sítio e rio Jequitaiá*) é limitada em sua porção centro-sul pelo rio Jequitaiá, que flui no sentido geral noroeste desde o cânion até o limite urbano ocidental da cidade de Jequitaiá. A porção norte é representada pela bacia quase completa dos córregos do Sítio e das Bibocas, que fluem de nordeste para sudoeste até atingir a margem esquerda do rio Jequitaiá, imediatamente a oriente desta cidade. A variação de topografia varia de 520 m, no leito do rio Jequitaiá, a 800 m, nas porções próximas ao topo das serras das Porteiras e da Água Fria.

A fisiografia da Área 3A pode ser setorizada em dois compartimentos (Apêndice 5) cujas formas de relevo são a seguir descritas, sendo a sua geologia descrita logo depois. O primeiro compartimento consiste na bacia do Sítio-Bibocas, cujas nascentes situam-se nas partes altas e suavemente inclinadas do flanco ocidental da serra das Porteiras e fluem sobre lajedos amplos (Foto 4.91) ou escarpados (Foto 4.89) de quartzitos e de tilitos. Nos interflúvios (Fig. 4.7), essas rochas são encobertas, parcial ou totalmente, por depósitos colúvio-eluvionares. Os impactos de clastos nos lajedos do rio, os impactos entre fragmentos coluvionares em encostas inclinadas durante as chuvas intensas e a desagregação de afloramentos pela alternância diuturna de calor e frio podem produzir blocos, plaquetas e lascas frescas com arestas cortantes (fotos 4.93 e 4.97). São frequentes nesta bacia cânions estreitos com 5 a 15 m de altura e largura variável entre 4 e 20 metros (fotos 2.1 e 4.83).

Parte destes interflúvios é sustentada por tilitos oxidados, maciços, fraturados e recobertos por lateritas e cascalhos finos, descontínuos, diamantíferos e inconsolidados. Tais lateritas e cascalhos são remanescentes de paleoterraços terciário-quadernários do rio Jequitaiá. O número de drenagens é baixo e predomina a vegetação de cerrado, muito modificada pelos trabalhos nos garimpos de diamante e/ou de quartzo da Coruja, Lavrinha e Pau-de-Fruta, hoje desativados.



Foto 4.79-Visão para sudeste do cânion do rio Jequitaiá (canal do rio com 7 m de largura), encaixado em zona de falha de direção N60°W. A coloração escura se deve a uma película de óxidos e matéria orgânica da superfície sazonalmente inundada. Fotos 4.80 a 4.82-Local conhecido como *Chupador*, onde o rio Jequitaiá muda de direção 100° devido a falhas, fraturas e cisalhas N15°E subverticais. Planos subverticais de fratura e de cisalhamento no quartzito (4.81). Planos com orientações distintas de fraturamento e de cisalhamento subverticais (4.82). Foto 4.83-Falha N15°E/subvertical (lado direito da imagem) em quartzito do córrego Bibocas condicionando o desenvolvimento de degrau de cachoeira. Foto 4.84-Dique de diabásio no cânion do rio Jequitaiá (no primeiro plano), com escarpa de falha em quartzitos da serra da Água Fria ao fundo.

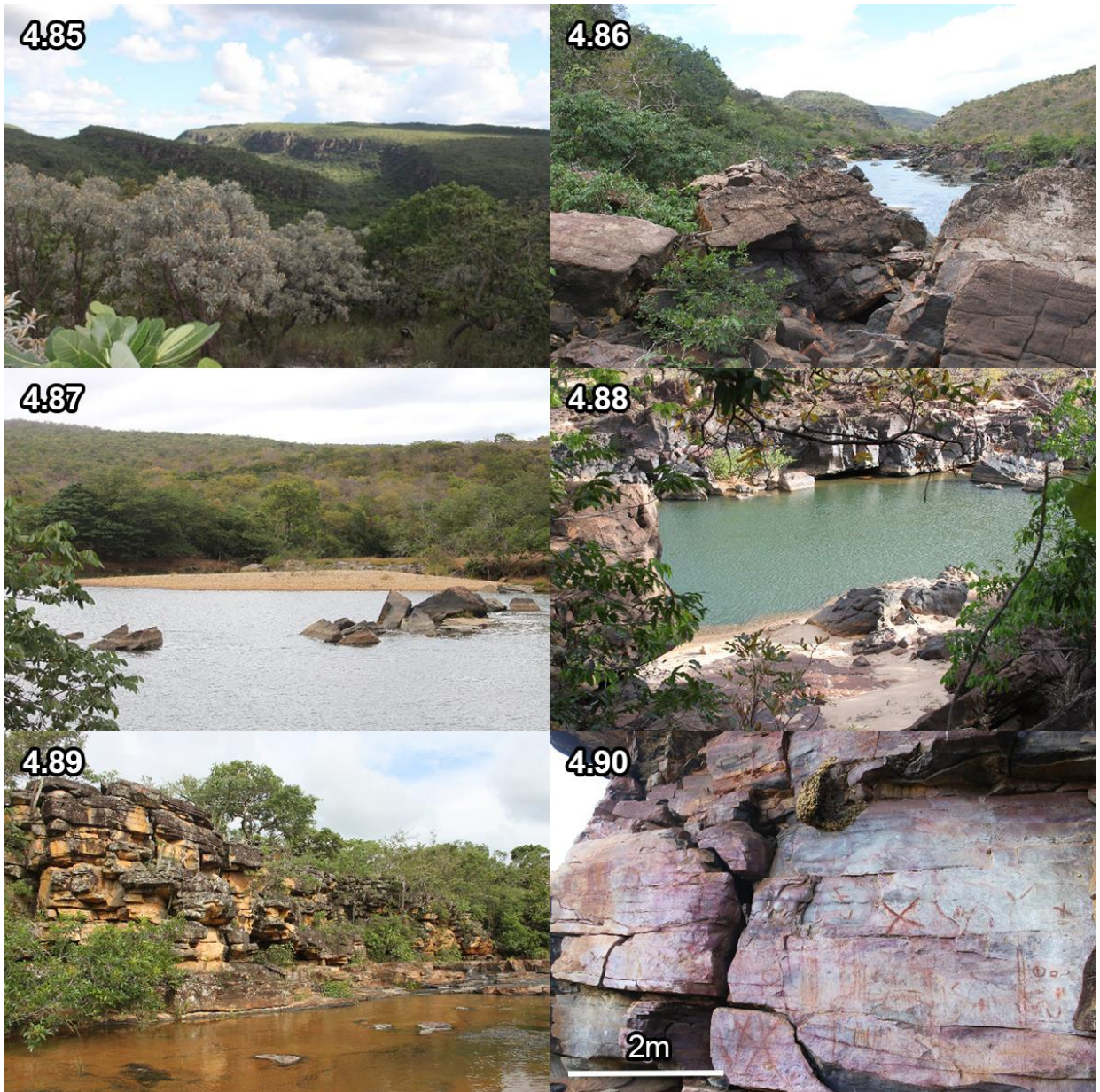


Foto 4.85-Visada da serra da Água Fria (horizontal, ao fundo) a partir da serra das Porteiras (basculada para sul). Tais basculamentos de blocos por falhas propiciaram o entalhamento do rio Jequitaiá e sucessivos retrabalhamentos de seixos no Quaternário. Foto 4.86-Grandes matacões quartzíticos desmantelados pela incisão do rio Jequitaiá entre as serras da Água Fria (à direita) e das Porteiras. Foto 4.87-Ilha arenosa em zona de planície do rio Jequitaiá. Foto 4.88-Recurso hídrico do córrego do Sítio disponível também na estação seca. Foto 4.89-Quartzitos do Supergrupo Espinhaço no rio Jequitaiá. Foto 4.90-Pinturas rupestres em quartzito do córrego do Sítio, nas imediações do sítio arqueológico Bibocas II.

O segundo compartimento compreende o próprio rio Jequitaí e imediações, com duas morfologias distintas: (i) canal estreito e profundo definido por uma zona linear de disposição noroeste (fotos 4.79, 4.80 e 4.86) que secciona os quartzitos do Grupo Conselheiro Mata entre as serras das Porteiras e da Água Fria, associado a depósitos areno-cascalhosos estreitos e descontínuos; e (ii) canal amplo, aberto e com ilhas cascalhosas e arenosas mais contínuas (Foto 4.87), ao fluir sobre os tilitos da Formação Jequitaí, ao sul e a oeste da cidade de mesmo nome. A vegetação original foi quase que inteiramente suprimida, restando curtas e estreitas matas ciliares (Foto 4.89), além de uma vegetação adaptada às enchentes sazonais, constituída por fabáceas, mirtáceas e poáceas arbustivas, que ocupam fraturas abertas do próprio leito do rio.

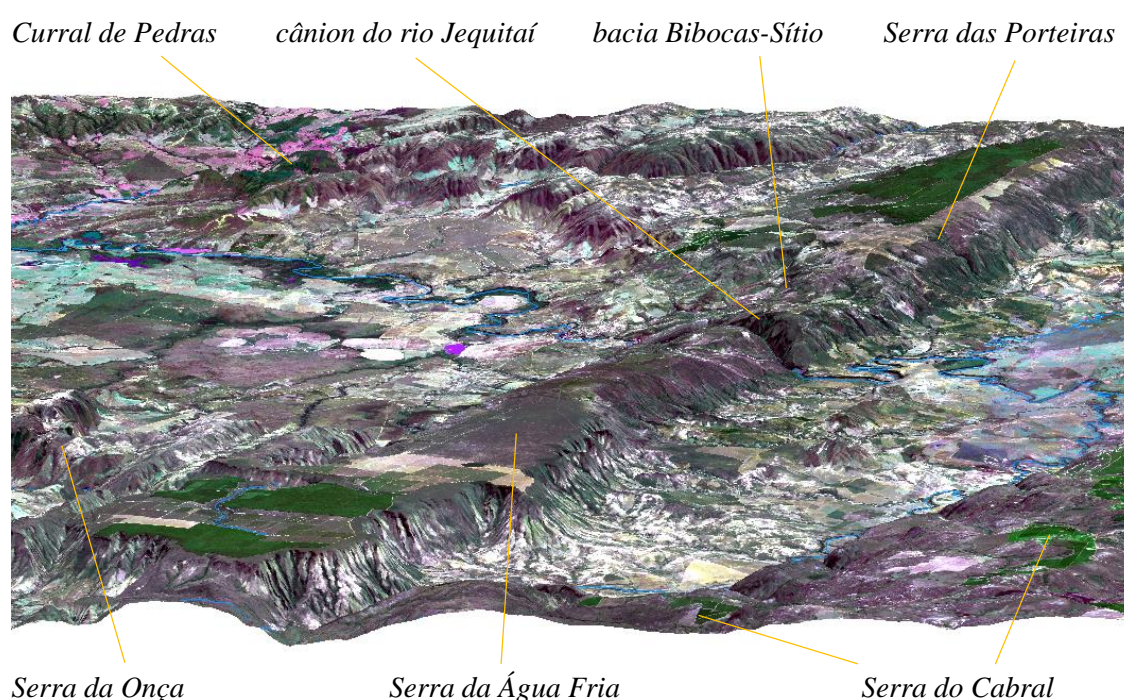


Figura 4.6. Modelo digital de terreno salientando as serras da Água Fria e das Porteiras (orientadas norte-sul), rompidas pelo rio Jequitaí, que corre para oeste. O topo destas serras é recoberto por arenitos cenozoicos. Captura de dados feita por Daniel Vieira.

A variação litológica da Área 3A supera a das demais áreas prospectadas (Áreas 1 e 2), incluindo rochas quartzíticas do Grupo Conselheiro Mata (do Proterozoico Médio), tilitos e arenitos da Formação Jequitaí (Proterozoico Superior), rochas máficas e veios de quartzo que penetraram posteriormente rochas das unidades anteriores. Também ocorrem paleocascalhos fluviais quaternários com vestígios de formações geológicas cretáceas (seixos eólicos da Formação Abaeté) e miocênicas (fragmentos de lateritas), além dos depósitos de cascalhos, areias e argilas, ainda em processo de sedimentação.

As rochas quartzíticas cinzas e brancas do Grupo Conselheiro Mata são abundantes no leito e margens escarpadas da bacia do Sítio-Bibocas (Fig. 4.7), nas imediações dos garimpos de quartzo e de diamante do Pau-de-Fruta (5-7 km a leste de Jequitaiá) e no cânion do rio Jequitaiá. Elas são seccionadas frequentemente por planos de fratura subverticais cujas direções mais frequentes são N60-70°W e N-S a N30°E. As duas primeiras direções citadas controlam, respectivamente, os cursos dos córregos das Bibocas e do Sítio. Os quartzitos em geral apresentam faixas ligeiramente heterogêneas de coloração distinta, seja devido a estratos de granulometrias distintas dos grãos de quartzo, seja pela presença (rara) de minerais micáceos e óxidos. Podem ainda ser maciços e desenvolver, pelo intemperismo, uma esfoliação esferoidal, ou estar cortados por diminutos planos de fratura, de falha e de cisalhamento.

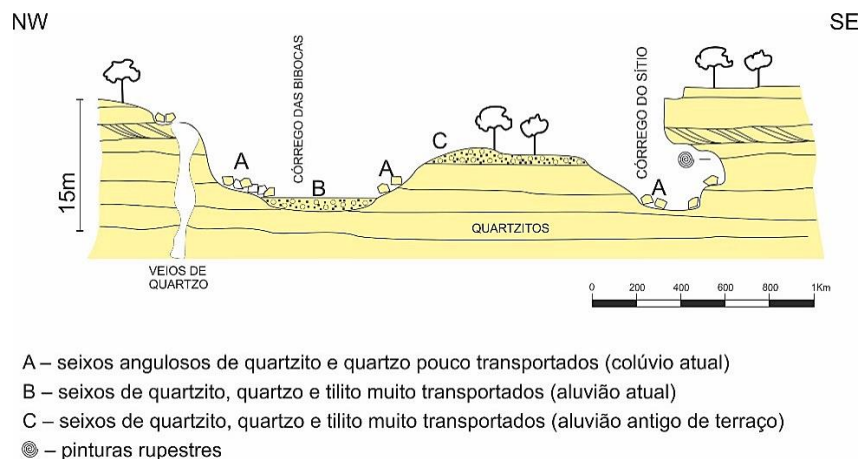


Figura 4.7. Perfil esquemático pelos córregos das Bibocas e do Sítio (Área 3A) elucidando os tipos distintos de sedimentos aluviais. Notar colúvio ocupando parte do cascalho de aluvião. Espessuras dos sedimentos e dimensões dos seixos exageradas para efeito didático.

A ação abrasiva contínua ou intermitente das águas e sedimentos por elas transportados sobre os lajedos e afloramentos marginais periodicamente inundados desenvolve neles uma superfície de alisada a lisa. Esta superfície pode estar enegrecida pela provável incrustação de matéria orgânica oriunda de algas, ou avermelhada devido à exposição ao efeito solar oxidante, gerando uma película denominada verniz do deserto, como observado em alguns setores do cânion do rio Jequitaiá (fotos 4.107 e 4.108).

Quando muito fraturados, cisalhados ou falhados, os quartzitos podem abrigar veios de quartzo tabulares e lenticulares de portes variados, fraturados, leitosos e com impurezas como óxidos/hidróxidos de ferro ou argilo-minerais preenchendo suas fraturas e paredes. Localmente

eles encerram aglomerados de cristais de quartzo com o eixo maior medindo entre 1 centímetro e 2 decímetros, brancos, cinzas e hialinos. Outra matéria-prima lítica, é representada, muito raramente, por agregados de óxido de manganês negro preenchendo fraturas nos veios quartzosos, como no garimpo de quartzo de cristal do Capador, localizado 3,5 km ao sul do cânion do rio Jequitaiá e atualmente desativado (Foto 4.133).

No médio-baixo curso da bacia do córrego do Sítio e entre esta bacia e o rio Jequitaiá (zona do garimpo de diamantes da Coruja, entre 0,2 e 3 km a leste da cidade de mesmo nome) são frequentes os afloramentos de tilitos da Formação Jequitaiá, assim como no leito do rio Jequitaiá, a sul e a oeste desta cidade. Nestas rochas são comuns seixos de angulosos a subangulosos de dimensões variadas de granito, gnaiss, quartzo, quartzito e calcário que foram arrastados pelas geleiras proterozoicas e depositados durante seus degelos. As maiores populações de fraturas nos lajedos têm orientações gerais N20°E, N30°E e N80°W, coincidentes com os traços gerais das bordas das serras e do cânion do rio Jequitaiá.

Em um afluente direito do córrego do Sítio, e na margem direita do rio Jequitaiá próxima à cidade, os tilitos exibem depressões fusiformes paralelas cujo eixo maior varia de 1 a 25 cm, com largura entre 0,3 e 12 cm, sendo comumente menos profundas na extremidade voltada para jusante (Foto 4.126). Diferentemente daquelas observadas no rio São Francisco, tais depressões têm origem nos seixos formadores do tilito, que oferecem maior resistência à remoção que a matriz e o cimento da rocha em seu entorno imediato. O resultado são depressões que encerram o próprio seixo nas fases iniciais da sua escavação, e que evoluem para depressões isentas de seixos.

Uma única jazida primária de rocha ígnea intrusiva foi detectada no cânion do rio Jequitaiá (fotos 4.103 e 4.104). Trata-se de um dique de diabásio verde escuro, maciço e homogêneo, em que a ação erosiva fluvial gera cavidades e condutos subarredondados, além de alguns seixos desta rocha que são depositados em praias cascalhosas muito próximas, associados aos abundantes seixos de quartzito e quartzo.

As formações geológicas superficiais presentes na Área 3A podem ser discriminadas em quatro tipos de depósitos, formados ou em formação desde o Mioceno: lateritas, paleocascalhos, colúvios e cascalhos atuais. As lateritas, antes de serem rochas propriamente ditas, são o produto dos processos de intemperismo químico atuantes em rochas de quaisquer naturezas, desde que contenham minerais com ferro em sua composição. Por esta razão, na Área 3 capeamentos lateríticos são frequentes sobre tilitos, e raros ou delgados nos de quartzitos. Ocorrem nos interflúvios, conformando crostas em geral de espessura submétrica, e mais raramente sob forma de fragmentos nos cascalhos antigos e atuais.

Os paleocascalhos fluviais ocorrem nas porções mais elevadas da calha do rio Jequitáí, especialmente nos garimpos de diamante da Coruja e Pau-de-Fruta. Os seixos podem ser de pequenas dimensões e formados principalmente por quartzo leitoso de veio rolado, bem arredondados e lascáveis em bigorna, que os garimpeiros denominam “ovos-de-pombo”, e também podem atingir porte decimétrico no caso dos formados por quartzitos, neste caso porosos, friáveis e úteis para a abrasão. Em ambos os casos se associam fragmentos angulosos de laterita e ventifectos de quartzito, estes antes integrantes dos conglomerados da Formação Abaeté, atualmente aflorantes no topo e borda superior da serra da Água Fria. Como o rio Jequitáí tem sua origem diretamente relacionada a sistemas de falhas de direção oeste-noroeste, e como entalhou a antiga e então única superfície que unia as serras da Água Fria e das Porteiras após o Mioceno Médio, os basculamentos de blocos causados pelas falhas proporcionaram o retrabalhamento dos seus cascalhos antigos pelas águas pluviais e fluviais (PENHA 2001).

A conjugação desses processos tectônicos (falhamentos e basculamentos) com os processos de evolução do relevo (entalhe dos rios, desmantelamento de uma superfície original única Água Fria-Porteiras) e os operantes no sistema fluvial (retrabalhamento de paleocascalhos) tem dado origem a depósitos de cascalhos mais novos. Estes depósitos afloram em altitudes inferiores às dos paleocascalhos e compõem-se de seixos de todas as rochas das formações proterozoicas e mesozoicas, das lateritas miocênicas e dos cascalhos pleistocênicos antigos.

Os colúvios que recobrem as encostas contêm fragmentos em geral frescos de quartzito, fragmentos oxidados de tilito e de laterita, além de fragmentos de quartzo leitoso de veio e em pequenos cristais. No caso dos quartzitos e quartzos, os fragmentos, naturalmente partidos pelos movimentos de massa que ocorrem nas encostas, apresentam uma tendência a serem de subangulosos a angulosos e a exibirem superfícies angulosas e frescas, incluindo lascas relativamente cortantes. Por sua vez, nos fragmentos de tilitos e de lateritas nota-se uma tendência a serem subarredondados e com superfícies oxidadas. Quando o declive dos depósitos de colúvio é de moderado a acentuado nas proximidades das drenagens, os movimentos de massa podem transportá-los até os cascalhos ribeirinhos, com os quais se misturam (fotos 4.92 e 4.93).

4.2.9.2 Área 3B: fisiografia da área entre as serras da Água Fria e das Porteiras

A Área 3B (*A leste das serras da Água Fria e das Porteiras*) situa-se a sudeste da Área 3A, tendo sido separada desta para efeitos didáticos de representação em mapa. Ela abrange desde as encostas orientais das serras da Água Fria e das Porteiras nas imediações do rio Jequitáí até a foz dos seus tributários pela margem direita, o meandrante rio São Lamberto, e pela margem esquerda, o riacho da Água Fria (Apêndice 6). As formas de relevo distribuem-se entre as altitudes

de 570 m e 640 m e são de declividade moderada, nas encostas citadas, a muito suaves na zona de planície de inundação do meandrante rio Jequitaí. Esta planície contrasta com o relevo acidentado e os frequentes afloramentos da Área 3A, pois abriga lagoas no interior de meandros abandonados, a exemplo da lagoa do Martiniano (Apêndice 6). Os mapas geológicos em 1:100.000 da Folha Jequitaí e em 1:50.000 de Penha (2001) indicam quartzitos e tilitos aflorantes nas encostas destas serras e metassiltitos com lentes de calcário nas porções arrasadas, estas últimas em raras exposições em virtude de estarem encobertas por sedimentos quaternários.

Embora de ocorrência restrita ao canto sudoeste da área, merecem menção os sulcos glaciais causados por seixos de base de geleira (Formação Jequitaí) durante o seu deslocamento no Proterozoico Superior sobre o substrato de quartzitos (Grupo Conselheiro Mata). Neste local, a vegetação é de cerrado de altitude, rico em canelas-de-ema e cactáceas ocupando fendas dos quartzitos. As drenagens visitadas são estreitas, encaixadas e com volume considerável de seixos, alguns alcançando portes submétricos.

Outra ocorrência geológica digna de nota são os matacões com até 75 cm de silexito do riacho da Água Fria (Q59), oxidados e com pequenos geodos em suas superfícies externas, não tendo sido possível com o martelo de geólogo parti-los para acessar e analisar o seu interior. A inexistência de calcários nas nascentes do riacho citado permite, por exclusão, atribuí-los como sendo clastos glaciais dos tilitos da Formação Jequitaí.

4.2.9.3 Fisiografia da área entre as serras da Água Fria e do Cabral

A área denominada *Entre serras da Água Fria e do Cabral* (Tab. 4.7) está compreendida entre a Área 3B e o extremo nor-noroeste da serra do Cabral. A análise das curvas de nível da carta topográfica de Jequitaí mostra encostas de orientação geral nordeste com declividades acentuadas, separadas por vales no geral abertos, onde fluem paralelos a esta direção os meandranes córregos do Riachinho e Fundo. As elevações variam entre 900 e 1.000 m no topo dos extremos meridionais das serras da Água Fria e do Cabral a valores de 560 m na planície de inundação do rio Jequitaí (extremidade sudeste do perfil B-C do Apêndice 1).

A análise dos mapas geológicos da Folha Jequitaí indicou nas encostas das serras citadas a predominância de quartzitos do Grupo Conselheiro Mata e de tilitos e arenitos da Formação Jequitaí. Calcarenitos e metassiltitos do Grupo Bambuí ocorrem em raros afloramentos. E os depósitos terciário-quaternários (areias, cascalhos atuais e cascalhos de paleoterraços) são frequentes na planície de inundação do rio Jequitaí e em certas áreas do topo das serras.



Fotos 4.91 e 4.92-Substrato de quartzitos nas nascentes do córrego das Bibocas, que por estarem fraturados se desprendem do afloramento e são carreados pela gravidade e chuvas mais fortes ao leito aluvial em placas e blocos de arestas angulosas, apropriados à obtenção de gumes afiados. Fotos 4.93 e 4.94-Amostras *in situ* (4.93) e partidas (4.94) de quartzitos recristalizados castanho, branco e cinza das imediações do sítio arqueológico Bibocas II, sendo o branco uma matéria-prima de melhor qualidade para a obtenção de gumes afiados. Fotos 4.95 e 4.96-Seixos de tilito, o maior alterado e poroso, e os menores com potencial para uso arqueológico como batedores, pois a heterogeneidade no tamanho dos seus componentes dissipa as ondas de choque, evitando o lascamento.



Fotos 4.97 e 4.98-Tilitos pouco transportados e subangulosos do córrego do Sítio (4.97) e muito transportados e arredondados do rio Jequitaiá (4.98). Foto 4.99-Fragmentos angulosos coluvionares de quartzitos carreados à margem do córrego das Bibocas. Foto 4.100-Seixos de quartzo de veio sacaroidal fraturados e oxidados, impróprios para lascar (paleoterraço da Área 3B, Q50). Foto 4.101-Seixos de ventifactos (exceto o maior superior) quartzíticos (Q26, Área 3A). Foto 4.102-Ventifacto de quartzito com formato plano-convexo (ilhota no córrego das Bibocas, Q21).

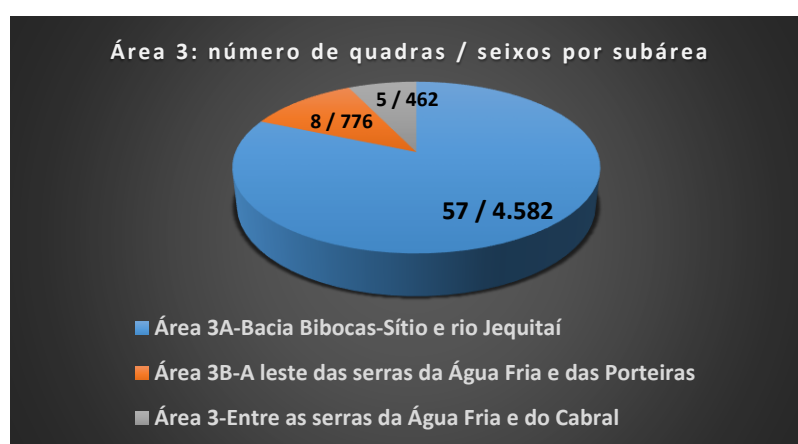
4.2.10 Prospecção nas áreas 3A, 3B e na área entre as serras da Água Fria e do Cabral

A prospecção fluvial nas áreas 3A e 3B totalizou 65 quadras fluviais, com 5.358 seixos, e na área denominada *Entre serras da Água Fria e do Cabral*, resultou em 5 quadras, com 462 seixos analisados (Tab. 4.7). As áreas 3A e 3B foram prospectadas a pé, em drenagens e em trilhas, com curtos deslocamentos feitos de carro. Já a área compreendida entre as duas serras mencionadas foi percorrida principalmente de carro para expandir a prospecção das áreas 3A e 3B até a serra do Cabral a nível de reconhecimento da região (Apêndice 1).

A Tabela 4.7 sintetiza a prospecção efetuada nestas áreas, com 79% dos seixos relacionados à *Bacia Bibocas-Sítio e rio Jequitáí*, 13% à *Área a leste das serras da Água Fria e das Porteiras* e 8% à área *Entre as serras da Água Fria e do Cabral*. A Tabela 4.8 seleciona dados de natureza e forma destes seixos, e da sua análise algumas conclusões são apresentadas adiante.

Tabela 4.7 e Gráfico 4.9. Quantitativo de quadras fluviais e seixos analisados da bacia do Sítio-Bibocas e do rio Jequitáí (áreas 3A e 3B) e da área entre as serras da Água Fria e do Cabral.

Jequitáí		
Subáreas	Quadras fluviais (Nº)	Seixos (Nº)
Área 3A-Bacia Bibocas-Sítio e rio Jequitáí	57	4.582
Área 3B-A leste das serras da Água Fria e das Porteiras	8	776
Área 3-Entre as serras da Água Fria e do Cabral	5	462
Totais	70	5.820



Matérias-primas nas quadras fluviais. O quartzito predomina sobre as demais litologias em todas as subáreas, com percentuais entre 61% e 82%, sendo seguido pelo quartzo, que oscila de 17 a 29%. O maior percentual deste mineral na Área 3B provavelmente está relacionado à grande a

montante banhada pela bacia do rio Jequitaiá a montante, com conseqüente desmantelamento, transporte e deposição de um número considerável de veios quartzosos. O tilito se destaca numericamente na Área 3A, com 13% dos seixos, e o silexito é relativamente comum (em torno de 5% dos seixos) nas áreas 3A e 3B.

Formas dos seixos. O **quartzito** da Área 3B e da área *Entre as serras da Água Fria e das Porteiras* predomina em seixos de forma globular, seguida pela elipsoide. Na Área 3A, a forma globular supera a soma das quantidades de todas as demais formas, possivelmente porque os choques entre seixos e destes com o substrato rochoso dos rios tendem a reduzir os seixos oriundos de porções foliadas dos afloramentos (que produzirão em sua maioria formas placoides, elipsoides e fusiformes), preservando os provenientes das porções maciças dos afloramentos. A forma plano-convexa, em geral associada aos ventifactos de conglomerados Formação Abaeté, foi observada apenas na Área 3A, o que talvez se deva existência prévia nesta área e imediações de uma camada mais espessa de conglomerados. O **quartzito** ocorre em seixos de geometrias distintas em função da subárea estudada, com grande predomínio da forma globular na Área 3A e com percentuais próximos das formas globular e prismática nas demais subáreas. O **tilito**, como é de se esperar para uma rocha não foliada, ocorre nas formas globular e poliédrica, contudo, na Área 3A, onde constitui 13% do total dos seixos, e curiosamente a forma placóide aparece em segundo lugar (não encontramos uma explicação geológica para este último fato). O **silexito**, em que pese o largo predomínio da sua forma peculiar, a nodular, foram observados seixos em proporção considerável na forma placóide para a Área 3B, o que possivelmente se deve à forma original achatada das concreções matrizes, não detectadas em afloramentos. O silexito ocorre em maiores percentuais nas áreas 3A e 3B (respectivamente 5,2% e 4,7% dos seixos) em relação à *Área Entre as serras da Água Fria e do Cabral* (1,5% dos seixos). A **laterita** ocorre em seixos nodulares e globulares.

Dimensões dos seixos. As matérias-primas quartzíticas (64 a 79%), o quartzito (88 a 87%) e o silexito (58 a 100%) ocorrem predominantemente como seixos, sendo que somente 50 a 56% dos tilitos verificados nas quadras ocorrem nesta dimensão (entre 4 mm e 6,4 cm).

Cor dos seixos. Na Área 3A, onde se concentram 76% dos seixos contabilizados da Área 3 como um todo, as cores internas predominantes para os seixos são o cinza (43%), branco (15%), e rosa e castanho em percentuais quase iguais (10,4 e 10,2%, respectivamente).

Superfície dos seixos. Analisando os quartzitos e silexitos da Área 3, constatou-se que na Área 3A, 46% dos seixos quartzíticos apresentam superfície rugosa, ao passo a superfície lisa é predominante nos silexitos (63%). Já na *Área 3B-Entre as serras da Água Fria e das Porteiras* e na *Área Entre as serras da Água Fria e do Cabral*, os seixos quartzíticos têm superfícies lisas em 43% e 50% do total, respectivamente.



Foto 4.103-Serra da Água Fria e dique de diabásio, este saliente na lâmina d'água do rio Jequitaiá. Foto 4.104-Afloramento de diabásio maciço da foto anterior. Foto 4.105-Os seixos de diabásio, em geral grandes e mais densos que os quartzíticos, não são transportados para além de 100 m a jusante do dique das 2 fotos anteriores. Foto 4.106-Seixos angulosos de diabásio com qualidade moderada para a obtenção de gumes afiados. Fotos 4.107 e 4.108-Provável verniz do deserto (lustro avermelhado por oxidação) em quartzito cinza (cor interna) do cânion do rio Jequitaiá, com marcas de impacto fluvial na foto de detalhe.



Foto 4.109-Substrato de tilito em tributário do córrego do Sítio, cujos seixos foram levados pelas enchentes (trombas d'água). Foto 4.110-Tilito com seixos de quartzitos fortemente cimentados (Área 3A). Foto 4.111-Seixos de tilito de grande porte no rio Jequitaí. Foto 4.112-Panorama do rio Jequitaí sobre a ponte da cidade homônima no período de chuvas (dezembro de 2013). Foto 4.113-Mesmo rio durante a estação seca (julho de 2014), com exposição de praias onde matérias-primas líticas e areias estão disponíveis.



Foto 4.114-Seixos depositados em margem do rio Jequitaí, sob grande variação de energia hídrica (Q47). Foto 4.115-Seixos depositados em ilha do rio Jequitaí com pequena variação de energia (Q48). Fotos 4.116 e 4.117-O turbilhonamento da água e a abrasão dos seixos pela areia em marmitas selecionam e arredondam matérias-primas como quartzitos homogêneos e silexitos duros (Q40, rio Jequitaí). Foto 4.118-Seixos de silexito com geodos e cavidades sobre um grande seixo verde de diabásio (Q43). Foto 4.119-Paleocascalho com seixos de veios de quartzo e de quartzito em contato com arenitos da Formação Jequitaí na encosta sudeste da serra das Porteiras.

Tabela 4.8. Síntese da natureza e forma das litologias analisadas nas áreas 3A, 3B e *Entre serras da Água Fria e do Cabral*. As informações completas das quadras constam no Apêndice 2.

Subárea	Litologia Agrupada	Forma Predominante								totais gerais por litologia	
		discoide	elipsoide	fusiforme	globular	nodular	placoide	plano-convexo	poliédrico		prismático
Área 3A: bacia Bibocas-Sítio e rio Jequitai	diabásio	2	1	1	3						7
	laterita				65	142					207
	quartzito	58	158	123	1519		725	28	172		2783
	quartzo indiferenciado		88	3	589	8	16		52	14	770
	silexito		2	4	17	211	4				238
	tilito		8	20	324	14	116	15	78		575
	total por forma	61	257	151	2518	375	861	43	302	14	4580
Área 3B: entre serras da Água Fria e das Porteiras	quartzito		96		323	20	23		37		499
	quartzo indiferenciado		17	7	63	24	30		6	76	223
	silexito				1	17	15		3		36
	tilito								14		14
	total por forma		113	7	387	61	72		60	76	772
Entre serras da Água Fria e do Cabral	quartzito	11	54	28	249		10		21		373
	quartzo indiferenciado		4		40	1				32	77
	silexito					6	1				7
	total por forma	11	58	30	289	7	14		21	32	457
totais gerais por forma	72	428	188	3194	443	947	43	383	122	5809	

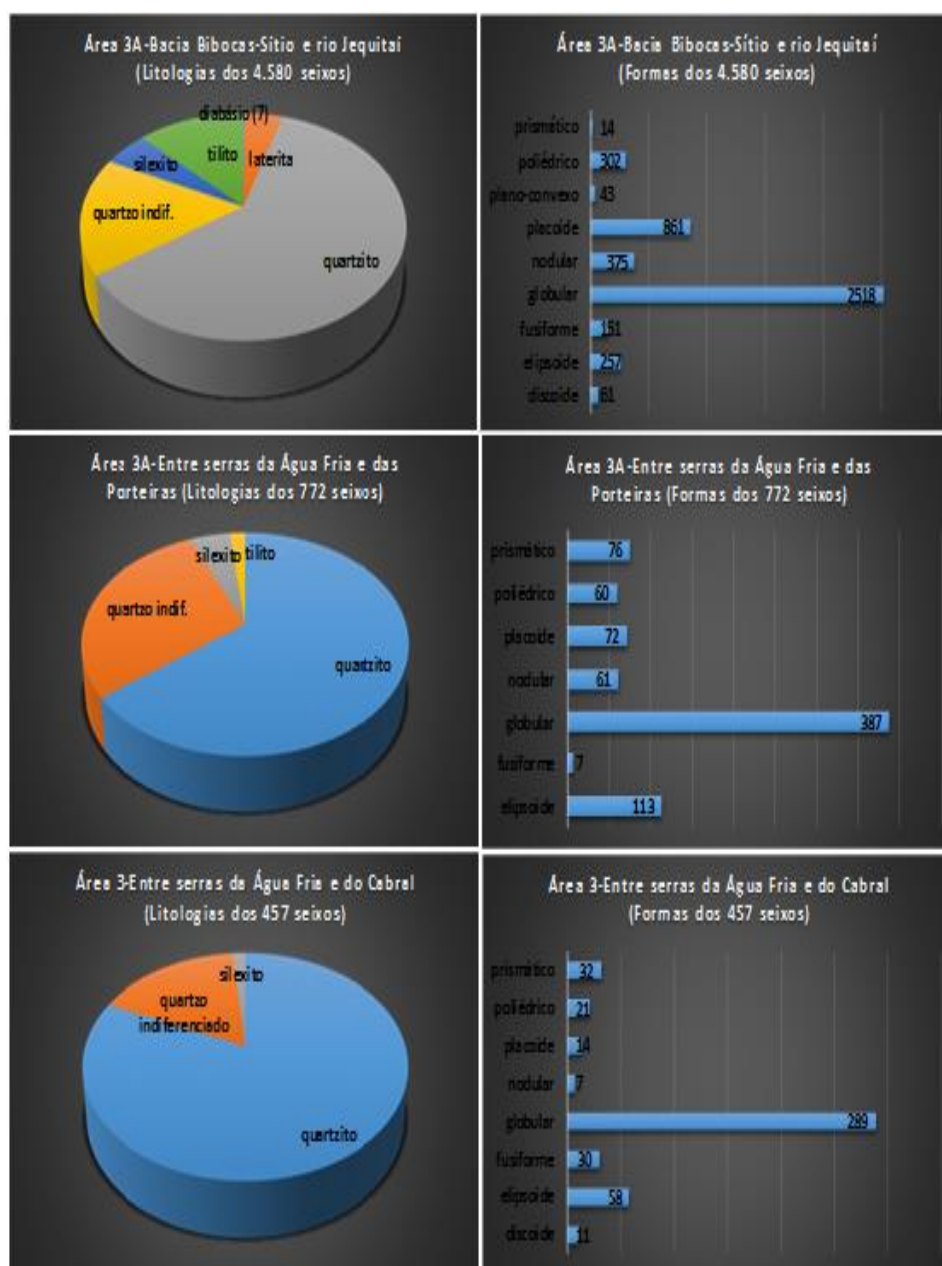


Gráfico 4.10. Estatísticas dos percentuais das diferentes matérias-primas líticas encontradas nas três subáreas da Área 3, representadas em gráficos de *pizza* e de barras. Referem-se a tab. 4.8.

Arredondamento dos seixos. Na Área 3A, apenas 29% dos seixos de quartzitos mostram-se bem arredondados (áreas-fontes na própria bacia Bibocas-Sítio), em contraste com 75% a 91% nas 2 outras subáreas, indicando fontes distantes como a serra do Cabral. O oposto ocorre com os seixos de quartzo (de 31% a 45% nas 2 outras subáreas e 64% bem arredondados na Área 3A); apesar de frequentes nas 3 subáreas, os veios quartzosos (fraturados) são intensamente retrabalhados e arredondados na bacia Bibocas-Sítio, cujo leito e margens rochosas proporcionam frequentes e eficazes (no sentido de parti-los ao longo das fraturas e arredondá-los) impactos. Gráfico 4.11.

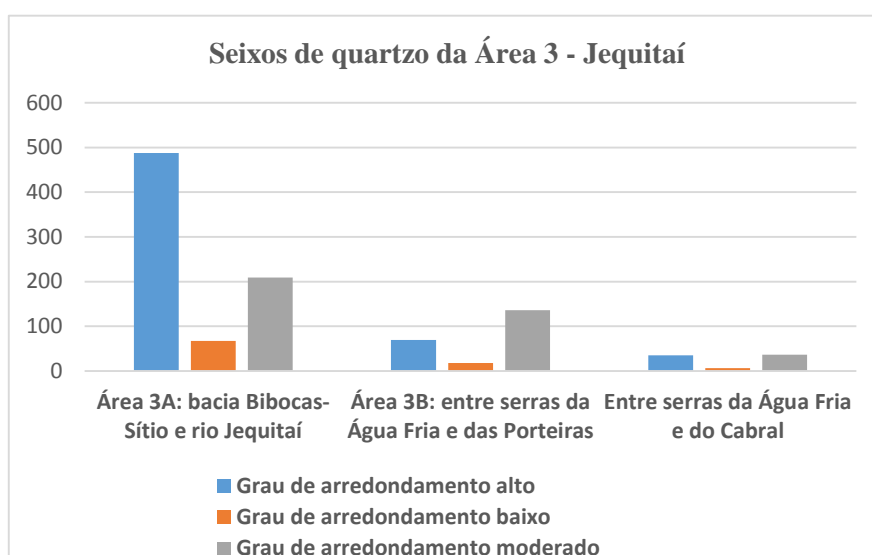
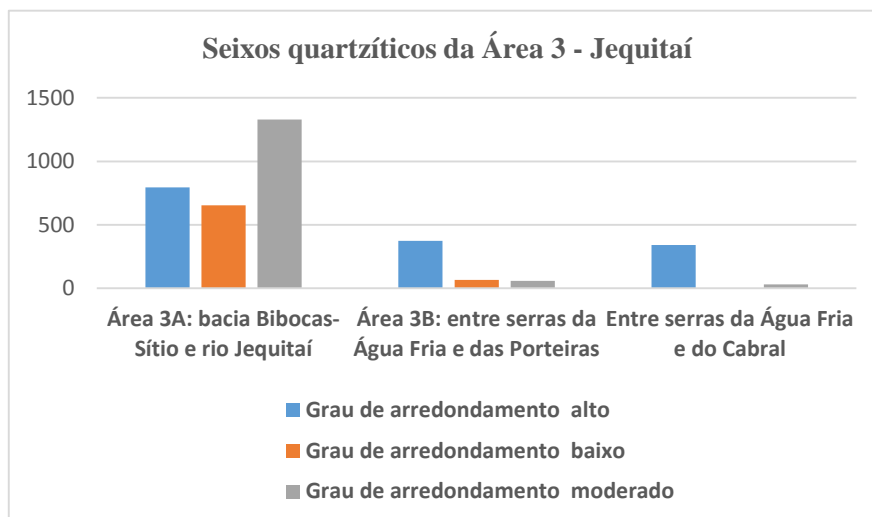


Gráfico 4.11. Estatísticas dos graus de arredondamento dos seixos de quartzito e de quartzo na Área 3 - Jequitai.

4.2.11 Área 3: matérias-primas líticas das coleções arqueológicas

No sítio arqueológico Bibocas II foram escavados pelo Setor de Arqueologia da UFMG três setores: o setor central, com 7 m²; o setor noroeste (área inicial de 3 m² que aumenta até 4,5 m² nos níveis mais antigos devido ao recuo da parede quartzítica); um setor de ligação entre os setores central e noroeste, com 5 m²; e um único setor escavado a céu aberto, com 4 m². Os níveis escavados foram em número de nove: VI, V inferior, V médio, V superior, IV, III, II, I e Superfície.

O material aqui considerado se refere apenas aos níveis V (superior, médio e inferior) e VI do setor central, totalizando 4.303 peças. A análise tecnológica destes níveis foi feita por Bassi (2012).

Tabela 4.9. Classificação de material lítico analisado de 4 níveis do setor central do sítio arqueológico Bibocas II por Bassi (2012).

nível	classificação	quartzito	quartzo indiferenciado	silexito/calcedônia	total por classe	cronologia
Nível V superior	Lascas	196	104	55	355	resultados inconsistentes
	Núcleos	1		2	3	
	instrumentos	4		5	9	
	total por MP	201	104	62	367	
Nível V médio	Lascas	283	111	126	520	9.560 BP
	Núcleos	1		1	2	
	instrumentos	8	2	3	13	
	total por MP	292	113	130	535	
Nível V inferior	Lascas	1291	400	224	1915	10.400 a 10.470 BP (idade mínima, refere-se ao topo do nível)
	Núcleos	4	5		9	
	instrumentos	10	3	6	19	
	total por MP	1330	412	223	1965	
Nível VI	Lascas	791	425	175	1391	
	núcleos		9		9	
	instrumentos	20	11	5	36	
	total por MP	811	445	180	1436	
total global		2634	1074	595	4303	

MP: matéria-prima

Admitindo-se somente o material lítico oriundo da escavação de 7 m² do setor central do sítio sob estudo, o maior número encontrado de lascas de quartzito em relação às de quartzo e de silexito traduziriam, em uma análise superficial, uma preferência pelo quartzito em relação às outras matérias-primas, análise essa que seria desdobrada (Tab. 4.9) também em:

- um auge deste contraste no nível V inferior (já apontado por BASSI 2012), quando representa 68% no número de peças;
- a diferença para os outros 3 níveis mantém-se muito regular, entre 54,6% e 55,8%; e
- das três matérias-primas consideradas, o silexito constitui a menos utilizada (entre 11 e 24%), exceto para a camada relativa ao nível V médio, onde supera ligeiramente o quartzo.

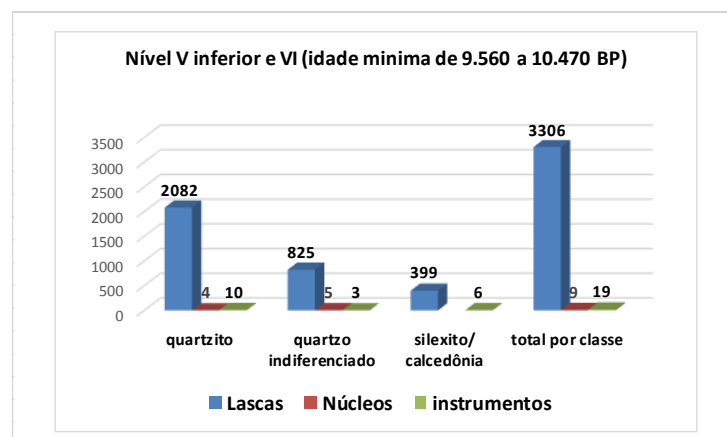
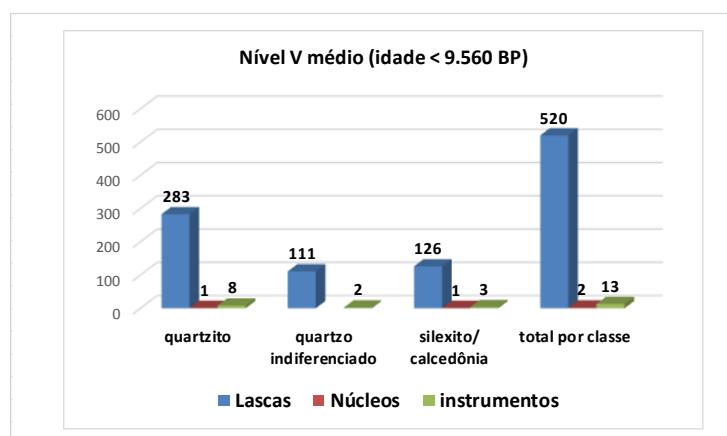
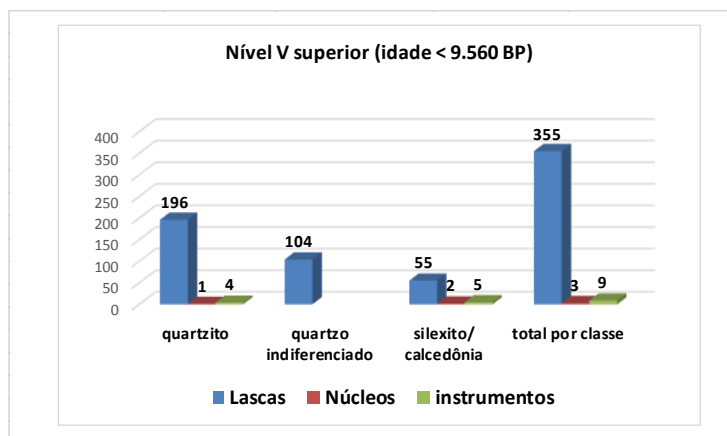


Gráfico 4.12. Estatísticas dos artefatos líticos da porção central do sítio arqueológico Bibocas II, Área 3 (tab. 4.9).

Entretanto, repetimos que essas considerações dizem respeito somente aos 4 níveis arqueológicos inferiores. De modo que estamos lidando apenas com as ocupações iniciais da área, quando possivelmente os grupos humanos frequentadores ainda não conheciam, ou não tinham preferência, pelas jazidas de quartzo hialino existentes. As últimas ocupações estão repletas de quartzo hialino, o que em alguns momentos inviabilizou as escavações no local (M. J. Rodet, *com. verbal*).

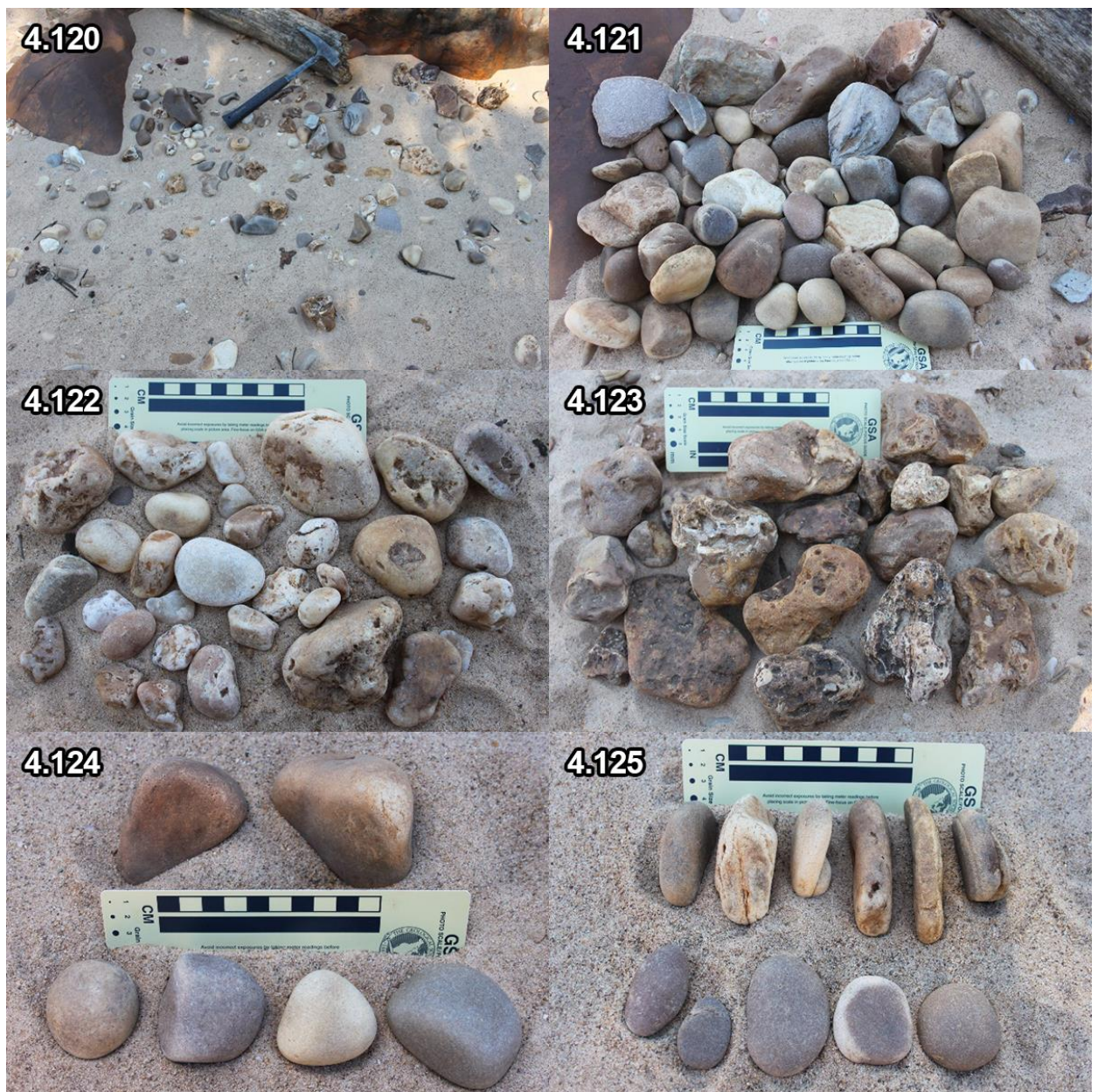
4.2.12 Área 3: discussão e possibilidades interpretativas

As considerações a seguir partem da premissa de que as quantidades de quadras fluviais levantadas (5.820 seixos em 70 quadras), de afloramentos visitados e de peças analisadas das coleções arqueológicas são representativos da disponibilidade de jazidas líticas e da indústria lítica da Área 3. No tocante à indústria lítica tem-se uma limitação: somente 4 níveis arqueológicos foram observados, ou seja, aqueles estudados por Bassi (2012).

As matérias-primas potencialmente úteis para as indústrias líticas detectadas durante a prospecção nas áreas 3A e 3B foram quartzito, quartzo de veio e em cristal, silexito, tilito e silexito. As quatro primeiras ocorrem como jazidas primárias (em afloramentos) ou secundárias (em cascalhos), porém o silexito só foi observado como seixos. Secundariamente foram observados metassilito, diabásio e laterita (afloramentos e em cascalhos) e calcário somente em cascalhos.

Devido à sua mineralogia quase exclusiva do mineral quartzo na forma de cristais fortemente ligados entre si (recristalizados) e de dimensões próximas, **os quartzitos** comportam-se homoganeamente quando golpeados, partindo-se em lascas de dimensões e geometrias razoavelmente controláveis. Esta matéria-prima é abundante em encostas das áreas 3A e 3B como parte integrante dos depósitos de colúvio. Neste contexto, podem ocorrer como fragmentos frescos e angulosos, por vezes alcançando as margens e o canal do rio vizinho devido aos movimentos de massa nos períodos chuvosos, conforme observado no sítio arqueológico Bibocas e imediações (fotos 4.92 e 4.93). Esta condição pode ter facilitado a obtenção de fragmentos cuja angulosidade no passado arqueológico era preferível, sem a necessidade de o quartzito ser extraído diretamente dos afloramentos.

Entretanto, a maior disponibilidade de quartzitos está nos cascalhos fluviais, onde ocorre sob dimensões que vão desde os seixos aos matacões, sob as formas poliédrica, globular, fusiforme, placoide, elipsoide e plano-convexa em distintos graus de arredondamento, com granulações fina e fina-média, e em colorações variadas como cinza, cinza clara, branca, castanha, rosa e vermelha. Fotos 4.120, 4.121, 4.124 e 4.125.



Fotos 4.120 a 4.125-Praia arenosa com cascalho esparsa no cânion do rio Jequitáí (Q46). Visão geral da quadra (4.120). Agrupamento de matérias-primas para contagem por litologia: quartzitos (4.121), quartzos leitosos (4.122) e silicitos (Q.123). Seixos de forma poliédrica desbastada em cima e tendendo à forma globular embaixo (4.124), placoide, elipsoide e discoide (4.125).

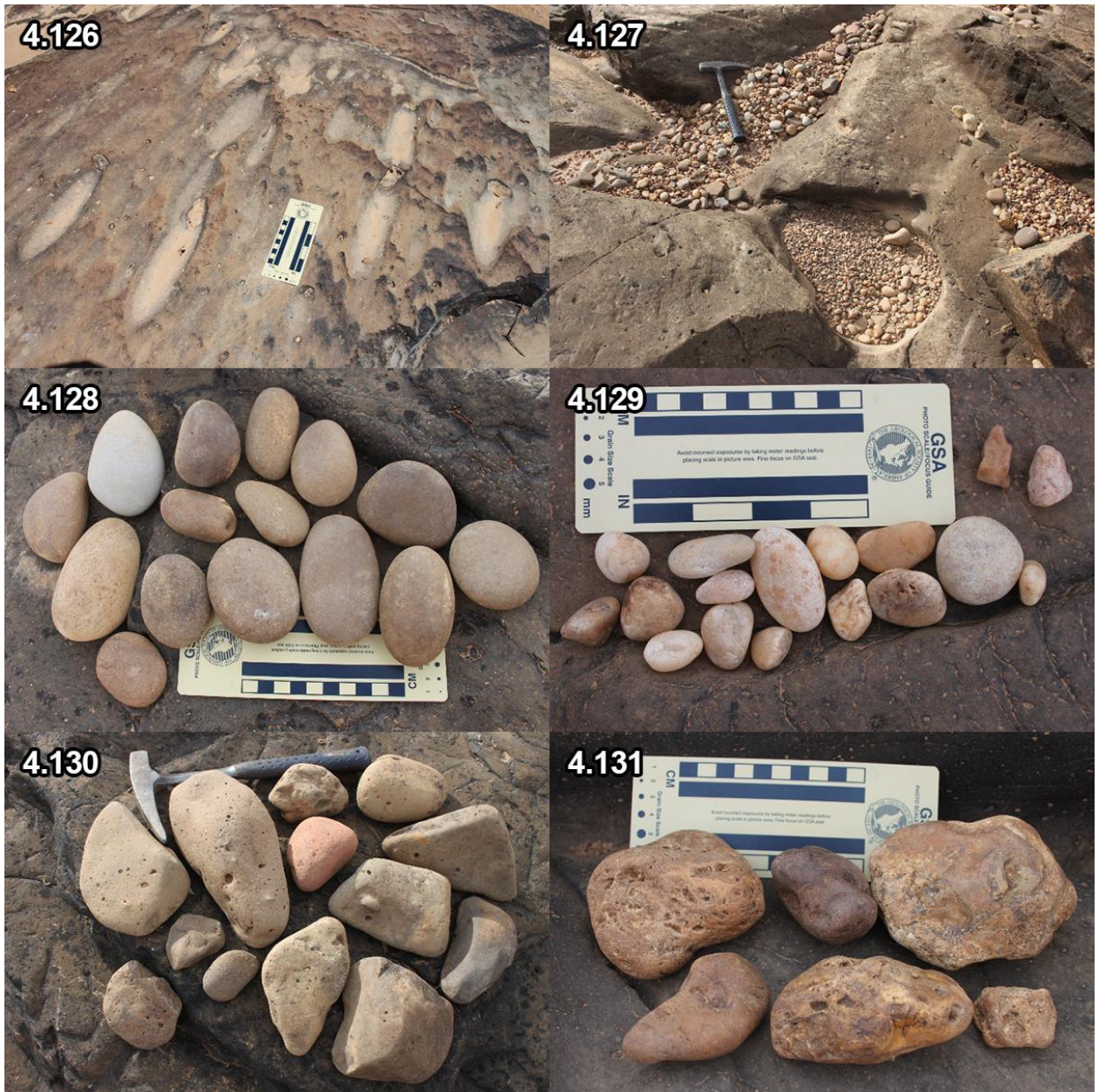


Foto 4.126-Sulcos naturais causados pela remoção de seixos internos aos tilitos do leito do córrego das Bibocas. Notar aprofundamento simétrico das laterais em cada sulco. Fotos 4.127 a 4.131-Seixos aprisionados em armadilhas nos tilitos do rio Jequitaí, a oeste da cidade homônima (Q65, foto 4.127). O grau de arredondamento é maior nas matérias-primas mais homogêneas, como quartzito (4.128) e quartzito isento de fraturas (4.129). Os seixos de tilito, heterogêneos, contêm fragmentos de outras litologias (4.130). Os silexitos ocorrem em seixos nodulares impuros e oxidados (4.131).

Seixos de quartzito com formatos placoide, discoide e elipsoide provêm de afloramentos que apresentam lâminas ou bandas marcadas por granulometrias distintas ou por delgadas faixas em que minerais planares como micas e argilominerais se associam aos grãos de quartzo. Já os seixos globulares e poliédricos são oriundos de afloramentos maciços.

Como já apontado para a Área 1, **ventifactos de quartzito** são muito frequentes como seixos na Área 3A, sendo plausível levantar novamente a possibilidade de estas matérias-primas silicosas homogêneas lascáveis, de geometria plano-convexa, *purificadas* em termos da eliminação de eventuais fraturas e impurezas pelos sucessivos eventos de transporte sedimentar, terem sido preferidas pelos grupos pré-históricos (fotos 4.101, 4.102, 4.155).

Com relação à dimensão dos clastos, 64 a 79% dos quartzitos, 88 a 87% dos quartzos e 58 a 100% do silexitos ocorrem predominantemente como seixos, e apenas 50 a 56% dos tilitos ocorrem na fração seixo.

A elevada pureza, e alta resistência ao impacto oferecida pelos seixos quartzíticos, resultam dos sucessivos retrabalhamentos sedimentares a que esta matérias-prima foi sujeita na região: impactos, abrasões, desbastes, eliminação e arredondamento de arestas, retirada de impurezas e vazios. Tais retrabalhamentos ocorreram (i) durante a glaciação proterozoica que removeu fragmentos quartzíticos do Grupo Conselheiro Mata, incorporando-os aos tilitos da Formação Jequitaiá; (ii) no ambiente fluvial com ação eólica intermitente que, no Cretáceo Inferior, retrabalhou todas as rochas anteriores, formando os conglomerados e arenitos da Formação Abaeté e (iii) nos ambientes fluviais do Quaternário, geradores dos cascalhos de paleoterraços e da rede atual de drenagens.

Diversamente do constatado para a Área 2, os **silexitos** na Área 3 não foram vistos como jazidas primárias e sim invariavelmente na forma de seixos aluviais, perfazendo 4,8% do total de seixos (em contraste com o valor de 9,6% para a Área 1). Fotos 4.122, 4.123 e 4.131. Este valor não deve ser considerado inexpressivo, posto que as jazidas primárias dos quais são oriundos (clastos constituintes de tilitos concreções em calcários e) provavelmente não perfaziam volumes consideráveis. Entretanto, sua elevada resistência ao intemperismo químico e físico resulta na sua permanência e concentração relativa ao longo do tempo no sistema fluvial da região. A existência de três matacões com diâmetros entre 55 e 75 cm no córrego riacho da Água Fria (Apêndice 6), distante a pouco mais que 1 km de afloramentos de tilitos, é uma boa indicação de que se tratava de um clasto glacial, subtraído posteriormente dos tilitos.

Embora muitos dos seixos integrantes dos **tilitos** sejam matérias-primas potenciais para a indústria lítica (quartzo, silexito, quartzito, *chert*), esta rocha possivelmente não constituiu uma jazida para a obtenção destes materiais no passado arqueológico, pois nos afloramentos não alterados estes fragmentos estão firmemente cimentados (Foto 4.110) pela matriz silicosa (arenosa) original ou pelo processo de lateritização. No caso dos afloramentos de tilito moderadamente alterados e que não estão cobertos por capeamento laterítico, todavia, não se descarta a possibilidade de uma remoção dos seixos utilizando-se o aquecimento por fogo alternado com esfriamento brusco por água.

Quanto ao mineral **quartzo**, constituinte dos sedimentos aluviais e de todas as rochas da região, aparentemente só foi útil nas indústrias líticas quando aflorava na forma de veios, de cristais, ou quando ocorria como seixos rolados em colúvios e em aluviões. Além dos garimpos já conhecidos anteriormente à pesquisa (das Bibocas, da Coruja e do Pau-de-Fruta, fotos 3.5, 4.134, 4.135, 4.137, 4.138), a prospecção revelou dois outros conjuntos de garimpos desconhecidos pela Arqueologia: um conjunto de escavações situado a norte do cânion do rio Jequitaí (fotos 2.6 e 4.136) e outro conjunto (do Capador) localizado 3,5 km ao sul do cânion citado (Fotos 4.132). Neste último garimpo, ora abandonado, ocorrem óxidos de manganês preenchendo fraturas e constituindo massas submétricas (Foto 4.133). A última destas matérias-primas pode ter sido utilizada para a confecção de traços negros em pinturas rupestres.

O fato de os **veios de quartzo** ocorrerem *preferencialmente* encaixados em quartzitos torna as áreas de afloramento destas rochas e de drenagens instaladas sobre as mesmas prioritárias tanto para a prospecção arqueológica quanto, possivelmente, para a sua busca pelos grupos pré-históricos. **Os seixos de monocristais de quartzo** que aparentemente não sofreram longos transportes (proximidade com veios, presença de arestas vivas, superfície menos fosca) mostram comumente uma geometria prismática desbastada (fotos 4.139, 4.140, 4.142 e 4.143) ou fusiforme (Foto 3.37). Nestes casos, a sua maior dimensão coincide com o eixo do prisma do cristal, dedução possível se ao menos uma face do prisma com estrias de crescimento está preservada (Foto 3.2). Seixos e calhaus de quartzo policristalino (ou sacaroidal) ou fraturados são oriundos de veios de quartzo com estas propriedades, o que reduz sua aptidão à obtenção de gumes afiados, pois, ao serem golpeadas, estas matérias-primas apresentam um lascamento menos controlável que no caso de um cristal. Embora fossem disponíveis como afloramento a menos de 100 m da margem direita do médio curso do córrego das Bibocas os quartzos leitoso e hialino também ocorriam como seixos no cascalho desta drenagem, alguns deles com faces ainda preservadas.

A tenacidade e a fragilidade moderada do **diabásio** o tornam uma matéria-prima adequada para instrumentos elaborados por técnicas de polimento e de lascamento como as lâminas de



Foto 4.132-Drusa de cristais de quartzo do garimpo (inativo) do Capador, a sul de Jequitaiá. Foto 4.133-Corpo de óxido de manganês associado ao veio de quartzo no garimpo do Capador. Foto 4.134-Cristais de quartzo leitoso em um veio tabular contido no plano de acamamento de quartzitos do garimpo da Coruja, a sul da bacia do Sítio-Bibocas. Foto 4.135-Veio de quartzo com fraturas preenchidas por óxidos de ferro no garimpo da Coruja. Foto 4.136-Drusa de cristais pequenos de quartzo hialino detectada a norte do cânion do rio Jequitaiá. Foto 4.137-Cristais de quartzo hialino do garimpo das Bibocas.



Foto 4.138-Cristais de quartzo leitoso do garimpo das Bibocas. Foto 4.139-Cristal de quartzo pouco rolado no cascalho do córrego das Bibocas. Foto 4.140-Cristais de quartzo desbastados pela abrasão fluvial, da porção norte da serra da Água Fria. Foto 4.141-Seixos de silexite cinza com geodos em aflente do córrego das Bibocas. Fotos 4.142 e 4.143-Seixos de quartzo hialino com faces do prisma e do ápice preservados (pouco transportados).

machado, conhecidas em Buritizeiro e na serra do Cabral. Um único afloramento conhecido, o aflorante no cânion do rio Jequitai (fotos 4.104 a 4.106), contém matéria-prima suficiente para a produção de um número incontável destes instrumentos.

A **laterita** ocorre na Área 3 em percentuais muito mais elevados (3,6% dos seixos, ou quase oito vezes mais que na Área 1) que nas áreas 1 (0,5% dos seixos) e 2 (0,9% dos seixos), resultado de uma menor erosão, ou de maiores espessuras originais, da camada laterítica formada no Mioceno. Esta matéria-prima pode ter sido usada no passado arqueológico para a extração de pigmentos de cores vermelha e ocre para pinturas rupestres.

4.3 Mapa de localização das possíveis jazidas líticas das áreas

O Apêndice 7 contém as localizações das jazidas líticas detectadas nas áreas 1, 2 e 3, e entre elas, durante os perfis de caminhamento geológico, que totalizaram 137 pontos. Conforme definido no capítulo da metodologia, eles se enquadram na categoria de *esboços* e não de *mapas*.

Considerando a localização das jazidas nos apêndices citados e as matérias-primas corriqueiramente utilizadas nos sítios arqueológicos, as buscas para captar a maioria das matérias-primas líticas neles utilizadas *podem* ter ocorrido em raios de busca inferiores a 30 km. Algumas possíveis jazidas primárias, em alguns casos, se localizavam a poucas centenas de metros dos sítios arqueológicos (quartzitos e veios de quartzo no entorno do sítio Bibocas II e arenitos arcosianos nas imediações do sítio Caixa d'Água). E muitas possíveis jazidas secundárias nas imediações desses sítios ou deles afastadas por vários quilômetros são constituídas por seixos fluviais com características físicas que possivelmente tenham atendido à maior parte das necessidades das indústrias líticas da região.

É oportuno lembrar que mesmo que as jazidas líticas levantadas, ou já conhecidas, tenham sido utilizadas pelos frequentadores da região de Jequitai e Buritizeiro no passado arqueológico, não há evidências para limitar geograficamente as buscas aos limites dessa região. Durante os intercâmbios efetuados para obter matérias-primas geologicamente externas à região, como sillimanita e sílex/silexito de alta qualidade (item 4.2.4), materiais como quartzitos, quartzos e sílex/silexitos de qualidade inferior podem ter sido buscados fora da mesma.

4.4 Artefatos e geofatos nas áreas prospectadas

Durante o primeiro trabalho de campo na Área 1 reconhecemos, a pedido do prof. André Prous, um bloco de arenito arcosiano com dimensões métricas que havia sido transportado por máquinas do leito do rio São Francisco até a margem direita do rio, em Pirapora (Foto 4.144). Este bloco, com 2,4 m x 0,8 m x 0,6 m, apresenta 6 sulcos com bordos laterais assimétricos, com

superfície interna muito lisa e com relação acentuada do seu comprimento sobre a sua largura (Foto 4.145). Na ocasião, chuvas intensas e frequentes ocorriam há semanas na região e não foram localizados outros blocos ou afloramentos com sulcos similares.

Nas duas etapas de prospecção pela busca de jazidas líticas ocorridas na estação seca na mesma área (Fig. 4.1) foi localizado um afloramento (em posição original) de arenito arcossiano bandado com 2,8 m x 0,75 m x 0,40 m, parcialmente isolado e saliente do leito do rio por fraturas geológicas (Foto 4.146). O afloramento contém 11 depressões fusiformes orientadas segundo N5°E, N10°E e N15°W, das quais 3 apresentam uma extremidade mais aprofundada no arenito que a outra. As dimensões destas depressões variam entre 18 a 66 cm de comprimento, 7 a 14 cm de largura e 2 a 8 cm de profundidade (fotos 4.146 e 4.147). Na extremidade sul do afloramento foram observados 3 incisões em formato de arco e bordos abruptos, com largura de 5-10 mm e profundidades de 2 cm na porção mediana, suavizando nas extremidades até nivelar-se com a superfície do arenito (fotos 4.148 e 4.149).

A assimetria dos sulcos (embora não para todos eles), o seu grau de alisamento interno e a razão do comprimento sobre a largura muito pronunciada são evidências que podem indicar tratar-se de um artefato com possíveis calibradores, amoladores ou afiadores fixos, à semelhança dos definidos no litoral do sudeste (PROUS 1992, TENÓRIO 2003, RODRIGUEZ 2010) e na Amazônia (IMAZIO *et al.* 2009). Com respeito às 3 incisões em formato de arco descritas, não parecem tratar-se de estruturas sedimentares primárias ou de estruturas tectônicas descritas na bibliografia geológica, e são aqui preliminarmente interpretadas como de origem arqueológica.

Os trabalhos prospectivos desenvolvidos nas três áreas estudadas revelaram também rochas ou estruturas de intemperismo com formas que podem guardar semelhanças com artefatos:

- seixo de quartzito com bulbo e ondas radiais de impacto (Foto 4.150);
- esfoliação esferoidal em siltitos fraturados (Foto 4.151);
- seixos fusiformes de silito similares a pré-formas de lâminas de machado (fotos 4.152 e 4.153);
- seixos de calcário com geometria grosseira de ponta de projétil, embora muito grande e assimétrica para um instrumento desta natureza (Foto 4.154);
- seixos plano-convexos com marcas de retirada de lascamentos naturais (fotos 3.40 e 4.155).

Em geral, uma análise superficial pode ser suficiente para elucidar a origem destes geofatos. Se houver dúvida, é de todo recomendável consultar um geólogo com uma amostra ou fotografias da rocha. Contudo, em algumas situações a determinação definitiva da sua gênese exige análises meticolosas, tanto petrográficas e geológicas quanto arqueológicas, como no caso das estruturas circulares esculpidas nos arenitos da fazenda Novilha Brava, município de São Romão, situado na porção esquerda da bacia do médio rio São Francisco (PENHA 2012).



Foto 4.144-Matacão de arenito arcossiano retirado recentemente do leito do rio São Francisco defronte a Pirapora. Notar sulcos (originalmente naturais) que foram provavelmente aprofundados por ação (polimento?) humana. Foto 4.145-Cinco sulcos da foto 4.144, com aprofundamento assimétrico das laterais (comparar com 4.126). Foto 4.146-Afloramento de siltito exposto na época da seca no leito do rio São Francisco (Pirapora), com possíveis amoladores. Foto 4.147-Detalhe da foto 4.146, cujos sulcos apresentam um aprofundamento assimétrico, distinto dos sulcos de origem puramente geológica (Foto 4.9). Fotos 4.148 e 4.149-Extremidade sul do afloramento da foto 4.146 com três incisões (A1, A2, A3) em formato de meia lua, uma delas ampliada na foto 4.149.



Foto 4.150-Calhau de quartzito castanho com ondas de choque radiais produzidas pelo impacto com outros clastos em ambiente fluvial (córrego do Sítio). Foto 4.151-Estruturas de esfoliação esférica em siltitos do rio Jequitáí que podem sugerir uma ação intencional. Foto 4.152-Seixos fusiformes de siltito (riacho Fundo). Foto 4.153-Seixo de siltito com formato de pré-forma de lâmina de machado (riacho Fundo). Foto 4.154-Fragmento de calcário com feições de dissolução cárstica que podem lembrar um artefato lítico (curral de Pedras). Foto 4.155-Seixo de ventifacto de quartzito coletado no córrego das Bibocas com formato plano-convexo e negativos de retiradas gerados por impactos com outros seixos.

Síntese

A prospecção nos cascalhos e paleocascalhos das drenagens, além da efetuada nos interflúvios das três áreas, mostrou-se eficaz no sentido de mapear as possíveis jazidas de matérias-primas utilizadas no passado arqueológico. A relevância atribuída à prospecção dos cascalhos fluviais se alicerça na amostragem representativa que os rios fazem das jazidas líticas drenadas por eles e por seus afluentes, revelando-as ao arqueólogo, mesmo nas zonas de relevo arrasado que existem nas áreas de Buritizeiro e Curral de Pedras. A existência de indústrias líticas elaboradas sobre seixos nos três sítios arqueológicos estudados reafirma esta importância. Um trabalho complementar à prospecção é a caracterização da fisiografia dos ambientes imediatos aos rios, repartindo a área sob estudo em zonas serranas e de planícies, por exemplo.

A disponibilidade geológica de determinadas matérias-primas exerceu, ao menos parcialmente e em certos períodos das ocupações humanas pré-históricas na região, influência na economia de captação desses recursos. Exemplificando, tem-se lajes, afiadores e uma indústria sobre seixos que utilizou, por sua abundância local, uma matéria-prima de qualidade moderada para a obtenção de lascas, como os arenitos arcosianos no sítio arqueológico Caixa d'Água; arenito quartzoso usado *in bruto* como calibrador e amolador neste sítio e no sítio arqueológico Bibocas; um expressivo número de artefatos sobre cristais de quartzo em Bibocas, que está circundado por várias jazidas de monocristais de quartzo; artefatos sobre seixos de quartzo de origens distintas (leitoso, policristalino ou sacaroidal, fumê e de cristal), notadamente no sítio Caixa d'Água, onde a prospecção não revelou veios de quartzo, mas apenas pequenos seixos em paleocascalhos e cascalhos atuais; artefatos de silexito nas indústrias das três áreas, a despeito das frequentes impurezas, fraturas e/ou microgeodos desta matéria-prima; e indústrias líticas sobre seixos de quartzito nas três áreas, material abundante nos cascalhos fluviais de toda a região, em afloramentos e fragmentos coluvionares angulosos da bacia dos córregos das Bibocas / do Sítio e no rio Jequitaiá (Área 3A).

Embora contenham seixos de matérias-primas utilizáveis pelas indústrias líticas (quartzo, quartzito, silexito, granito e *chert*) da região, os tilitos proterozoicos e os conglomerados cretáceos provavelmente não representaram alvos de interesse no passado arqueológico. Esta afirmação se baseia no fato de essas litologias ocorrerem como seixos cimentados nas suas rochas-matrizes e de serem abundantes (exceto os granitos e *cherts*) e facilmente disponíveis nos cascalhos.

Particularmente para a área do Curral de Pedras, os vestígios de conglomerados desmantelados não constituíram fontes de seixos de quartzito dos artefatos lascados conhecidos, dado que as dimensões dos poucos seixos encontrados são incompatíveis com as desses artefatos.

Parece-nos mais provável que os seixos tenham sido trazidos das cascalheiras do riacho Fundo e do rio das Pedras, situadas em vales certamente frequentados pelas populações para acesso aos recursos hídricos durante (no mínimo) as estações secas. Nos cascalhos e paleocascalhos de Buritizeiro e da bacia Bibocas-Sítio, entretanto, o dismantelamento dos conglomerados cretáceos liberou ventifactos quartzíticos com dimensões e (possivelmente) com formatos adequados para a sua utilização nas indústrias líticas. Esta questão carece de estudos tecnológicos que a corroborem ou a descartem.

Conforme apontado por outros pesquisadores, as escolhas culturais relativas às indústrias líticas variaram ao longo do tempo, embora as ofertas naturais de matérias-primas não tenham mudado no mesmo período. Constituem exemplos o quartzito, que predomina largamente sobre as outras matérias-primas no nível V inferior do sítio arqueológico Bibocas II (em Jequitai) e nas camadas com mais de 10.510 anos BP do sítio arqueológico Caixa d'Água (em Buritizeiro); e o arenito arcossiano, mais utilizado nos níveis IV, III e II inferior do último sítio citado.



CONCLUSÕES

O setor da bacia do rio São Francisco que compreende a foz do rio das Velhas e praticamente toda a bacia do rio Jequitai foi investigada quanto à eficácia de uma metodologia inédita de prospecção de jazidas líticas em Arqueologia. Os elementos naturais que embasaram a escolha desta região foram sua diversidade geológica-geomorfológica e os abundantes depósitos de cascalhos associados aos seus rios. A variabilidade lítica das indústrias pré-históricas dos sítios Caixa d'Água, Bibocas e Curral de Pedras constitui o elemento arqueológico que reforçou tal escolha geográfica. A aplicação do método proposto extrapolou o entorno dos sítios citados, estendendo-se desde a serra do Jatobá, a oeste, até o extremo norte da serra do Cabral, a leste, somando 2.400 km².

Algumas conclusões e considerações podem ser alinhavadas a partir do presente estudo. Elas dizem respeito à inserção e prática da Geoarqueologia nos cursos brasileiros de Arqueologia, à consequência, para o arqueólogo, das escalas dos mapas geológicos disponíveis, ao método proposto de prospecção lítica e às perspectivas para trabalhos futuros nesta região do Brasil Central.

Empregada por arqueólogos de formação ampla na Arqueologia brasileira sob outras denominações desde o século XIX, a Geoarqueologia e algumas disciplinas das Geociências têm sido incorporadas nos últimos decênios aos programas curriculares de vários cursos de graduação e pós-graduação em Arqueologia e utilizadas pela Arqueologia Preventiva, ainda que, em ambas as situações, a sua prática não esteja efetivamente consolidada. Especificamente, no que se refere à geoarqueologia de jazidas líticas, a investigação bibliográfica realizada revelou a inexistência de uma metodologia sistematizada para a prospecção de fontes de matérias-primas pétreas, a despeito das raras iniciativas, não conceitualizadas, neste sentido, e da sua reconhecida importância para o estudo da economia dos grupos pré-históricos. Esta carência possivelmente se deve ao peso maior conferido às disciplinas de Ciências Humanas e Sociais das matrizes curriculares dos nossos cursos de Arqueologia, em detrimento dos conteúdos, igualmente relevantes, de Ciências Naturais.

A relativa dificuldade dos egressos desses cursos em lidar com questões geoarqueológicas em suas pesquisas de campo é agravada pelas escalas de pouco detalhe dos mapas geológicos de acesso público no Brasil. Estes em geral não atendem às necessidades da Arqueologia, pois não cartografam, por exemplo, a maioria dos veios de quartzo, das ocorrências de silixitos ou de sillimanita, cujas jazidas muito frequentemente constituem corpos pequenos. Tal realidade, para o arqueólogo envolvido com o estudo das indústrias líticas e da economia de captação destas matérias-primas, demanda *dele* um trabalho geológico adicional de busca de jazidas.

A metodologia de prospecção clássica adaptada da Geologia ao alcance do arqueólogo e aplicada nos municípios mineiros de Jequitai e Buritizeiro foi desenvolvida com o objetivo de

facilitar a execução deste (relativamente difícil) trabalho adicional. O glossário e as tabelas elaborados, ainda que constituam sínteses, podem auxiliar nesta empreitada. A aparente complexidade do método proposto decorre dos numerosos exemplos geológicos brasileiros, apresentados para dar-lhe sustentação, e do fato de ter sido testado em três contextos muito distintos de relevo, geologia e hidrografia. As particularidades de outras áreas, como dimensões menores, monotonia geológica e variabilidade lítica de suas indústrias, podem amenizar o uso desse método, sem a necessidade de serem analisados milhares de seixos, como se deu no presente estudo, por sua natureza conceitual e sistematizante.

De modo sumário, são quatro as etapas do método em questão. A busca em órgãos e *sites* que disponibilizam cartas topográficas, mapas geológicos, imagens de sensores remotos e relatórios de geologia relacionados a uma dada região, cujas jazidas de matérias-primas líticas se pretendem conhecer, constitui a primeira etapa. A segunda compreende a análise desses dados para se inteirar da geologia e do relevo da região e para pré-definir o seu recorte geográfico no entorno dos sítios; para planejar os trabalhos de campo em função da infraestrutura de acessos; e para estabelecer minimamente o número e a orientação dos perfis de caminhamento. A terceira etapa consiste na análise preliminar das coleções arqueológicas da área, buscando conhecer sua variabilidade lítica para saber que jazidas se devem prospectar em campo. A realização dos perfis de caminhamento nos interflúvios e da prospecção fluvial consolida a última etapa, sendo sugeridas faixas de distâncias entre as quadras fluviais. As características (litologia, dimensão, forma, arredondamento, cor interna e superfície) dos seixos estudados devem ser contabilizadas em uma tabela para análises posteriores. A última etapa se ocupa do desenho em mapas das zonas inundáveis, zonas serranas e possíveis jazidas líticas; da elaboração de estatísticas dos seixos; da comparação das características das jazidas com as coleções líticas; e da interpretação e uso dessa base de dados na formulação de hipóteses sobre as estratégias de captação de recursos líticos no passado arqueológico da região.

As coleções arqueológicas líticas dos sítios de Buritizeiro-Jequitaí, estudadas anteriormente por outros pesquisadores, foram aqui analisadas sob a ótica da variabilidade das suas litologias. Tal análise, associada ao estudo das litologias levantadas pela presente prospecção, permite levantar algumas possibilidades interpretativas. Assim, a ampla utilização arqueológica dos quartzitos nesta região decorre de sua farta disponibilidade, elevada homogeneidade (adequada para a obtenção de gumes afiados) e alta resistência (foram também usados como percutores), constatadas tanto nos seixos fluviais das três áreas, como em afloramentos dos interflúvios da Área 3-Jequitaí. Esta tripla qualificação pode ser explicada pelos sucessivos processos sedimentares que intemperizaram, transportaram e arredondaram eficientemente fragmentos de quartzitos do

Supergrupo Espinhaço durante o Proterozoico Superior (sob condições glaciais), no Cretáceo Inferior (ambiente fluvial sob condições áridas) e no Quaternário (ambiente fluvial sob condições úmidas), eliminando de modo crescente suas eventuais impurezas, espaços vazios e descontinuidades (fraturas), e preservando os termos mais compactos, maciços e de granulação mais fina. A existência de um número considerável de artefatos trabalhados sobre quartzitos com as propriedades descritas indica uma certa preferência dos seus autores por esta matéria-prima. Muitos seixos de silexitos também tiveram suas heterogeneidades suprimidas pelos processos citados. As armadilhas fluviais de aprisionamento de seixos (ilhas de cascalhos e areias, fraturas abertas e marmitas em leitos de rios) eram nichos para fácil obtenção destas matérias-primas silicosas no passado arqueológico.

O espalhamento dos seixos de quartzito e de silexito pela bacia (geológica) Sanfranciscana durante o Cretáceo Inferior pode explicar a presença dessas rochas no entorno de Buritizeiro e Pirapora, área onde elas não ocorrem como jazidas primárias (afloramentos), assim como o quartzito. Vale ressaltar que quartzitos ocorrem ainda em blocos nos depósitos coluvionares de encosta na bacia do Bibocas-Sítio e no rio Jequitaiá, comumente inalterados e com arestas vivas naturais, condições que podem ter sido atrativas à sua utilização no passado arqueológico.

As formas dos seixos fluviais têm sua origem derivada da estrutura interna das rochas que lhes deram origem. Seixos com tendência equidimensional, p. ex., globulares, provêm de rochas maciças (quartzitos homogêneos, tilitos, silitos, diabásios e arenitos homogêneos), de veios quartzosos ou de monocristais de quartzo não fraturados, ao passo que seixos discoides, elipsoides, placoides e fusiformes são oriundos das rochas citadas, porém seccionadas internamente por planos de estratificação ou de foliação. Estas geometrias podem ter influenciado as escolhas pré-históricas, a depender do tipo de instrumento planejado.

As rochas quartzíticas do Grupo Conselheiro Mata constituem, na região estudada, um guia para se encontrarem veios de quartzo, pois estes ocorrem alojados naquelas, como ocorre na Área 3. Nos calcários do Curral de Pedras (Área 2), localmente há veios de quartzo, delgados e de pequena extensão. Já os arenitos arcossianos e silitos do Grupo Bambuí, respectivamente mais comuns nas áreas 1 e 2, não foram metamorfizados ao ponto de produzirem veios de quartzo. Tampouco as rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda poderiam hospedá-los, pois o magmatismo ultramáfico alcalino que as gerou é subsaturado em sílica, sendo também inadequado para a geração de silexitos (como concreções ou como silcretes).

O sítio arqueológico Bibocas II está circundado, em um raio de 4 km, por cinco jazidas aflorantes de veios de quartzo, nas variedades monocristal, drusa, leitoso e policristalino. Esta concentração de jazidas, assim como o diabásio (matéria-prima adequada à produção de lâminas

de machado), reconhecido no cânion do rio Jequitaí e no cascalho imediatamente a jusante, podem ter sido estratégicos na economia de alguns dos grupos pré-históricos que frequentaram a região, tanto para uso interno como em intercâmbios que eventualmente extrapolassem a serra do Cabral e o eixo do rio São Francisco. Lâminas de machado em diabásio são conhecidos em Buritizeiro e na serra do Cabral e uma lâmina de sillimanita foi identificada em Buritizeiro. Esta matéria-prima foi provavelmente importada, ou o artefato veio acabado de fora, pois a região sob estudo não esteve submetida ao grau de metamorfismo requerido para a sua gênese.

Os tilitos proterozoicos e os conglomerados cretáceos provavelmente não constituíram jazidas líticas, pois as boas matérias-primas neles contidas (*chert*, quartzito e quartzo) sob a forma de seixos encontram-se presas a uma matriz silicosa maciça, o que dificultaria sobremaneira a sua extração. Não se pode desconsiderar, entretanto, a possibilidade de ter sido praticada a extração dos seixos pelo fogo, desde que, nesse caso, os tilitos estivessem parcialmente alteradas.

Parte dos pigmentos minerais das cores vermelha e ocre, utilizados nas pinturas rupestres da região, pode ter sido extraída das lateritas que ocorrem com maior frequência nos colúvios e aluviões da Área 3 e, em menores quantidades, na chapada situada imediatamente a leste da bacia do riacho Fundo (Área 2). Já para os pigmentos negros, uma provável fonte são os óxidos de manganês que localmente ocorrem como bolsões e preenchendo fraturas nos veios de quartzo, como no garimpo do Capador, a sul da cidade de Jequitaí.

Outros elementos naturais, que não os de natureza litológica, possivelmente influenciaram as populações pré-históricas em suas escolhas ocupacionais nas três áreas pesquisadas. Algumas especulações, empiricamente embasadas, são portanto enunciadas a seguir. A presença das corredeiras no leito do rio São Francisco, nas imediações do sítio arqueológico Caixa d'Água, teria auxiliado a obtenção de recursos alimentares nesse rio grandemente piscoso, pois elas podem funcionar como armadilhas para peixes. Soma-se a isso a visão panorâmica e estratégica do rio que se tem a partir deste sítio, posicionado no topo de uma escarpa de falha. Os sepultamentos com oferendas, conhecidos no sítio citado em camadas arqueológicas situadas entre 6.100 e 5.000 BP, podem ter privilegiado este local também por seu significado simbólico.

No Curral de Pedras, situado 225 m topograficamente acima da drenagem com água perene mais próxima, o riacho Fundo, por tratar-se de ambiente transicional entre mata seca e caatinga, adaptadas à alta oscilação dos recursos hídricos, pode ter propiciado uma frequência sazonal dos grupos humanos. Nas estações chuvosas os poliés eram ocupados por lagoas e havia também águas no ambiente subterrâneo e no fundo das amplas fendas abertas no maciço calcário, e os recursos alimentares provavelmente eram fartos. Mesmo nas estações secas, os incontáveis abrigos e grutas existentes no maciço calcário eram nichos sombreados que proporcionavam a estes grupos frescor,

uma relativa segurança e suportes para as pinturas e picoteamentos rupestres. Os recursos alimentares de origem animal podem ser percebidos atualmente, inclusive durante a seca, nos sedimentos carbonáticos argilosos úmidos dos poliés, que sustentam insetos, moluscos, pássaros, anfíbios, répteis e mamíferos que aí vivem ou afluem para caçar.

A área do entorno do sítio arqueológico lítico Bibocas e dos inúmeros sítios rupestres existentes nos córregos do Sítio-Bibocas e no rio Jequitaiá, é dentre todas a que abriga o maior número de cursos d'água, podendo em tese ter sido frequentada de modo contínuo ao longo dos anos. A sua fisiografia varia desde pequenas drenagens encachoeiradas ocupadas por cerrados, a um rio de porte médio com ilhas e matas ciliares (rio Jequitaiá), navegável por canoagem, e cuja foz se dá a noroeste, no amplo rio São Francisco. Vários abrigos localizados em quartzitos tiveram suas paredes entalhadas pela incisão fluvial desde o Mioceno Médio, preferencialmente onde tais rochas encontram-se falhadas e fraturadas, sendo o cânion do rio Jequitaiá, separador de duas chapadas, o exemplo mais expressivo da região. Localizado muito próximos às drenagens, o conjunto desses abrigos com água disponível, cachoeiras, ilhas seixosas e suportes para pinturas rupestres (são centenas e seguem os córregos do Sítio e das Bibocas), pode ter constituído uma segunda rota fluvial que conectava esta área às serras do Cabral e do Espinhaço, situadas a leste.

Estudos paleoclimáticos de áreas do Brasil Central permitem admitir que no Holoceno Inferior as florestas pluviais já alcançavam seu pleno desenvolvimento (SUGUIO 2012), sendo plausível inferir para esta época condições hidrográficas no alto-médio vale do São Francisco similares às atuais no que diz respeito ao volume de suas águas. De fato, as suas vazões foram provavelmente maiores, se consideradas as interferências humanas recentes que suprimem coberturas vegetais na bacia e que controlam a sua vazão (usinas hidrelétricas instaladas a montante da área de estudo). Colocada esta premissa paleohídrica e aceita minimamente como base para uma análise arqueológica da região investigada, admite-se como hipótese que algumas dessas populações praticassem a canoagem (a preservação de madeira é, entretanto, muito rara nos ambientes oxidantes do Brasil Central). Este meio de transporte permitiria extensos raios de busca, viabilizando articulações intersítios, intercâmbios de insumos (recursos alimentares, matérias-primas pétreas, artefatos diversos) e interações sociais entre suas populações.

Alguns geofatos descritos no presente estudo devem ser distinguidos de artefatos com os quais se assemelham em uma primeira análise. Trata-se dos sulcos fusiformes localmente observados nos leitos rochosos do córrego das Bibocas e do rio São Francisco, e dos seixos silicosos com formato plano-convexo (ventifactos da Formação Abaeté) que ocorrem espalhados em cascalhos das áreas 1, 3A e 3B.

Os trabalhos de campo revelando novas jazidas líticas, a análise das coleções líticas, os esboços crescentes dos mapas e das tabelas e as interpretações germinadas dos dados avolumaram-se durante estes dois anos feito tributários de um rio, até alcançarem em corpo uno a sua foz. Tributários de aprendizagem, foz dessa gratificante pesquisa, que está aberta para trabalhos futuros, pois o destino final dos rios, o oceano, não tem limites. Alguns tributários estão represados, aguardando para fluir novas abordagens, o apoio de outros pesquisadores e mais dias de campo. Algumas problemáticas merecem ser listadas como perspectivas para trabalhos futuros:

- averiguar a possível origem arqueológica e a utilidade dos três inéditos sulcos em formato de arco espacialmente associados aos sulcos fusiformes já conhecidos, porém agora detectados *in situ* no leito do rio São Francisco, em Pirapora;
- elucidar a origem das fontes geológicas primárias dos silexitos a partir de análises químicas de elementos de terras raras associadas a uma petrografia refinada; pois, exceto para os silexitos negros do riacho Fundo e do rio das Pedras (Área 2), formados no interior dos calcários do Curral de Pedras, e até o momento sem uso arqueológico conhecido, os seixos dessa matéria-prima encontrados no rio São Francisco em Buritizeiro (Área 1) e no rio Jequitaiá (Área 3) continuam sem proveniência conhecida;
- testar com análises químicas e petrográficas a hipótese de a película vermelha, observada em quartzitos no cânion do rio Jequitaiá, em alguns seixos (de quartzitos e silexitos) dos rios Jequitaiá e São Francisco, e em seixos da indústria lítica de Buritizeiro, tratar-se efetivamente de verniz do deserto; a confirmação da hipótese, acrescida da datação da película de óxido de ferro, acrescentaria um dado geoarqueológico sobre o clima da região;
- comparar, por meio de estudos de campo e análises de coleções arqueológicas, as matérias-primas líticas das regiões de Jequitaiá-Buritizeiro e do vale do Peruaçu, ambas inseridas na mesma bacia hidrográfica.



GLOSSÁRIO

Absorção atômica (espectrofotometria de absorção atômica): método de classificação química de rochas magmáticas baseado na absorção de energia eletromagnética. A solução aquosa preparada a partir da amostra é aspirada para uma chama de acetileno com N_2O ou ar que reduz todos os componentes (íons, complexos, compostos) da solução ao estado atômico.

Amazonita: variedade de feldspato potássico (microclina) de coloração esverdeada, muito usada em joalherias. Esta coloração desaparece quando o mineral é submetido a aquecimento. Ocorre em pegmatitos.

Análise de ativação de nêutrons: consiste basicamente em irradiar um determinado material com um feixe de nêutrons transformando alguns dos átomos da amostra em isótopos radioativos de curta meia-vida. Este isótopo irá decair e emitir um raio gama característico, identificando o raio gama pelo seu comprimento de onda/energia do elemento que o emitiu.

Anfibolito: rocha oriunda (principalmente) do metamorfismo de rochas ígneas escuras (máficas) pobres em sílica como o basalto, diabásio e gabro. Distingue-se destas últimas, que são isotrópicas (minerais desordenados), pela orientação preferencial de seus minerais, o que lhe confere uma xistosidade ou foliação. Todas são verde-escuras a negras devido à abundância do mineral piroxênio, razão por que são designadas *rochas verdes*. Prestam-se à confecção de lâminas de machado e batedores.

Arenito arcosiano: também denominado arenito feldspático, mostrando, além dos grãos de quartzo como constituintes principais, grãos de feldspatos. Reflete ambiente deposicional sob clima seco e/ou deposição em ambiente tectonicamente instável, do tipo rifte (ex., o vale do rifte da África Oriental). A cor vermelha se deve à pigmentação de suas superfícies por óxido de ferro. Comum na região de Três Marias-Buritizeiro/MG.

Arenito quartzoso ou quartzo-arenito: arenito que possui cerca de 95% em volume ou mais de sua fração detrítica constituída por grãos de quartzo. Representa uma rocha madura, com grãos bem selecionados (tamanho e mineralogia) e bem arredondados. São formados nos ambientes marinho e eólico. São frequentes no Jurássico-Cretáceo da bacia do Paraná, que se estende da Argentina ao estado do Mato Grosso. Autores anglo-saxônicos o denominam de ortoquartzito.

Arenito silicificado (por vezes ditos “fritados” em alguns textos arqueológicos brasileiros dos anos de 1970 a 1990): nome dado ao arenito avermelhado a castanho que foi recoberto por lavas vulcânicas, cujas temperaturas variam entre 750 e 1.400°C, causando dissolução e cimentação dos grãos de quartzo na porção

superior da camada arenítica e a redução do espaço intersticial entre os grãos. Alguns autores definem como *silicificado* o arenito que sofreu cimentação silicosa durante a sua conversão de sedimento arenoso em rocha, em que soluções ricas em sílica percolam os poros entre os grãos de areia e se precipitam (ex., Araújo 1992). Em qualquer das situações, a porosidade do arenito diminui e a coesão entre os grãos aumenta, tornando-o apto à obtenção de gumes afiados. Os arenitos silicificados da transição do Jurássico-Cretáceo (Formação Botucatu) foram largamente utilizados para a obtenção de lascas pelas populações pré-históricas que frequentaram a bacia do rio Paraná.

Arredondamento de grãos: de acordo com Chilingarian *et al.* (1975), o arredondamento é uma medida de angularidade dos cantos da partícula, independentemente do seu formato. Ele varia com o tamanho (areias ou seixos com diâmetros maiores são mais arredondados que aqueles com diâmetros menores), maturidade e grau de intemperismo (clastos recém-quebrados tendem a ser angulosos próximo à fonte e tornam-se arredondados com a alteração e abrasão durante o transporte).

Atitude de estrutura geológica: as rochas que não são maciças, isto é, apresentam-se bandadas, foliadas, xistosas, fraturadas, falhadas, cisalhadas ou dobradas, podem ter os planos destas estruturas mensurados pela bússola de geólogo. A atitude da estrutura é expressa no mapas geológico com um valor referente à sua direção, em relação ao norte geográfico (entre zero e 359 graus), e com outro valor relativo ao seu mergulho (entre zero e 90 graus). A partir da orientação das atitudes de uma camada de determinada rocha nos mapas geológicos é geralmente possível prever a sua continuidade lateral no campo, em superfície ou em profundidade.

Bacia de drenagem ou hidrográfica: área abrangida por um rio ou por um sistema fluvial composto por um curso principal e seus tributários. Pode ter uma idade geologicamente muito menor que a bacia sedimentar onde se encontra (ex., a bacia *sedimentar* do Amazonas tem em sua base rochas com mais de 500 milhões de anos, enquanto que a bacia *hidrográfica* deste rio tem idade cenozoica. (Suguio & Bigarella 1979:13)

Bacia sedimentar: depressão de forma e dimensões (ex., bacia de Taubaté-SP, bacia do Amazonas e bacia do oceano Atlântico) variadas, podendo ser preenchida por rochas sedimentares e ígneas vulcânicas. Esta forma básica de relevo se opõe à forma dos escudos cristalinos, das cadeias de montanhas e dos planaltos.

Basalto: rocha ígnea vulcânica máfica de granulação muito fina (afanítica) e que resulta da cristalização de magma tanto na superfície terrestre como nas cadeias meso-oceânicas ditas dorsais. Em geral é negra a verde escura. Adequada para polimento e, em menor eficácia, para a obtenção de gumes afiados, por isso é muito comum como matéria-prima de lâminas de machado. O produto do seu intemperismo gera a terra roxa, de elevada fertilidade, a exemplo do que se vê em muitas regiões da bacia sedimentar do Paraná. Ver diabásio e gabro.

Biogeografia: ramo da ecologia que trata do estudo da distribuição e das relações existentes entre os seres vivos e o ambiente.

Brechação (brecha): rocha constituída por fragmentos angulosos ligados por um cimento. Existem brechas de origens ígnea, hidrotermal e sedimentar. No sentido aqui empregado se refere a uma rocha pré-existente que foi fragmentada sob alta pressão e abaixo da superfície, devido à movimentação de blocos rochosos ao longo de planos de falha(s), o que pode tanto enrijecer quanto fragilizar mecanicamente a rocha.

Calcarenito: rocha sedimentar química (calcário) com contribuintes clásticos, isto é, fragmentos de corais, conchas, argilas e mesmo de calcários na fração areia (0,062 mm a 2,0 mm). Comuns em algumas unidades do Grupo Bambuí.

Calcário: rocha formada essencialmente de carbonato de cálcio (mineral calcita), de origem química, biológica ou bioquímica. Quando fraturadas e em áreas de considerável precipitação pluvial, podem gerar formas de relevo cárstico como poliês, estalactites, condutos, cavernas etc. devido à fácil dissolução do carbonato de cálcio sob a ação das águas. É usada na produção de cimento, brita, cal, fertilizante mineral para corrigir a acidez de solos e como fundente na metalurgia.

Canga ferruginosa: termo usado para as concreções ou crostas ferruginosas no Brasil. Há dois tipos: (i) canga comercial de baixo teor em ferro (menos de 50%), de redução fácil nos fornos de fogão a lenha; (ii) canga no sentido de rocha limonitizada misturada com argila e areia, imprestável para a extração de ferro. No Quadrilátero Ferrífero (MG) e em Carajás (PA), as camadas de canga em geral são mais impermeáveis e resistentes ao intemperismo, *protegendo* as rochas que lhes deram origem e que são encobertas por elas, e impedindo o desenvolvimento de vegetações exuberantes.

Caulim: são depósitos ricos no argilomineral caulinita, um silicato hidratado de alumínio ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$). Têm inúmeras e variadas aplicações na indústria (indústrias de papel, de plástico, de cosméticos, de alimentos, de cerâmica) e formam-se principalmente a partir da alteração dos feldspatos e das micas. Os solos ricos em caulinita (comuns na Amazônia e no Cerrado) em geral apresentam baixa fertilidade devido à intensa lixiviação a que foram submetidos, que causou remoção de grande volume de cátions nutrientes, como cálcio, potássio, magnésio e sódio. Podem constituir jazidas em planícies fluviais da Amazônia.

Chert ou cherte: rocha sedimentar de origem química, constituída essencialmente por sílica (SiO_2) micro ou criptocristalina e que pode ocorrer em nódulos ou em camadas. Parte-se em fratura conchoidal produzindo, como o quartzo, obsidiana e sílex/silexito, lascas de bordos muito cortantes. Na Arqueologia europeia, o *flint* é o cherte que ocorre nos calcários cretáceos esbranquiçados com fósseis, os *chalks* ou giz.

Cimentação: agregação de partículas de argila, silte, areia e/ou cascalho pela precipitação química de um cimento silicoso, argiloso, calcário ou ferruginoso, ocorrido após a deposição destes em uma bacia sedimentar, causando a transformação do sedimento em rocha sedimentar.

Clasto: um grão, pedaço ou fragmento de rocha ou de mineral, produzido pelo intemperismo atuando sobre grandes massas rochosas. Pode ter várias origens: pluvial (em encostas), fluvial (em rios), glacial (em montanhas, lagos e zonas litorâneas sob climas gélidos), lacustre (em lagoas), eólica (em desertos e áreas costeiras) e marinha. Seus graus de arredondamento e esfericidade variam em função do agente transportador e da distância da área-fonte até onde foram transportados. Foram granulometricamente classificados, segundo Wentworth (1922), em:

Argila: <0,002 mm

Silte: 0,002 mm a 0,062mm

Areia: 0,062 mm a 2,0 mm

Grânulo: 2,0 mm a 4,0 mm

Seixo: 4,0 mm a 6,4 cm

Bloco ou calhau: 6,4 cm a 25,6 cm

Matacão: >25,6 cm

Coluvionar (colúvio): conjunto de detritos rochosos formado por intemperismo e que foi deslocado encosta abaixo pela ação da gravidade e das águas de chuva, depositando-se em camadas geralmente delgadas constituídas por detritos angulosos de tamanhos variados e desordenados.

Compactação: é a diminuição da espessura de um pacote de sedimentos provocada pelo aumento da carga dos pacotes sobrepostos em uma bacia, causando a expulsão da água retida nos sedimentos e diminuindo os espaços entre os seus grãos. Junto ao processo de cimentação, converte um sedimento em rocha.

Curva de nível: linha que se apresenta em um mapa ou carta, destinada a retratar matematicamente uma forma de relevo, unindo todos os pontos de igual altitude, situados acima ou abaixo de uma superfície de referência, em geral o nível médio do mar.

Diabásio: rocha ígnea intrusiva máfica de granulação fina (microfanerítica) em geral negra a verde escura, formada por piroxênio e feldspato, cuja cristalização (esfriamento do magma) se deu em profundidades rasas na crosta terrestre. Cristaliza-se em condutos (diques e *sills*) que trazem à superfície o magma. Tem utilidade pré-histórica similar ao basalto. Ver basalto e gabro.

Dique: intrusão ígnea de forma tabular e posição vertical a subvertical, que corta rochas mais antigas (encaixantes). É gerado quando o magma intrude fraturas ou falhas que seccionam as rochas encaixantes,

o que se dá a uma temperatura de várias centenas de graus Celsius, podendo modificar a mineralogia das encaixantes, tornando-as mais duras. Pode ser de rocha granítica, basáltica, pegmatítica, alcalina etc.

Diques marginais: são saliências alongadas compostas por sedimentos arenosos e sílticos, bordejando os canais fluviais e situados alguns metros acima da planície de inundação.

Dobra: encurvamento de forma acentuadamente côncava ou convexa (anticlinais e sinclinais) que afeta certas porções da crosta terrestre, submetidas a esforços tectônicos. As camadas só podem ser dobradas quando as rochas que a constituem apresentam certa plasticidade (incompetência). Quando as camadas perdem esta plasticidade, as camadas adquirem rigidez e a consequência é o fraturamento ou falhamento.

Dolomita: mineral formado por carbonato duplo de cálcio e magnésio, presente em rochas como dolomito, calcário magnesiano e alguns mármore.

Drenagem: é o traçado produzido pelas águas fluviais, que modelam a topografia. O conjunto destes traçados de drenagem é o que dá os padrões de drenagem. A análise do traçado de drenagem em cartas ou em fotografias aéreas revela, em parte, a estrutura e natureza das rochas e a própria tectônica.

Drusa: agrupamento irregular de cristais no interior de um geodo (p.ex., de basalto) ou em cavidades encontradas geralmente nos filões (grandes veios ou massas irregulares de quartzo). Embora possam conter vários minerais, as drusas com cristais bem desenvolvidos geralmente são de quartzo leitoso, quartzo hialino e quartzo ametista. Minerais preciosos (gemas) podem acompanhar as cavidades dos filões. (dicionário Teixeira)

Duricrosta: camada com poucos milímetros a vários metros de rocha dura na ou próxima da superfície, formada por precipitação química (deposição) de minerais solúveis. Os mais comuns minerais das duricrostas são sílica, minerais de ferro, minerais de cálcio e gipsita.

Escala de Mohs (escala de dureza): resistência superficial que os diversos minerais possuem, exigindo maior ou menor esforço para se deixarem riscar. A escala de dureza dos minerais é usada com frequência para reconhecimento macroscópico dos mesmos. As rochas resultam, muitas vezes, dos agrupamentos de diversos minerais, de modo que a sua resistência é verificada em relação ao desgaste que sofre diante do ataque feito pela erosão.

Escudo cristalino: área de exposição de rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, comumente com superfície convexa, formada por rochas metamórficas e ígneas intrusivas. Por serem geralmente mais elevados, constituem áreas-fonte de sedimentos para as bacias sedimentares. Exemplos brasileiros: escudos das Guianas e do Brasil Central.

Esteatito ou pedra-sabão: rocha ígnea ultrabásica (isenta de quartzo) que foi metamorfozizada a vários quilômetros de profundidade, e que atinge posteriormente a superfície por soerguimento. De baixa dureza (riscável pela unha), granulação fina e untuosa ao tato, possui tonalidades de cinza, cinza-azulado, cinza-esverdeado e creme ou creme-avermelhado. Seus minerais principais são o talco, e a mica de ferro, clorita. Por ser facilmente talhável, é empregada pelos artesões mineiros de Congonhas do Campo para fazer estátuas, pias, painéis e outros adornos, tendo sido a matéria-prima principal das estátuas barrocas feitas pelo arquiteto e escultor oitocentista Aleijadinho. Também usada como fundente em metalurgia.

Estereoscópio: instrumento utilizado para analisar pares de fotografias aéreas retiradas de pontos diferentes (mas dirigidas à mesma área), resultando numa imagem mental em três dimensões. Tal imagem acentua, p.ex., a profundidade de um vale e a altitude de uma crista rochosa. Na sua construção são utilizados espelhos, lentes e prismas. Pode ser relativamente grande, usado sobre mesa, ou portátil, para utilização no campo.

Estuário: forma de desaguadouro de um rio no oceano, geralmente salobro, oposto ao delta. Forma uma boca única e é, geralmente, batido por correntes marinhas e correntes de marés que impedem a acumulação de detritos. Exemplos: rio Amazonas e da Prata

Falha: ruptura na continuidade das camadas formadas por rochas incompetentes (de comportamento dúctil, como quartzitos, arenitos, calcários, granitos e gnaisses) causada por esforços tectônicos que deslocam um bloco rochoso em relação a outro ao longo de um plano. As rochas presentes nos dois lados do plano da falha podem ser desniveladas, causando um desnível no relevo.

Filito: resultante do metamorfismo progressivo da ardósia, em condições de temperatura e pressão baixas. Quartzo, clorita e sericita são os minerais mais comuns, além dos constituintes menores grafita, cloritoide, turmalina, carbonato e hematita. Seu intemperismo gera solos argilo-siltosos pouco permeáveis, plásticos.

Fisiografia: do grego *physis*-natureza e *graphos*-descrição, por conseguinte, fisiografia seria a descrição da natureza.

Forma de clastos rolados em ambientes fluvial ou costeiro (definição do autor). Poliédrico: formato irregular, sem qualquer eixo proeminente. Globular: formato tendendo ao esférico, com arestas muito suavizadas, constituindo o termo final de um clasto poliédrico muito retrabalhado. Prismático: com eixo maior bastante proeminente em relação aos demais e arestas angulosas a subangulosas (típico do cristal hialino de quartzo). Fusiforme: idem ao prismático, porém com arestas suavizadas. Placoide: em forma de camada com arestas pouco arredondadas, podendo variar a relação da largura com o comprimento; esta forma é nomeada em Arqueologia de plaqueta, comum em rochas sedimentares (arenito, siltito, folhelho) e em algumas metamórficas, como o quartzito. Elipsoide: em forma de camada, com um eixo proeminente e arestas arredondadas. Discoide: em forma de camada, com eixo proeminente e arestas arredondadas. Nodular: formato irregular, com ou sem eixo proeminente e com depressões e saliências na superfície (forma típica do silixito e da laterita). Plano-convexo: com base maior e plana e três faces que se unem no topo, podendo ter arestas angulosas ou arredondadas (forma típica do ventifacto).

Fratura: superfície de rompimento irregular em determinado corpo rochoso, sem deslocamento das partes contíguas. Pode ter origem tectônica ou atectônica. Em minerais, as fraturas são superfícies irregulares, que não correspondem aos planos de fragilidade na estrutura da cristala. São descritas como suave, quebradiça, fibrosa ou concoidal, dependendo da aparência da superfície rompida.

Gabro: rocha ígnea intrusiva máfica de granulação grossa (fanerítica), em geral negra (do mineral piroxênio, com pontuações brancas (do mineral feldspato), cuja cristalização (esfriamento do magma) se deu em grandes profundidades na crosta terrestre, podendo formar corpos de grande volume. Só afloram quando a região em questão é soerguida e os processos erosivos removem as rochas que o encobriam. Ver basalto e diabásio.

Geotecnologia: designação dada a técnicas e ao ferramental de análise de dados nas Geociências, como os teodolitos para levantamento topográfico; aparelhos de GPS; aparelhos portáteis de análises químicas; aparelho de emissão de raios ultra-violetas; fotointerpretação aérea; imagens e programas de tratamento de sensores remotos; imageamento de minas em 3D; geofísica e geoquímica; bússolas; dentre outros.

Glacioeustasia: variações do nível dos mares provocadas por formação ou degelo de glaciares. No auge da glaciação do Pleistoceno, p.ex., o nível dos mares atingiu entre 120 a 140 m abaixo do nível atual.

Gnaiss: rocha metamórfica de cores variadas, com minerais visíveis a olho nu, representados por minerais félsicos como quartzo e feldspato(s), além de minerais menos abundantes como anfibólios, piroxênios, granadas, micas, sillimanitas, óxidos etc. Estes minerais ocorrem dispostos em bandas segundo abundâncias variáveis (ex., uma banda clara mais rica em feldspato e outra escura rica em anfibólio), colorações distintas e tamanhos desiguais. Constitui a rocha mais abundante, em volume, da crosta terrestre, e ocorre nas áreas de escudos, quase que invariavelmente em associação com o granito e outras rochas metamórficas. Basicamente apresenta utilidade comparável, na indústria lítica, à dos granitos.

Gradiente: é a declividade de uma encosta, ou de um rio, que é expressa em graus ou em percentagem.

Granito: rocha ígnea intrusiva específica, definida pela presença abundante de minerais félsicos (claros) como quartzo e feldspatos, além de conter alguns poucos minerais máficos ou escuros (ex., mica preta, anfibólios, piroxênios). Em Arqueologia, em geral engloba várias outras rochas ígneas intrusivas, como

granodiorito, diorito, monzonito, tonalito. Abundante em áreas de escudos, onde se associa aos gnaisses, sendo referidos genericamente em textos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e arqueológicos como rochas de *embasamento granito-gnáissico*, *rochas graníticas*, ou *rochas granitoides*. Em seu conjunto, estas rochas interessam à Arqueologia pela sua aptidão para quebra-cocos, quebra-coquinhos, batedores, lâminas de machado e eventualmente como suporte para pinturas rupestres.

Hidrotermal: (hidro=água, termal=quente). O termo é referente a fluido aquoso aquecido, combinado ou não com outras fases fluidas (principalmente CO₂). Esses fluidos são fortemente reativos e produzem alteração dos minerais das rochas pelas quais percolam. São de origem ígnea, metamórfica ou meteórica.

Ígnea intrusiva: rocha produzida pela consolidação (resfriamento) do magma sob a superfície, e que pode aparecer à superfície (aflorar) graças aos soerguimentos e processos erosivos em uma dada região. As rochas intrusivas resultam da. Exemplos brasileiros: granito, granodiorito, basalto, diabásio, gabro, pegmatito.

Jazida primária: compreende as exposições de corpos rochosos (afloramentos) que não sofreram erosão total e que se encontram *in situ*, em oposição às jazidas ditas secundárias, que são divididas em depósitos aluviais argilosos e siltosos das planícies de inundação, cascalhosos do leito e margens dos rios e depósitos coluvionares das encostas.

Laterita: produto de intemperismo físico-químico sobre qualquer tipo de rocha, presente em regiões de climas intertropicais úmidos. Este intemperismo está essencialmente ligado ao clima, pouco importando a natureza da rocha. Na laterização ocorrem a hidratação, acaulinização e oxidação dos elementos minerais, acarretando perda em volume e em peso, por causa da partida de certos elementos. Dependendo da rocha submetida ao intemperismo, tem-se lateritas níquelíferas, bauxíticas, os fosfáticas, ferruginosas, caulínicas, manganésíferas e níquelíferas.

Leque aluvial: sistema deposicional em forma de leque aberto caracterizados por canais fluviais de grande mobilidade lateral. Ocorrem em planícies ou vales largos onde rios, provenientes de relevos altos adjacentes, se espriam adquirindo padrão radial. Os rios podem apresentar canais entrelaçados e meandantes, sendo comuns barras e canais abandonados. Associa-se sempre a bordas de bacias sedimentares com tectônica ativa, depositando os sedimentos nos blocos rebaixados da falha. Ex., leque aluvial do rio Taquari no Pantanal Mato-grossense.

Lineação mineral: designa a orientação de minerais em rochas que foram submetidas a esforços. Útil para determinar os vetores de movimentos crustais em uma área e a direção em que certos corpos de minério metálicos (de Au, de Pb, de Mn, de Fe etc.), gerados em condições de esforços tectônicos, ocorrem na natureza. Ex., os corpos de minério da mina mais profunda do Brasil (Morro Velho, em Nova Lima) eram orientados segundo uma direção próxima de leste-oeste, o que serviu para nortear as pesquisas e sondagens dos corpos de minério.

Litificação: conjunto de processos (cimentação, compactação, formação de novos minerais) que convertem um sedimento inconsolidado em rocha endurecida. Exemplos: turfa em carvão mineral, lama úmida em siltito ou folhelho, areia úmida em arenito.

Mármore: nome dado ao calcário quando submetido a aumentos consideráveis de pressão e temperatura, causando a recristalização dos cristais de calcita (carbonato de cálcio). O mármore é muito usado na estatuária e como rocha ornamental.

Milonitização (milonito): processo que gera, a grandes profundidades crustais, uma rocha finamente triturada (milonito), comumente associada aos planos de falha, pois resulta do deslocamento de massas rochosas segundo tais planos.

Minério: é um mineral ou uma associação de minerais (rochas) que pode ser explorado do ponto de vista econômico. Um determinado depósito mineral pode deixar de ser econômico por causas não naturais, como crises econômicas, guerras na região, mudanças tarifárias do país ou região, descoberta de novos depósitos com teor maior ou substituição por um material diferente na natureza.

Neotectônica: ramo da tectônica que estuda os movimentos recentes a sub-recentes das massas rochosas e que deixam vestígios na superfície, podendo representar uma reativação de movimentos segundo planos de fraqueza que ocorreram no passado geológico. Podem acelerar e mesmo dar origem a processos de ravinamento ou voçorocamento, podem causar abalos sísmicos, podem danificar estradas, galerias e outras obras civis.

Padrão de drenagem: é o arranjo espacial dos canais fluviais que podem se influenciar em seus trabalhos morfogenéticos pela geologia, litologia e pela evolução geomorfológica da região em que se instalam. São os seguintes os principais padrões de drenagem: anelar ou anular, dendrítica, desarranjada ou irregular, paralela, radial, retangular, treliça. (dicionário Teixeira)

Paleossolo: designação dada a solos antigos, soterrados e preservados até os dias atuais.

Paleoterraço: terraço constituído por material aluvionar mais antigo e em nível mais alto do que o atual da planície aluvionar e que ficou como testemunho de um período da evolução desta planície.

Pedimento: formação que aparece em regiões de clima árido quente ou semi-árido, cujo material é trazido pelos rios que fazem um lençol à semelhança de um grande leque, logo à saída da montanha.

Petrografia: parte da geologia que estuda a origem e as transformações das diversas rochas. Os elementos mineralógicos que entram na composição das rochas não têm todos o mesmo tamanho e, além do mais, são às vezes, de tamanho muito pequeno e não discerníveis a olho nu.

Pixel ou píxel: aglutinação de *Picture* e *Element*, o menor componente que forma uma imagem digital. O conjunto de milhares de pixels formam a imagem inteira

Planície de inundação: parte mais baixa da planície, constituída de sedimentos mais finos (siltes e argilas). São áreas pobremente drenadas, planas, sem movimentação topográfica, localizadas nas adjacências das faixas aluviais.

Planície de maré: área baixa, plana, situada ao logo da costa ou em estuários e baías, constantemente sob o efeito das marés. A área situada entre o nível médio da maré baixa chama-se entremaré; a área que se situa logo acima no alcance da média da maré alta é denominada supramaré, sendo que a zona que ocorre logo abaixo do nível médio das marés baixas recebe a designação de inframaré.

Pleistoceno: período mais recente da história da Terra que inicia-se há 2.58 milhões de anos e encerra-se 11.700 anos atrás, representando a maior parte do Quaternário. No Brasil, os depósitos quaternários estão associados aos sedimentos mais recentes que, portanto, os cobrem, das bacias hidrográficas (Amazonas, Paraná, Parnaíba, Pantanal Mato-grossense) e das planícies litorâneas. Em geral são representados por áreas de superfícies planas e de baixas altitudes, sendo coloridos nos mapas geológicos por tons de amarelo.

Pré-cambriano: termo que engloba os Éons anteriores ao Fanerozoico, ou seja, o Arqueano, o Proterozoico e o Hadeano. Abrange todo passado anterior ao período Cambriano, iniciado há 541 milhões de anos.

Quadrilátero Ferrífero: área de aproximadamente 7.000 km² na região centro-sul do estado de Minas Gerais, formada por rochas pré-cambrianas e delimitada por camadas de quartzitos e formações ferríferas que sustentam as maiores elevações das serras da Piedade-Curral-Itatiaiuçu, do Caraça, do Ouro Branco e da Moeda. É relevante geológica e economicamente devido aos seus recursos minerais e minas ativas de ouro, ferro, manganês, bauxita e minérios não metálicos.

Razão isotópica: relação entre dois isótopos de um mesmo átomo, p. ex., O¹⁸/O¹⁶, determinada em relação à razão isotópica do padrão internacional V-SMOW e expressa na terminologia delta per mil (‰). O padrão Vienna *Standard Mean Ocean Water* (V-SMOW) é um padrão de água que define a composição isotópica da água doce.

Rio: termo geralmente empregado para referir o tronco principal de um sistema de drenagem, ou o corpo de água corrente confinada em um canal. Os termos ribeirão, riacho, córrego, igarapé e arroio são rios de porte menor.

Riolito: rocha vulcânica de coloração clara (avermelhada, cinza clara) muito rica em quartzo e equivalente do granito, isto é, formada por resfriamento e cristalização de um magma ácido ou silicoso ao atingir a superfície. Seu elevado teor em sílica permite lascá-lo. Ocorre nas fases finais do extenso vulcanismo mesozoico básico (formador dos espessos basaltos) da bacia do Paraná, tendo sido utilizada na confecção de pontas de flecha e como lâminas de machado em sítio arqueológicos do Sul, Sudeste e Amazônia. Também existe no Escudo do Brasil Central, associado a alguns granitos da Província do Tapajós nos estados do Pará e Mato Grosso.

Rochas carbonáticas: perfazem 20% de todas as rochas sedimentares, como os calcários e dolomitos, sendo constituídas pelos carbonatos calcita, dolomita, siderita, magnesita e ankerita. Formam-se em ambientes marinhos de água rasa ou profunda, de bacias evaporíticas, de água doce, de lagos, de fontes termais e eólicos. Podem ser fossilíferas. Os principais usos dos calcários e dolomitos são na indústria do cimento, como corretivo da acidez dos solos, em pavimentação de calçadas e na edificação de igrejas do litoral nordestino; os mármore são utilizados como rochas ornamentais, foram empregados na construção de pilares de construções gregas e romanas antigas, nas pirâmides de faraós egípcios e em muitas estátuas; a magnesita é usada para forrar fornalhas, pois é quase impossível fundi-la.

Rocha ígnea: produzida pelo resfriamento do material ígneo existente no interior do globo terrestre ao caminhar em direção à superfície. As rochas ígneas conforme a posição em que se deu o resfriamento podem ser classificadas, de modo geral, em dois grupos: a) rochas plutônicas; b) rochas efusivas ou vulcânicas.

Rocha metamórfica: resulta da transformação de outras rochas preexistentes. As rochas metamórficas resultam das condições de pressão e de temperaturas elevadas. Sua grande característica é possuir orientação de camadas. Há nas metamórficas, o alinhamento de cristais em leitos ou camadas, que constitui muitas vezes, um fator importante na direção da erosão sobre o relevo.

Rocha sedimentar: rocha formada por partículas minerais transportadas e depositadas por água, vento ou gelo, que resultaram da precipitação química ou foram formadas por ação biogênica, como nas acumulações de matérias orgânicas. É fundamentalmente constituída por três componentes que podem aparecer misturados em todas as porções: os terrígenos, os aloquímicos e os ortoquímicos.

Seção delgada: fragmento de rocha ou mineral mecanicamente cortado em uma espessura de aproximadamente 0,03 mm, montado sobre uma lâmina de vidro, recoberto ou não por uma lamínula, para ser observado ao microscópio ótico. Pequenas variações na fase final de confecção permitem que a seção delgada possa ser observada por microscópio eletrônico ou sonda eletrônica.

Serpentinito: rocha ígnea ultrabásica (isenta de quartzo) que foi metamorfozizada a vários quilômetros de profundidade, e que atinge posteriormente a superfície por soerguimento. Nesta ascensão os seus principais minerais, olivinas e piroxênios, são convertidos em serpentinas e outros minerais por absorção de água. É compacta, untuosa e com tonalidades entre o verde-acinzentado-claro e o preto-esverdeado. Usada como rocha ornamental e como fundente em metalurgia.

Shapefile: nome dado a um formato de arquivo de dados vetorial desenvolvido pela empresa ESRI para o programa ArcGIS e que acabou se tornando um formato padrão nos programas de GIS ou SIG-Sistema de Informações Geográficas. O formato *shapefile* pode descrever espacialmente feições vetoriais como pontos (ex., um afloramento), linhas (traçado de um rio ou um contato entre camadas de rochas) e polígonos (a área ocupada por uma rocha na superfície). Conforme o manual do programa ArcGIS, um *shapefile* é um formato vetorial de armazenamento digital onde se guarda a localização dos elementos geográficos e os atributos associados a eles. Embora se trabalhe com um único arquivo, o formato *shapefile* consta de ao menos três arquivos com o mesmo nome e extensões diferentes: *.SHP (armazena as características geométricas dos objetos); *.SHX (armazena o índice dos dados espaciais); e *.DBF (tabela de atributos dos objetos).

Silcrete: solo ou sedimento formado pela cimentação de areias e cascalhos superficiais por sílica (quartzo) dissolvida devido a flutuação do lençol freático. Material resistente e duro que pode assemelhar-se a um arenito silicificado ou quartzito. Comum em regiões áridas da Austrália e África, tendo sido usados nas

indústrias líticas dos aborígenes australianos. Quando o cimento que une os fragmentos é carbonático, o solo ou sedimento é denominado calcrete, sendo comum nas regiões cársticas de Lagoa Santa-MG e do vale do Ribeira-PR/SP, dentre outras.

Sílex ou silexito: rochas sedimentares químicas maciças e homogêneas que ocorrem na forma de nódulos ou camadas nas jazidas primárias, ou na forma de seixos de aluvião ou costeiros. Diferem fisicamente dos veios e cristais de quartzo por serem formadas por microcristais de sílica, apresentando boa aptidão à obtenção de gumes afiados, exceto quando contêm impurezas, vazios ou fraturas. A maioria dos mineralogistas estrangeiros e brasileiros não faz distinção entre os dois termos, no entanto, alguns arqueólogos brasileiros denominam de silexito quando se trata da rocha heterogênea (óxidos, geodos, com lâminas etc.). Embora não seja abundante no Brasil como o quartzo, é relativamente frequente no vale do rio Ribeira de Iguape (PR, SP), na região de Rio Claro (SP), no alto-médio São Francisco (entre Buritizeiro e Montalvânia-MG) e ao longo dos formadores do rio Trombetas-PA, dentre outros locais.

Sílica: substância polimorfa que se apresenta na natureza em vários estados: (i) amorfa e hidratada, na combinação sílica gelatinosa e opala; (ii) cristalizada e anidra, no quartzo, calcedônia, tridimita e cristobalita. Seu principal mineral, o quartzo, é extremamente estável e abundante na superfície terrestre, participando da constituição de praticamente todas as rochas, como granitos, gnaisses, arenitos, quartzitos, xistos, sílex e chertes, dos produtos de intemperismo (cangas, lateritas) e dos veios de quartzo.

Sillimanita: polimorfo aluminossilicático tipicamente encontrado em rochas sedimentares ricas em alumínio (presente em seus argilominerais) que foram intensamente metamorfasadas, gerando xistos e gnaisses aluminosos no centro-leste e sul de Minas Gerais. Em geral ocorre como cristais mili-centimétricos nestas rochas, raramente constituindo nos afloramentos volumes aproveitáveis pela indústria lítica. Entretanto, seixos de porte decimétrico são encontrados na bacia do rio Araçuai, leste mineiro. Apresenta elevada tenacidade e textura fibrosa.

Siltito: rocha sedimentar clástica formada pelo acúmulo e litificação de sedimentos de granulometria fina (silte e argila, entre 0,004 e 0,0062 mm), que podem ser os minerais quartzo, feldspatos, micas, argilas e óxidos de ferro. Formado em ambiente de deposição de baixa energia, como o fluvial, o lacustre e o marinho profundo. Os metassiltitos são os siltitos metamorfizados.

Suscetibilidade magnética: é a propriedade física que mede as características magnéticas de sedimentos e rochas, que depende fundamentalmente do teor de minerais naturalmente magnéticos, como a magnetita, a hematita, a maghemita e a pirrotita, dentre outros. Representa uma medida da intensidade com que um determinado mineral é atraído por um ímã. Na prospecção mineral, estes minerais são rastreados por levantamentos geofísicos (terrestres, em picadas abertas no terreno; ou aéreos, em que o aparelho magnetômetro é acoplado no avião), sendo úteis para a localização de minérios de ferro ricos em magnetita e/ou hematita (ex., Carajás-PA), de minérios auríferos que contenham pirrotita (ex., Crixás-GO, Quadrilátero Ferrífero-MG). Em Arqueologia, a maghemita é frequente nos sedimentos de sítios arqueológicos onde houve utilização de fogueiras, sendo facilmente detectáveis por uma caneta-ímã.

Tabuleiro: forma topográfica de terreno que se assemelha a planaltos, terminando geralmente de forma abrupta. No Nordeste Brasileiro aparecem geralmente em toda a costa. Paisagem de topografia plana, sedimentar e de baixa altitude, aparecendo também na zona costeira do Espírito Santo.

Tectônica: ramo da geotectônica voltada a investigar a morfologia e a associação espacial de estruturas como falhas, dobras, fraturas, zonas de cisalhamento, domos etc.

Terciário: período geológico compreendido entre 66 e 2,58 milhões de anos atrás, termo este não mais reconhecido pela Comissão de Estratigrafia Internacional, que o dividiu nos períodos Paleógeno e Neógeno. O período Quaternário está dividido nas épocas Pleistoceno (*ver definição adiante*) e Holoceno (de 11,7 mil anos ao atual).

Terraço fluvial ou aluvial: superfície horizontal ou aproximadamente horizontal, de maior ou menor extensão, limitada de um lado por um terreno mais elevado e do outro por uma escarpa. Formado quando o rio corta os sedimentos previamente depositados em sua planície de inundação, em oposição aos terraços

rochosos, esculpidos sobre o embasamento rochoso. Não são atingidos pelas águas, nem mesmo durante as enchentes.

Tilito: sedimento de origem glacial consolidado e não estratificado. É constituído de argilas com material finíssimo, juntamente com seixos arredondados e estriados. Os depósitos de tilito ocorreram em vários períodos geológicos. No sul do Brasil temos tilitos de idade permocarbonífera. Os tilitos são também chamados de conglomerado glaciário.

Toponímia: estudo dos nomes próprios de lugares, como por exemplo, os povoados, distritos, cidades, países, córregos, rios, morros e serras.

Vazão (ou descarga) de um rio: volume de água que passa entre dois pontos por um dado período de tempo, e que pode ser expressa em m³/s. A vazão é influenciada pela precipitação pluvial, aumentando durante os períodos chuvosos e diminuindo nos secos.

Ventifacto: qualquer fragmento de rocha, polido, facetado e/ou cortado pela ação abrasiva das areias carregadas pelos ventos. Assim, é um eficaz indicador paleoclimático. Ocorre em áreas desérticas, semidesérticas e em praias costeiras. São frequentes, p.ex., nos conglomerados da Formação Botucatu (bacia do Paraná) e nos conglomerados da Formação Abaeté (bacia Sanfranciscana).

Voçoroca, boçoroca, vossoroca ou bossoroca: cavidade alongada e em geral profunda, que alcança o lençol freático e é formada por processos erosivos sobre ravinas, estradas antigas e valetas em que predomina o escoamento concentrado das águas superficiais. Em determinadas rochas porosas, uma vossoroca pode atingir dezenas de metros de profundidade e extensões quilométricas, principalmente se atividades antrópicas participam do processo erosivo, como a urbanização intensa (ex., sobre arenitos da Formação Bauru no interior de São Paulo), desmatamento (arenitos da Formação Caiuá na zona urbana de Paranavaí-PR), pecuária bovina com constante pisoteio de gado (rochas graníticas em vertentes convexas de Gouveia e Congonhas-MG), atividade minerária que não obedece os códigos mineral e ambiental e garimpos, especialmente os de ouro em jazidas primárias, como nos garimpos do ciclo histórico mineiro que se estendem de Conselheiro Lafaiete a Congonhas. Nos dois últimos exemplos as rochas não se restringem a arenitos e a granito-gnaisses.

Xisto: qualquer rocha metamórfica em que os minerais planares (micas) ou prismáticos (anfíbólios e piroxênios) tenham sido reorientados preferencialmente em uma direção, de modo que em conjunto definam uma estruturação planar denominada xistosidade. Podem ter várias colorações e em geral apresentam granulação fina. O termo xisto, utilizado na indústria de petróleo e na imprensa para certas rochas portadoras de petróleo, deve ser evitado, pois são folhelhos ou *shales*, de origem sedimentar.

Principais fontes bibliográficas utilizadas para o Glossário

BARROS, J.G.C. Glossário de termos geológicos e ambientais aplicados às geociências. Brasília: ESMPU. 138 p., 2006.

GUERRA, A.J.T. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Bertrand Brasil. 648p., 2011.

SGARBI, G.N.C. Petrografia macroscópica das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 632p., 2012.

SUGUIO, K. Geologia sedimentar. Edgard Blücher. 38p., 2003.

WERNICK, Eberhard. Rochas magmáticas conceitos fundamentais e classificação modal, química, termodinâmica e tectônica. UNESP, 655p., 2004.

<http://www.rc.unesp.br/museudpm/rochas/sedimentares/siltito.html> (acesso em 25/03/2015)

<http://sigep.cprm.gov.br/glossario/> (acesso em 25/03/2015)

http://www.cprm.gov.br/Aparados/glossario_geologico.htm (acesso em 20/03/2015)

IBGE. Censo demográfico. Atlas. Glossário Geológico. Rio de Janeiro, 1999.

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/glossariogeologico.pdf>. (acesso em 20/03/2015)



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A.N. O Relevo do Brasil. *Revista da Universidade Católica de São Paulo*, São Paulo, 8(16):40-54, 1954.
- AB'SÁBER, A.N. 1969. Um conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. *Geomorfologia*, v.18, São Paulo, 1969.
- ÁB'SÁBER, A.N. *A Organização Natural das Paisagens Inter e Subtropicais Brasileiras*. In: Simpósio sobre o Cerrado, São Paulo: Editora da USP / Editora Edgard Blücher, p.1-14, 1971.
- ÁB'SÁBER, A.N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. São Paulo, Universidade de São Paulo. *Orientação*, IGEOG-USP, 3:45-48, 1967.
- ABSY, M.L. & SILVA, S.A.F. Registros Palinológicos das Mudanças Climáticas na Amazônia Brasileira durante o Neógeno, p.39-47. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C.; MADARI, B.E.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.), *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 417p., 2009.
- AFONSO, M.C. & BROCHIER, L.L. Geoarchaeological Investigations at Shell Mounds, Southern Brazil. In: CRUBEZY, E.; CUNHA, E.; LUDES, B.; SOUZA, S.M.; EGGERS, S.; OTTE, M.; KOZLOWSKI, J.; BOCQUET-APPEL, J.P.; AFONSO, M.C.; BAILEY, G.; CUNHA, E. (Orgs.). Group of Studies in Human Evolution. BAR S2026. *World Congress of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences. Humans: Evolution and Environment, XV. Proceedings...* Oxford: Archaeopress, 22:127-134, 2009.
- AFONSO, M.C. A ocupação pré-histórica na região de Serra Azul e São Simão: um estudo geoarqueológico. *Dissertação de Mestrado*, FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 125p., 1988.
- AFONSO, M.C. Caçadores-Coletores pré-históricos: estudo geoarqueológico da bacia do ribeirão Queimador (vale médio do rio Tietê, SP). *Tese de Doutorado*, FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- ALBANO, R. Mapeamento dos sítios rupestres brasileiros mencionados na Bibliografia. *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Horizonte. In: PROUS, A. (ed.), Vol. IV/V, p.188, 1979/1980.
- ALKMIM, F.F. & MARTINS-NETO, M.A. *A Bacia Intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos*, p.9-30. In: PINTO, C.P., MARTINS-NETO, M.A. (eds.) *Bacia do São Francisco. Geologia e Recursos Minerais*. SBG/MG, Belo Horizonte, 349p., 2001.
- ALLEN, J.R.L. Studies in fluvial sedimentation: six cyclothems from the Lower Old Red Sandstone, Anglo-Welsh Basin. *Sedimentology*, 3(3):163-198. 1964.

- ALVES, J.J.A. Métodos geofísicos aplicados à arqueologia no estado do Pará. *Dissertação de Mestrado*. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geofísicas e Geológicas. Universidade Federal do Pará, Belém, 55p., 1979.
- ALVES, T. M. Cultura e Tecnologia: Estudo tecnomorfológico das indústrias líticas lascadas do Sítio Arqueológico Buritizeiro/MG. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da FAFICH-UFMG, 330p., 2010.
- ANGELUCCI, D. E. A partir da terra: a contribuição da Geoarqueologia, In: MATEUS, J.; MORENO-GARCIA, M. (eds.) *Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da cultura*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia (trabalhos de arqueologia 29), p.35-84, 2003.
- ARAI, M.; PEREIRA, M.J.; SHIMABUKURO, S. *Origem dos chapadões brasileiros: uma análise à luz da estratigrafia de seqüências*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 40, Belo Horizonte. *Anais...*, Belo Horizonte:SBG, p.86, 1998.
- ARANHA, P.R.A.; LOURES OLIVEIRA, A.P.P.; ROCHA, C.H.B. Utilização do Geo-Radar nos trabalhos de escavação do Sítio Teixeira Lopes, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.. In: *Congresso Internacional da SBGf*, 9. 2005, Salvador. *Anais...*, Salvador:SBGf, 2005.
- ARAÚJO, A. Relatório de atividades. Bolsa de produtividade do triênio 2009/2012. MAE-USP, Universidade de São Paulo, 2012.
- ARAÚJO, A.G.M. & FEATHERS, J.K. First Notice of Open-Air Paleoamerican Sites at Lagoa Santa: Some Geomorphological and Paleoenvironmental Aspects, and Implications for Future Research. *Archaeology: Latin America*, CRP 25:27-29, 2008.
- ARAÚJO, A.G.M. & MARCELINO, J.C. The role of armadillos in the movement of archaeological materials: an experimental approach. *Geoarchaeology*, 18:433-460, 2003.
- ARAÚJO, A.G.M. & NEVES, W.A. Lapa das Boleiras Rockshelter: Geoarchaeological and Paleoenvironmental Aspects of a Paleoamerican Site in the Lagoa Santa Region, Brazil. *Latin America*, CRP 24:48-50, 2007.
- ARAÚJO, A.G.M. & PUGLIESE, F. The use of non-flint raw materials by paleoindians in Eastern South America: a Brazilian perspective. In: STERNKE, F.; EIGELAND, L.; COSTA, L.J. *Non-Flint Raw Material use in Prehistory: Old prejudices and New Directions. BAR Series 1939*. Oxford: Oxbow, p.169-175, 2009.
- ARAÚJO, A.G.M. As Geociências e suas implicações em teoria e métodos arqueológicos. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo. Reunião Internacional de Teoria Arqueológica na América do Sul, I, São Paulo. *Anais...*, São Paulo. Suplemento 3:35-45, 1999.
- ARAÚJO, A.G.M. As propriedades físicas dos arenitos silicificados e suas implicações na aptidão ao lascamento. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 2:63-74, 1992.
- ARAÚJO, A.G.M. As rochas silicosas como matéria-prima para o Homem Pré-Histórico: variedade, definições e conceitos. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 1:105-111, 1991.
- ARAÚJO, A.G.M. Geomorfologia e Paleoambientes no Leste da América do Sul. Implicações arqueológicas, p.135-180. In: RUBIN, J.C.R. & SILVA, R.T (eds.). *Geoarqueologia*. Editora da PUC Goiás, Goiânia, 268p, 2013.
- ARAÚJO, A.G.M.; NEVES, W.A.; PILO, L.B.; ATUI, J.P. Holocene Dryness and Human Occupation in Brazil during the “Archaic Gap”. *Quaternary Research*, 64:298-307, 2003.
- ARAÚJO, A.G.M.; PILÓ, L.B.; NEVES, W.A.; ATUI, J.P.V. Human occupation and paleoenvironments in South America: expanding the notion of an “Archaic Gap”. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16:3-35, 2005-2006.
- ARAÚJO, A.G.M.; WALTER, L.B.P.; NEVES, W.A.; ATUI, J.P.V. Human occupation and paleoenvironments in South America: expanding the notion of an “Archaic Gap”. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16: 3-35, 2005-2006.
- AUBRY, T. Geologia. In: VIALOU, A.V. (org.), *Pré-História do Mato Grosso. Cidade de Pedra*. São Paulo, EDUSP, São Paulo, v.2, p.21-25, 2006.
- AUBRY, T. Litologia e Aproveitamento das Rochas. In: VIALOU, A.V. (org.), *Pré-História do Mato Grosso. Santa Elina*. São Paulo, EDUSP, São Paulo, v.1, p.107-112, 2005.
- AZEVEDO, A. 1949. *O planalto Brasileiro e o problema de classificação de suas formas de relevo*. *Boletim da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, p.43-50. São Paulo. 1949.

- BAETA, A.M. Os Grafismos Rupestres e suas Unidades Estilísticas no Carste de Lagoa Santa e Serra do Cipó-MG. *Tese de Doutorado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 280p., 2011.
- BAGGIO FILHO, H.; FREITAS, M.O.; MENESES, T.S.; COSTA, T.M. Aspectos geoarqueológicos do Sítio Cemitério Caixa D'Água: Vale do São Francisco, Minas Gerais/Brasil. *Geonomos*, 20(1): 42-48, 2012.
- BARBERI, M. Mudanças paleoambientais na região dos cerrados do Planalto Central Durante o Quaternário Tardio: o estudo da lagoa Bonita, DF. *Tese de Doutorado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BARNES, J. W. *Basic geological mapping*. Geological field guide. Chichester: John Wiley, 144p, 1995.
- BARRADAS J.A.; SCHAAN, D.P. & LUIZ, J.G. Magnetic and GPR survey to identify archaeological features on Cacoal Site, Anajas River, Marajo Island, Pará, Brazil. In: *Congr. Internac. SBGf, 6.*, 1999, Rio de Janeiro. *Anais...*, Rio de Janeiro: SBGf, 1999. CD-ROM, 1999.
- BARRADAS, J.A.; LUIZ, J.G.; SILVA, C. Levantamento Geofísico para Arqueologia em Trancoso, Porto Seguro-BA. In: *International Congress of the Brazilian Geophysical Society, 7th*, Salvador, 2001.
- BARRETO, A.M.F. Interpretação paleoambiental do Sistema de dunas fixadas do médio Rio São Francisco, Bahia. *Tese de Doutorado*. Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 175p., 1996.
- BASSI, L.F. Tecnologia lítica: Análise diacrônica dos níveis mais antigos do sítio arqueológico Bibocas II, Jequitaiá - MG. *Dissertação de Mestrado*. PPGAN-UFGM, Belo Horizonte, 286p. 2012.
- BATES, R.L. & JACKSON, J.A. (Eds.), *Glossary of Geology*, 3rded. Virginia, Am. Geol. Institute. 1987.
- BEBER, M.V. *Bits, Bytes e Arqueologia: algumas considerações sobre a utilização da informática*. In: Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira, 8, 1995, Porto Alegre. *Anais...*, Porto Alegre: SAB, v.1, 1995.
- BEHLING, H. First report on new evidence for the occurrence of *Podocarpus* and possible human presence at the mouth of the Amazon during the Late-glacial. *Vegetation History and Archaeobotany*, 5(3):241-246, 1996.
- BENABDELHADI, M. In: VIALOU, A.V. (org.), *Pré-História do Mato Grosso. Cidade de Pedra*. São Paulo, EDUSP, São Paulo, v.2, p.165-168, 2006.
- BIGARELLA, J. Variações climáticas no Quaternário superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do Carbono 14. *Paleoclimas*, São Paulo, 1:1-22, 1971.
- BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo dos sambaquis do Estado do Paraná. I Regiões adjacentes às baías de Paranaguá e Antonina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 6:231-292, 1951.
- BIGARELLA, J.J. Os sambaquis na evolução da paisagem litorânea sul-brasileira. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, vol. IX, art. 10, p.199-211, 1954.
- BINFORD, L. (1992). Seeing the present and interpreting the past – and keeping things straight. In: ROSSIGNOL, J. & WANDSNIDER, L. (eds.), *Space, time and archaeological landscapes*. New York: Plenum, 298p, 1992.
- BINFORD, L.R. & O'CONNEL, F. An Alyawara day: the stone quarry (1984). In: BINFORD, L.R. *Debating archaeology*. New York, Academic Press. 1989.
- BINFORD, L.R. Humo de Sauce y Colas de Perros: Los Sistemas de Asentamiento de los Cazadores-Recolectores y la Formación de los Sitios Arqueológicos. *American Antiquity*, 45(1):4-20. (Orquera, L.A. y Horwitz, V.D., trads.): Clásicos de Teoría Arqueológica Contemporánea, p.438-462, 2007.
- BINFORD, L.R. Organization and formation process: looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research*, 35(3):330-361, 1979.
- BINFORD, L.R. The Archaeology of place. *Journal of Anthropological Research*, 1(1):531, 1982.
- BINFORD, L.R. Willow smoke and dogs' tails: hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity*, 45(1):4-20, 1980.
- BISHOP, R.L. Instrumental neutron activation analysis of archaeological ceramics: progress and challenges, p.35-44. In: *Nuclear Analytical Techniques in Archaeological Investigations*. IAEA-International Atomic Energy Agency. Technical Reports Series N. 416, Viena, 188p., 2003.
- BITENCOURT, A.L.V. & RODET, J. Evolução morfológica do cânion do Morro Furado no contexto dos calcários carstificados do grupo Bambuí (serra, do Ramalho, Bahia, Brasil). *O Carste*, Belo Horizonte, 14(4):224-243, 2002.
- BITENCOURT, A.L.V. & SCHMITZ, P.I. A dinâmica sedimentar dos abrigos GOJA03 e GOJA26 e a correlação com as fases de ocupação pré-histórica, Serranópolis, Goiás. In: Reunião Científica da

- SAB, XI, Instituto Anchieta de Pesquisas, 2001, São Leopoldo, *Anais...* São Leopoldo: SAB, p.15-21, 2001.
- BRANDL, M. Classification of rocks within the chert group: Austrian practice. *Archeometriai Műhely*, 3:183-190, 2010.
- BRANDT, R.G.; BERT, J.; KHAMME, K.L. An experiment in archaeological site location: modeling in the Netherlands using GIS techniques. *World Archaeology*, 24(2):268-282, 1992.
- BRAUN, O.P.G.; MARTINS, M.; OLIVEIRA, W.J. *Continuidade das seqüências rifeanas sob a Bacia do São Francisco constatada por levantamentos geofísicos em Minas Gerais*. In: SBG, Simp. do Cráton do São Francisco, 2, Salvador, *Anais...*, Salvador, p.164-166, 1993.
- BRITO, P.M.A.; MENDONÇA; C.A.; PORSANI, J.L. *Investigações geofísicas no Sambaqui Capelinha, Cajati-SP*. In: Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira, X, 1999, Recife. *Anais...*, Recife, 1999.
- BROCHIER, L.L. Controles geoarqueológicos e modelos morfoestratigráficos: implicações para o estudo das ocupações pré-históricas na costa sul-sudeste do Brasil. *Tese de Doutorado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 128p., 2009.
- BROWN JÚNIOR, K.S. & AB'SÁBER, A.N. Ice-Age Forest Refuges and Evolution in the Neotropics: Correlation of Paleoclimatological and Pedological Data with Modern Biological Endemism. *Paleoclimas São Paulo*, 5 (IGEOP-USP), 1979.
- BROWN, A.G. *Alluvial geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge Manuals in Archaeology, Cambridge Univ. Press, Cambridge. 377p, 2nd ed., 2001.
- BUCHMANN, F.S., LOPES, R.P., CARON, F. Icnofósseis (Paleotocas e Crotovinas) atribuídos a Mamíferos Extintos no Sudeste e Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 12(3):247-256, 2009.
- BUENO, L. L'occupation initiale du Brésil dans une perspective macro-régionale: le cas de l'Amazonie, du Nordeste et du centre du Brésil, p.209-220. In VIALOU, D. (Org.) *Peuplement et Pré-histoire en Amériques*. Éditions du Comité de travaux historiques et scientifiques. Paris, 492p., 2011.
- BUENO, L.M.R. Projeto território culturais no norte mineiro. *Relatório de pesquisa*, Manuscrito. 2008.
- BUENO, L.M.R. Tecnologia e Território no Centro-Norte mineiro: um estudo de caso na região de Montes Claros, MG, Brasil. *Revista Espinhaço*, 2(2):168-186, 2013.
- BUENO, L.M.R. As indústrias líticas da região do Lajeado e sua inserção no contexto do Brasil Central. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 15-16:1-21, 2005-2006.
- BUTZER, K. W. *Environment and Archaeology. An Introduction to Pleistocene Geography*. Methuen & Company Limited, 524p, 1964.
- BUTZER, K. W. *Environmental and Archaeology*. London: Methuen & Company Limited, 703p., 1972.
- CALDERÓN, V. Notícia preliminar sobre as seqüências arqueológicas do médio São Francisco e da Chapada Diamantina, Estado da Bahia. *Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas. Publicações Avulsas* 6, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, p.107-119, 1967.
- CARTELLE, C. Peter W. Lund, a naturalist of several sciences. Instituto de Ciências Biológicas-UFMG, *Lundiana* 3(2):83-85, 2002.
- CARVALHO, E. T. D. & CHEUICHE, L. M. T. Pesquisas arqueológicas na região do Médio São Francisco Mineiro. *Boletim do Instituto Arqueológico Brasileiro*, Rio de Janeiro, 7:21-52, 1975.
- CARVALHO, R.T. & EPSTEIN, A.H.L. *A Geologia da Folha Pirapora*. Rio de Janeiro, Geoexplorações, 52p, 1967.
- CASSETI, V. Elementos de geomorfologia aplicados à arqueologia. *Revista do ICHL-Universidade Federal de Goiás*, ano 1, nº1, 1981.
- CASTELLETTI, J. & GARCÍA, M. Detección y caracterización de fuentes prehispanas de aprovisionamiento lítico a través de indicadores geológico-arqueológicos en el cordón de Chacabuco (Chile central). *CLAVA*, 6:47-58, 2007.
- CATTÁNEO, G.R. Desarrollo metodológico para el estudio de fuentes de aprovisionamiento lítico en la Meseta Central santacruceña, Patagonia Argentina. *Estudios Atacameños* 28:105-119, 2004.
- CETEC (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais) / CPG (Fundação Centro de Pesquisas Geológicas). *Grutas e Abrigos prospectados nos municípios de Jequitaiá, Coração de Jesus e Lagoa dos Patos* (Reserva Técnica), 1980.
- CEZAR, G.S. Aplicação do radar de penetração no solo (gpr) em sítios arqueológicos localizados em Araruama, RJ. *Anuário do Instituto de Geociências*, Rio de Janeiro, 24:43-44, 2001.

- CHAVES, M.L.S.C. & ANDRADE, K.W. *Geologia e recursos minerais da folha Bocaiúva SE.23- X-C-III*, estado de Minas Gerais, escala 1:100.000. SILVA, L.C. (org.). Belo Horizonte: CPRM, Mapa Geológico, escala 1:100.000 (série Geologia do Brasil), versão digital em CD-ROM, textos e mapas, 64p., 2012.
- CHAVES, M.L.S.C. & ANDRADE, K.W. *Geologia e recursos minerais da folha Montes Claros*, estado de Minas Gerais, escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil, Convênio CPRM-IGC/UFGM, Brasília, Relatório Final, 91p., 2011.
- CHAVES, M.L.S.C. & BENITEZ, L. *Geologia da Folha Jequitaiá SE.23-X-C-II* em 1:100.000. Programa Geologia do Brasil, Convênio CPRM-IGC/UFGM, Brasília, Relatório Final, 45p., 2007.
- CHAVES, M.L.S.C.; KARFUNKEL, J.; SVISERO, D.P. Sobre a Polêmica da Origem do Diamante na Serra do Espinhaço (Minas Gerais): um Enfoque Mineralógico. *Revista Brasileira de Geociências*, 28(3):285-294, 1998.
- CHILINGARIAN, G.V.; WOLF, K.H.; ALLEN, D.R. Introduction. In: CHILINGARIAN, G.V. & ALLEN, D.R. (eds.), *Developments in sedimentology 18A. Compaction of coarse-grained sediments*, I. Elsevier, Amsterdam, 552p., 1975.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. 2ª ed., Universidade de São Paulo / Editora Edgard Blücher, São Paulo, 188p., 1980.
- CORNEJO, C. & BARTORELLI, A. *Minerais e Pedras Preciosas do Brasil*. Solaris Edições Culturais, São Paulo, 704p., 2010.
- CORNWALL, I.W. *Soils for the archaeologist*. Phoenix House, 230p., 1958.
- COSTA, A.G. *Rochas ígneas e metamórficas: texturas e estruturas*. Editora UFGM. Belo Horizonte, 193p., 2013.
- COSTA, F.W.S. Arqueologia das campinaramas do baixo rio Negro: em busca dos pré-ceramistas nos areais da Amazônia Central. *Tese de Doutorado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 195p., 2009.
- COSTA, M.L.; BEHLING, H.; SUGUIO, K.; KAEMPF, N.; KERN, D.C. Paisagens Amazônicas sob a Ocupação do Homem Pré-Histórico: Uma Visão Geológica, p.15-38. In: TEIXEIRA, W.G.; KERN, D.C.; MADARI, B.E.; LIMA, H.N.; WOODS, W. (Eds.), *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 417p., 2009.
- COSTA, R.D. & KUCHENBECKER, M. *Projeto Norte de Minas. Mapa Geológico Folha Chapadão dos Gerais SE.23-V-D-VI*. Escala 1:100.000. Belo Horizonte, CODEMIG. 2013.
- CPG (Centro de Pesquisas Geológicas. Associação Cultural e Científica). *Relatório de pesquisas realizadas na região denominada Curral de Pedras*. Belo Horizonte. CPG, Relatório Interno, 18p., 1978.
- CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil). *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. CPRM-BH, Folhas Pirapora e Montes Claros*, escala 1:250.000. Belo Horizonte, 1985.
- CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil). *Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina*. Escala 1:500.000. Florianópolis, 2015.
- CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-Serviço Geológico do Brasil) / (COMIG-Companhia Mineradora de Minas Gerais). *Mapa geológico do Estado de Minas Gerais*. Escala 1:1.000.000. Belo Horizonte, 2003.
- CPRM. *Carta geológica do Brasil ao milionésimo. Folha Belo Horizonte-SE.23*. Escala 1:1.000.000. Brasília, 2004.
- CRUZ, A.B.C. *O problema dos sambaquis segundo Luiz de Castro Faria: notas de leitura*. In: 1ª Jornada de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde. *Anais...*, Rio de Janeiro: PPGHCS-COC/FIOCRUZ, 2011.
- D'ÁVILA, R.S.F.; ARIENTI, L.M.; ARAGÃO, M.A.N.F.; VESELY, F.F.; SANTOS, S.F.; VOELCKER, H.E.; VIANA, A.R.; KOWSMANN, R.O.; MOREIRA, J.L.P.; COURA, A.P.P.; PAIM, P.S.G.; MATOS, R.S.; MACHADO, L.C.R. Ambientes marinhos profundos: Sistemas turbidíticos, p.245-301. In: SILVA, A.J.C.L.P.; ARAGÃO, M.A.N.F. MAGALHÃES, A.J.C. (Orgs.), *Ambientes de Sedimentação Siliciclástica do Brasil*. Beca, São Paulo, 343p, 2008.
- DANA, J.D. & HURLBUT, C.S. *Manual de Mineralogia*. Tradução de Rui Ribeiro Franco. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 653p., 1974.
- DAVIS, W.M. The Geographical Cycle. *The Geographical Journal*, 14(5):481-504, 1899.

- DeBLASIS, P.; KNEIP, A.; SCHEEL-YBERT, R.; GIANNINI, P.C.F.; GASPAR, M.D. Sambaquis e paisagem: dinâmica natural e arqueologia regional no litoral sul do Brasil. *Arqueologia Sudamericana / Arqueologia Sul-Americana*, 3(1):29-61, 2005.
- DELFORGE, A.H. Aspectos do Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico do Brasil. *Revista Espinhaço*, 2(2):20-35, 2013.
- DIAS JR, O.F. *Notas prévias sobre pesquisas arqueológicas no Estado da Guanabara e Rio de Janeiro*. PRONAPA 1. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. Resultados preliminares do primeiro ano, 1965-66, p.89-100, 1967.
- DIAS JÚNIOR, O.F. Pesquisas Arqueológicas no Sudeste Brasileiro. *Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira. Série Especial* Nº 1, 31p., Rio de Janeiro, 1975.
- DIAS JÚNIOR, O. F.; CARVALHO, E.; CHEUICHE, L. A arte rupestre do Vale do São Francisco em Minas Gerais. Texte présenté au *Congrès International des Américanistes*, XLII (mimeo, ilustr.). *Anais...*, Paris: [s.n.]. 1976.
- DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral). *Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina*. Escala 1:500.000, Brasília. 1986.
- DORN, R.I. & OBERLANDER, T.M. Microbial Origin of Desert Varnish. *Science*, Vol. 213:1245-1247, 1981.
- DORR II, J.V.N. *Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil*. USGS-Geological Survey Professional Paper, 641A, 110p., Washington. 1969.
- DREW, D. L. Early Man in North America and where to look for him: Geomorphic contexts. *Plains Anthropologist*, 24:269-281, 1979.
- DURY, G.H. *Theoretical implications of underfit streams*. USGS-Geological Survey Professional Paper, 452-A, Washington, 1965.
- EMPERAIRE, J. & LAMING, A. Les sambaquis de la côte méridionale de Brésil: compagnes de fouilles (1954-1956). *Journal de la Société des Américanistes*, Nouvelle série, 45:5-163, 1956.
- ENGECORPS. Estudo de Impacto Ambiental: Projeto Jequitaiá. Brasília: CODEVASF. 1113p., 2005.
- ENGEVIX. *Relatório de Impacto Ambiental*. Projeto Jequitaiá. Rel. Interno. Brasília: CODEVASF, 43p., 1996a.
- ENGEVIX. *Diagnóstico do patrimônio cultural/natural da área de influência do meio físico-biótico do Projeto Jequitaiá*. In: Projeto Jequitaiá. Estudo de Impacto Ambiental. Rel. Interno. Brasília: CODEVASF, rel. interno, 43p., 1996b.
- ETCHEVARNE, C.A. Sítios dunares do sub-médio São Francisco, Bahia, Brasil. *Journal de la Société des Américanistes*, 78:57-71, 1990.
- EVANS, C. & MEGGERS, B.J. *Guia para prospecção arqueológica no Brasil*. Conselho Nacional de Pesquisas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 57p., 1965.
- FACCIO, N. B. Estudo do Sítio Arqueológico Alvim no contexto do Projeto Paranapanema. *Dissertação de Mestrado*. São Paulo, 1992. *Dissertação de Mestrado*. FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- FARIA, J.B. *A cerâmica da tribo Uaboi dos rios Trombetas e Jamundá*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Proteção aos Índios, p.5-42, 1946.
- FERNANDES, S.C.G. Captação de recursos naturais e indústria lítica de Água Limpa, Monte Alto-SP. *Revista Canindé*, Xingó, 3:151-164, 2003.
- FERREIRA E SILVA, V.C. A Exploração dos Recursos Litológicos na região da Cidade de Pedra, Rondonópolis, MT. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 99p., 2005.
- FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 3:67-80, 1993.
- FLEGENHEIMER, N.; BAYÓN, C.; VALENTE, M.; BAEZA, J.; FEMENÍAS, J. Long Distance Tool Stone Transport in the Argentine Pampas. *Quaternary International*, 109-110:49-64, 2003.
- FOGAÇA, E. Mãos para o Pensamento. A Variabilidade Tecnológica de Indústrias Líticas de Caçadores-Coletores Holocênicos a partir de um estudo de caso: as camadas VIII e VII da Lapa do Boquete (Minas Gerais, Brasil - 12.000 / 10.500 B.P.). *Tese de Doutorado*, Programa de Pós-Graduação em História da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2001.

- FONSECA JR, J.A.A. Nimuendajú revisitado: arqueologia da antiga Guiana brasileira. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 153p., 2008.
- FREEMAN, T. *Procedures in field geology*. Blackwell Science, Massachusetts, 99p., 1999.
- FREITAS, F.; RODET, M.J.; PROUS, A.; SOUZA, L.; ROCHA, S.; GONÇALVES, F. *Amido arqueológico das mós do sítio de Buritizeiro/MG, no cemitério do Holoceno médio*. Comunicação apresentada no Congresso Nacional da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XVI, Florianópolis, 2011.
- FREITAS, F.O. & MARTINS, P.S. Archaeological Material For The Study Of Crop Evolution. *Scientia Agricola*, 60(2):399-402, 2003.
- GARCÍA, A. Exploitation Territory at Agua de la Cueva (Southern Area) Site (11,000-9,000 RCYBP). In: MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.), *Where the South Winds Blow. Ancient Evidence of Paleo South Americans*, Center for the Study of the First Americans, A&M Univ. Press, Texas, p.83-86, 2003.
- GARCIA, C.D.R. & CORNIDES, A.T. *Material lítico do sambaqui de Piaçaguera (Estudo Preliminar). O Homem Antigo na América*. São Paulo. Instituto de Pré-História, Universidade de São Paulo, São Paulo, p.41-51, 1971.
- GASPAR, M. & SOUZA, S.M. (Orgs.), *Abordagens Estratégicas em Sambaquis*. Habilis Ed., Erechim, 311p., 2013.
- GASPAR, M. *Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro*. Ed. Jorge Zahar, Coleção Descobrimos o Brasil. Rio de Janeiro, 89p., 2000.
- GASPAR, M.D. Aspectos da organização de um grupo de pescadores, coletores e caçadores: região compreendida entre a Ilha Grande e o delta do Paraíba do Sul, Estado do Rio de Janeiro. *Tese de Doutorado*, FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- GERCO/SC (Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina). *Diagnóstico Sócio-Ambiental da Zona Costeira do Estado de Santa Catarina - Litoral Norte ou Setor 1*. Relatório Interno. Mapa Geológico em escala 1:100.000. Florianópolis, 2010.
- GIBBARD, P.L. *Pleistocene History of the Middle Thames Valley*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1985.
- GLADFELTER, B.G. Geoarchaeology: The Geomorphologist and Archaeology. *American Antiquity*, 42(4):519-538, 1977.
- GOLDBERG, P. & MACPHAIL, R.I. *Practical and theoretical geoarchaeology*. Blackwell Publ., Oxford, 455p., 2006.
- GOMES, M.J.S. Utilização de método geofísico em sambaquis fluviais, região do vale do ribeira do Iguape, SP-PR. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo. 135p., 2003.
- GONÇALVES, F.A.; MAGALHÃES, A.; RODET, J. *Caracterização de pequenos poljes no Curral de Pedras (Jequitaiá-MG)*. In: I Simpósio Mineiro do Carste: o carste em todos os seus estados. SaintMartin-aux-Buneaux (Fr): Editions du CNEK., p.27, 2011.
- GONÇALVES, F.A. Morfodinâmica 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-MG. *Dissertação de Mestrado*. IGC-UFMG, Belo Horizonte, 180p. 2013.
- GOUROU, P. *Observações geográficas na Amazônia*. Rev. Bras. Geografia, 2:171-250, 1959.
- GUAPINDAIA, V. & MACHADO, A-L. COSTA. O Potencial Arqueológico da Região do Rio Maracá/Igarapé do Lago (AP). *Cong. Arq. Brasileira (CD-ROM)*, IX. *Anais...*, Rio de Janeiro, Sociedade de Arqueologia Brasileira, 2000.
- GUCCIONI, M.J.; LAFFERT, R.H.; CUMMINGS, L.S. Environmental constraints of human settlement in an evolving Holocene alluvial system, the Lower Mississippi valley. *Geoarchaeology* 3:65-84, 1988.
- GUERRA, A.T. Notas sobre alguns Sambaquis e Terraços do Litoral de Laguna (Santa Catarina). *Bol. Paul. Geografia*, São Paulo, 8:3-18, 1951.
- GUIDON, N.; PELLERIN, J.; JOURNAUX, A. Prospeccion geologique geomorphologique et archeologique en Amerique Latine – methodes et resultats appliques a un milieu fluvial subtropical au cours de la mission UNESCO de sauvetage archeologique de Salto Grande (Uruguay). *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. (ed.), Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro do Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais, Vol. III, p.23-38, 1978.

- HARTT, F. Contribuição para a ethologia do Valle do Amazonas. *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 6:10-14, 1885.
- HASSAN, F.A. Geoarchaeology: the Geologist and the Archaeology. *American Antiquity*, 44(2):267-270, 1979.
- HENRIQUES JR, G.P. Arqueologia Regional da Província Cárstica do Alto São Francisco: um estudo das tradições ceramistas Una e Sapucaí. *Dissertação de Mestrado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 96p., 2006.
- HENRIQUES JR, G.P.; COSTA, F; KOOLE, E. *Análise tecnológica do material lítico de um sítio de caçadores-coletores localizado na Província Cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis, Minas Gerais*. In: Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XI, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 17p. (manuscrito), 2001.
- HERCOS, C.M. & MARTINS-NETO, M.A. *Considerações sobre os supergrupos São Francisco e Espinhaço ao longo da borda oeste da serra da Água Fria (MG)*. In: SBG/ MG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 9, Ouro Preto. *Anais...*, Ouro Preto, p.19-21, 1997.
- HOLLIDAY, V.; MARTÍNEZ, G.; JOHNSON, E.; BRIGGS, B. Geoarchaeology of Paso Otero 5 (Pampas of Argentina). In: MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.), *Where the South Winds Blow. Ancient Evidence of Paleo South Americans*, Center for the Study of the First Americans, A&M Univ. Press, Texas, p.37-50, 2003.
- HOLLIDAY, V.T. New data on the stratigraphy and pedology of the Clovis and Plainview sites, Southern High Plains. *Quaternary Research*, 23:388-402, 1985.
- HONORATO, L.C. Arqueologia da Paisagem e Geoarqueologia: Experiências em Projetos de Pesquisa. *Topos*, 3(1):127-147, 2009.
- HUCKLEBERRY, G. Archaeological sediments in dryland alluvial environments. In: STEIN, J.K. & FARRAND, W.R. (eds.), *Sediments in Archaeological Context*. Univ. of Utah Press, Salt Lake City, 218p, 2001.
- HURT, W.R. The interrelationship between the natural environment and four sambaquis on the coast of Santa Catarina, Brazil. *Occasional Papers and Monographs*. Blomington: Indiana University Museum, n.1, 23p., 1974.
- IBGE. Mapa de Unidades de Relevô do Brasil - escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1993.
- IGA (Instituto de Geociências Aplicadas). Projeto RADAR-MG. Belo Horizonte, MG. *Mapa geomorfológico*. Folha Montes Claros. Escala 1:500.000. 1977a.
- IGA (Instituto de Geociências Aplicadas). Projeto RADAR-MG. Belo Horizonte, MG. *Mapa geológico*. Folha Montes Claros. Escala 1:500.000, 1977b.
- IHERING, H.V. As origens dos sambaquis. *Rev. Inst. Hist. Geogr. São Paulo*, São Paulo, 8:446-457, 1903.
- IMAZIO, M. *et alli*. Ilha do Norte, Ilhas do Sul sítio Marahú: polidores-afiadores em ilha na Amazônia. Painel apresentado no II Encontro da Regional SUDESTE da Sociedade de Arqueologia Brasileira - SAB Sudeste e I Encontro de Arqueologia do IPHAN Rio. Rio de Janeiro/RJ, 2009.
- ISNARDIS, A. Entre as Pedras. As ocupações pré-históricas recentes e os grafismos rupestres da região de Diamantina, Minas Gerais. *Tese de doutoramento*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 280p., 2009.
- ISOTTA, C.A.L. O material lítico de sambaquis do litoral Paulista. *Pré-História Brasileira*. São Paulo: Instituto de Pré-História da Universidade de São Paulo, p.143-166, 1968.
- JACKSON, D.; MÉNDEZ, C.; SEGUEL, R.; MALDONADO, A.; VARGAS, G. Initial Occupation of the Pacific Coast of Chile during Late Pleistocene Times. *Current Anthropology*, 48(5):725-731, 2007.
- JOCHIM, M. *Hunter-Gatherer Subsistence and Settlement: A Predictive Model*. Academic Press, New York, 206p., 1976.
- JOURNAUX, A. Géomorphologie et préhistoire. Méthodologie pour cartographie de l'environnement des sites préhistoriques - l'exemple de Lagoa Santa (Minas Gerais, Brésil). *Norois*. Poitiers, 95 bis:319-35, 1977.
- KÄMPF, N. & KERN, D. C. Antigos assentamentos indígenas na formação de solos com Terra Preta Arqueológica na Região de Oriximiná, Pará. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 13: 219-25, 1989.
- KARFUNKEL, J. & CHAVES, M.L.S.C. Conglomerados cretácicos da Serra do Cabral (MG): um modelo para a redistribuição colúvio-aluvionar dos diamantes do Médio São Francisco. *Geociências*, 14:59-72, 1995.

- KASHIMOTO, E. M. Geoarqueologia no Baixo Paranapanema: uma perspectiva geográfica de estabelecimentos humanos pré-históricos. *Dissertação de Mestrado*. FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 260p., 1992.
- KASHIMOTO, E. M. O uso de variáveis ambientais na detecção e resgate de bens pré-históricos em áreas arqueologicamente pouco conhecidas. In: CALDARELLI, S.B. (org.), *Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Repercussões dos Dez Anos da Resolução CONAMA nº 001/86 sobre a Pesquisa e a Gestão dos Recursos Culturais no Brasil*. Goiânia, 1996, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, p.91-94, 1997.
- KATZER, F. A Terra Preta. *Bol. Secção de Fomento Agrícola no Pará*, Belém, 3/2:35-38, 1944.
- KER, J.C. *Micromorfologia de Solos Arqueológicos do Alto-Médio São Francisco, MG. Sítios, Samambaia I e Bibocas II*. Universidade Federal de Viçosa. Projeto em andamento.
- KERN, A.A. Paleo-paisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. *Estudos Ibero-Americanos*, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 7(2)153-208, 1982.
- KERN, D.C. Análise e interpretação dos solos e, ou, sedimentos nas pesquisas arqueológicas. *Rev. Mus. Arq. e Etnologia, Supl.* 8:21-35. Semana de Arqueologia, I, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2009.
- KERN, D.C. Caracterização Pedológica de Solos com Terra Preta Arqueológica na Região de Oriximiná, Pará. *Dissertação de Mestrado*. Departamento de Solos, Curso de Pós-graduação em Agronomia, UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 231p, 1988.
- KIPNIS, R. O uso de modelos preditivos para diagnosticar recursos arqueológicas em áreas a serem afetadas por empreendimentos de impacto ambiental. In: CALDARELLI, S.B. (org.), *Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Repercussões dos Dez Anos da Resolução CONAMA nº 001/86 sobre a Pesquisa e a Gestão dos Recursos Culturais no Brasil*. Goiânia, 1996, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, p.34-40, 1997.
- KIRSCHVINK, J.L. Late Proterozoic low-latitude global glaciation: The snowball Earth. In SCHOPF, J.W. & KLEIN, C. *The Proterozoic Biosphere: A Multidisciplinary Study*. Cambridge University Press, p.51-52, 1992.
- KLEIN, C. & DUTROW, B. *Manual de Ciências dos Minerais*. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. 23^{ed}. Porto Alegre, Bookman, 706p., 2012.
- KNEIP, A. O povo da lagoa: o uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho, SC. *Tese de Doutorado*, FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- KNEIP, L.M. Pescadores e coletores pré-históricos do litoral de Cabo Frio, RJ. Coleção Museu Paulista, série Ensaio 2:145-169, 1977.
- KOEHLER-ASSEBURG, I. O problema do muiraquitã. *Revista do Museu Paulista*. N.S., 5:199-222, 1951.
- KOHLER, H.C.; CANÇADO, A.M.; GOMES, D.G.; MACIEIRA, F.L.; NASCIMENTO, N.R.; JOURNAUX, A. COUTARD, J.P.; ALDUC, D.; PELLERIN, J.; LAMING-EMPERAIRE, A.; PROUS, A.; JUNQUEIRA, P.; QUEIROZ NETO, J.P.; COLTRINARI, L.; DIAS FERREIRA, R.P.; STANOWSKI, S.M. Mapa do Carst de Lagoa Santa, *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. (ed.), *Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro do Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais*, Vol. III, p.93, 1978.
- KOHLER, H.C.; PILÓ, L.B.; SOUZA, M.T.T. Aspectos geomorfológicos do sítio arqueológico da Lapa do Boquete: Januária / MG. Simpósio do Quaternário do Brasil, II, Rio de Janeiro. *Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Publ. Esp. N.1, Resumos, p.46, 1989.
- KOOLE, E.; HENRIQUES, G. & COSTA, F. "Archaeology and Caves in the Carstic Province of Arcos-Pains-Doresópolis, Minas Gerais – Brazil". In: The 13th International Congress of Speleology – Speleo Brazil. XXVI CBE/XIII ICS. Vol. I. Brasília: SBE, 2001.
- KRONE, R. Contribuições para a Etnologia Paulista. *Rev. Inst. Hist. Geogr. São Paulo*, 7:470-481, 1902.
- KRONE, R. Exploração ao rio Ribeira do Iguape. Informações ethnográficas do Vale do Rio Ribeira de Iguape. *Bol. Comis. Geog. São Paulo*, São Paulo, 24:23-34, 1908.
- KRONE, R. Informações Ethnographicas do Vale do Ribeira de Iguape. Exploração do Rio Ribeira de Iguape. 1908. *Comm. Geogr. e Geol. do Estado de São Paulo*, 2^a ed., p.23-24, 1914.
- KUCA, M.; PRICHYSTAL, A.; SCHENK, Z.; SKRDLA, P.; VOKAC, M. Lithic raw material procurement in the Moravian Neolithic: the search for extra-regional networks. *Documenta Praehistorica* XXXVI: 313-326, 2009.

- LAMING, A. & EMPERAIRE, J. Bilan de Trois Campagnes de Fouilles Archéologiques au Brésil Méridional. *Journal de la Société des Américanistes*, p.199-211, 1958.
- LAMING-EMPERAIRE, A.; PROUS, A.; MORAES, A.; BELTRÃO, M. C. Grottes et Abris de la région de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brésil, *CAHIERS d'Archéologie d'Amérique du Sud*, Paris, 1971.
- LANA, C.E. Influência de níveis de base nas características morfoossedimentares das bacias dos rios das Velhas e Jequitaiá (MG). *Tese de Doutorado*, UFOP. Ouro Preto, 227p., 2010.
- LANA, C.E. Influência de níveis de base nas características morfoossedimentares das bacias dos rios das Velhas e Jequitaiá-MG. *Tese de doutoramento No 39*, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 223p., 2010.
- LANFRANCHI, R. & SCHWARTZ, D. *Paysages quaternaries de l'Afrique centrale atlantique*. Orstom Editions, Paris, 535p., 1990.
- LATRUBESSE, E.M.; STEVAUX, J.C.; SANTOS, M.L.; ASSINE, M.L. *Grandes Sistemas Fluviais*, p.276-297. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. (eds.), *Quaternário do Brasil*. ABEQUA. Holos Editora, Ribeirão Preto. 380p., 2005.
- LEMES, L. O sítio do Areal e o Rincão do Inferno: variabilidade gestual e o modelo locacional para a fronteira oeste do Rio Grande do Sul. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 155p., 2008.
- LEOPOLD, L.B & WOLMAN, M.G. *River channel pattern, Braided, Meandering and Straight. Physiographic and Hydraulic Studies of Rivers*. USGS-Geological Survey Professional Paper, 282-B:1-85. Washington, 1957.
- LIMA, M.A. & MANSUR, M.E. Estudo traceológico de instrumentos em quartzo e quartzito de Santana do Riacho-MG. *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Belo Horizonte, 11:173-194, 1986/90.
- LÖFGREN, A. Os Sambaquis de São Paulo. *Comm. Geogr. e Geol. do Estado de São Paulo*, p.1-90, 1893.
- LOFUTO, C.A. & CASTRO, A.H.A. Considerações sobre a matéria-prima utilizada na confecção de artefactos líticos do complexo arqueológico da Praia Grande Arraial do Cabo-RJ. *Munda*, Coimbra, 19:56-63, 1990.
- LOPES, R.P. Alterações *post mortem* (pseudopaleopatologias) em fósseis de mamíferos pleistocênicos do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em Geociências, Porto Alegre, 120p., 2009.
- LUCENA, V. A ocupação humana e os processos deposicionais. *Clio Série Arqueológica*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 3(8):169-175, 1986.
- LUCENA, V. Estratigrafia arqueológica: processo de constituição e interpretação. *Clio Série Arqueológica*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1(8):69-88, 1992.
- LUEDTKE, B.E. The identification of sources of chert artifacts. *American Antiquity*, 44(4):744-756, 1979.
- LUIZ, J.G. Metodologias Geofísicas aplicadas à prospecção arqueológica no Estado do Pará. In: PEREIRA, E. & GUAPINDAIA, V. (Orgs.), *Arqueologia Amazônica 2*. Belém: MPEG; IPHAN; SECULT, v.2,p.949-966, 2010.
- LUMLEY, H. *La Préhistoire Française. Tome I. Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*. Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 759p., 1976.
- LUND, P.W. *Memórias sobre a paleontologia brasileira*. Revistas e comentadas por Carlos de Paula Couto. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 591p., 1950.
- MACHADO, J.; DINIZ, L.; BASSI, L.F.; RODET, M.J. *As indústrias líticas lascadas em sílexito e calcedônia de dois sítios arqueológicos do vale do rio São Francisco: estudo inter-sítios (Bibocas II-Jequitaiá e Caixa d'Água-Buritizeiro, Minas Gerais)*. In: Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XV, e Compromisso Social: Construindo Arqueologias Multiculturais e Multivocais, Belém. *Anais...*, Belém, SAB, 2009.
- MALTA, I.M. Dinâmica e evolução do sistema cárstico da Lapa Vermelha de Pedro Leopoldo, MG. *Dissertação de Mestrado*, FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 77p., 1995.
- MARTIN, L. & SUGUIO, K. Les variations du niveau de la mer au Quaternaire récent dans le sud de l'Etat de São Paulo (Brésil): utilisation des 'sambaquis' (kjokkenmødings) dans la détermination des anciens lignes de rivage holocènes. *Congresso Internacional dos Americanistas*, 42^o, v.9A:73-83, 1979.
- MARTINS, A. O relevo da Região de Ponte de Sor. In: PONTIS-Grupo de Estudos Arqueológicos de Ponte de Sor. Carta arqueológica de Ponte de Sor. Ponte de Sor: Câmara Municipal, p.19-25, 1999.

- MASSONE, M. Fell 1 Hunters' Hearths in the Magallanes Region by the End of the Pleistocene. In: MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.), *Where the South Winds Blow. Ancient Evidence of Paleo South Americans*, Center for the Study of the First Americans, A&M Univ. Press, Texas, p.153-159, 2003.
- MEDEIROS, J.C. Cultura material lítica e cerâmica das populações pré-coloniais dos sítios Inhazinha e Rodrigues Furtado, município de Perdizes, MG: estudo das cadeias operatórias. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 261p., 2007.
- MEDEIROS, R.A.; SCHALLER, H.; FRIEDMAN, G.M. Fácies sedimentares - Análise e critérios para reconhecimento de ambientes deposicionais. *Ciência-Técnica-Petróleo*, 123p. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 1971.
- MEGGERS, B. Climatic oscillation as a factor in the prehistory of Amazonia. *American Antiquity*, 44(2):252-266, 1979.
- MEIRELLES, A.C.R. & COSTA, M.L. Mineralogy and chemistry of the green stone artifacts muiraquitãs of the museums of the Brazilian state of Pará. *Rev. Esc. Minas*, v.65, Nº1, Ouro Preto, 2012.
- MENEZES FILHO, N.R.; MATTOS, G.M.M.; FERRARI, P.G. Relatório final. Projeto Três Marias. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 550p., 1977.
- MENEZES, R. O aproveitamento da matéria-prima lítica em sítios arqueológicos de Varzelândia, Minas Gerais. X Reunião Científica da SAB, Universidade Federal do Pernambuco. *Clio Série Arqueológica*, Universidade Federal de Pernambuco. *Anais...*, Recife: SAB, 14:207-226, 2000.
- MENU, M. & WALTER, P. *La Pierre Préhistorique*. Actes du séminaire du Laboratoire de Recherche des Musées de France, décembre 1990. Paris, 200p., 1992.
- MIALL, A.D. *The geology of fluvial deposits – sedimentary facies, basin analysis and petroleum geology*. Springer. Alemanha, 582p., 2006.
- MILLER JR., T.O. Arqueologia da região central do estado de São Paulo. *Dédalo*, 16:13-118, São Paulo, 1977.
- MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.) *Where the South Winds Blow. Ancient Evidence of Paleo South Americans*, Center for the Study of the First Americans, A&M Univ. Press, Texas, 166p., 2003.
- MIRANDA, R. E. *Gestos, usos e tempo em uma abordagem tecnológica para as pontas de osso encontradas como acompanhamento funerário no sítio Caixa d'Água, Buritizeiro-MG*. Comunicação apresentada no Congresso Nacional da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XVI, Florianópolis, 2011.
- MISKOVSKY, J.C. (Ed.). *Géologie de la Préhistoire: Méthodes, Techniques, Applications*. Paris, 1297p., 1987.
- MORAIS, J.L. A arqueologia e o fator GEO. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 9:03-22, 1999.
- MORAIS, J.L. *A utilização dos afloramentos litológicos pelo homem pré-histórico brasileiro: análise do tratamento da matéria-prima*. Coleção do Museu Paulista, Série de Arqueologia, Fundo de Pesquisa do Museu Paulista, São Paulo, n.º 7, 1983.
- MORAIS, J.L. *SIG-Arqueologia: Perspectivas em Aplicação em Programas de Pesquisa*. In: Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira, 8, 1995, Porto Alegre. *Anais...*, Porto Alegre: SAB, v.1, 1995.
- MORAIS, J.L. *Tecnologia Lítica. A utilização dos afloramentos litológicos pelo homem pré-histórico brasileiro. Análise do tratamento da matéria-prima*. Habilis Editora. Erechim-RS, 227p., 2007.
- MORISAWA, M. *Rivers*. Longman, New York, 222p., 1985.
- MOURA, M.M.T. A evolução do sítio arqueológico Lapa do Boquete na paisagem cárstica do Vale do Rio Peruaçu: Januária (MG). *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo. São Paulo, 219p., 13 fotos, 46 fig., 26 quadros, 1998.
- MOURA, M.M.T. Sedimentação nos abrigos. *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. & RODET, M.J. (eds.), *Arqueologia do Vale do Rio Peruaçu e Adjacências – Minas Gerais*, Tomo I, 19:55-73, 2009.
- MUTZENBERG, D.S.; TAVARES, B.A.C.; CORRÊA, A.C.B. A influência dos controles estruturais sobre a morfogênese e a sedimentação neógena na bacia do rio Carnaúba (RN) e sua aplicação aos estudos geoarqueológicos do Seridó. *CLIO Arqueológica*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 19(2): 112-125, 2005.

- NANSON, G.C.; EAST, T.; ROBERTS, R.G. Quaternary stratigraphy, geochronology and evolution of the Magela Creek catchment in the monsoon tropics of northern Australia. *Sedimentary Geology* 83:277-302, 1992.
- NAZARENO, N.R.X. SIG Arqueologia: aplicação em pesquisa arqueológica. *Tese de Doutorado*, MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 109p., 2005.
- NETTO, L. Investigações sobre a a arqueologia brasileira. *Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. p.257-555, 1885.
- NOELLI, F.S. Distâncias entre as áreas de captação de Recursos Líticos e o sítio arqueológico do Arroio do Conde, Rio Grande do Sul. *Revista do CEPA*, Santa Cruz do Sul, 21(26):113-131, 1997.
- OCHSENIUS, C. Ancient Beaches and Biogeographic Landbridges resulting from Pleistocene Neotectonism and Glacioeustatism. OCHSENIUS, C. (ed.). In: *Quaternary Ecology in the Peri-Caribbean Arid Belt*, p.94-107, 1979a.
- OCHSENIUS, C. The Peri-Caribbean Arid Belt Context during the Late Pleistocene. OCHSENIUS, C. & GRUHN, R. (eds.), *Taima-Taima. A Late Pleistocene Paleo-Indian Kill Site in Northernmost South America - Final Reports of 1976 Excavations*. South American Quaternary Documentation Program, p.35-39, 1979b.
- OLIVEIRA, P.E.; BEHLING, H.; LEDRU, M.P.; BARBERI, M.; BUSH, M.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; GARCIA, M.J.; MEDEANIC, S.; BARTH, O.M.; BARROS, M.A.; SCHEEL-YBERT, R. Paleovegetação e paleoclimas do Quaternário do Brasil, p.52-74. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. (eds.), *Quaternário do Brasil*. ABEQUA. Holos Editora, Ribeirão Preto, 380p., 2005.
- OLIVEIRA, W.C. Caçadores-coletores na Amazônia: eles existem. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 126p., 2007.
- PADBERG-DRENKPOL, J.A. Misteriosas Galerias Subterrâneas em Santa Catarina. *Boletim do Museu Nacional*, 9(1):83-91, 1933.
- PAIVA FILHO, A. & PONÇANO, W.L. *Mapa geológico preliminar da Região de Jequitaiá, Estado de Minas Gerais*. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 26, Belém. *Anais...*, Belém:SGB, 1:95-102, 1972.
- PARDO, J.F.J.; LÓPEZ, P.C.; LÓPEZ, S.R.; IBÁÑEZ, F.J.M. Geoarqueología, radiocarbono y cronoestratigrafía del yacimiento solutrense de la Cueva de Ambrosio (Vélez-Blanco, Almería, España). Uned. Espacio, Tiempo y Forma. Serie I, Nueva época. *Prehistoria y Arqueología*, t.5, 2012.
- PARELLADA, C.I. Revisão dos sítios arqueológicos com mais de seis mil anos BP no Paraná: discussões geoarqueológicas. FUMDHAMENTOS VII, p.118-135, 2008.
- PASSCHIER, C.W., MYERS, J.S.; KRÖNER, A. *Geologia de campo de terrenos gnáissicos de alto grau* (trad. FIGUEIREDO, M.). Edusp. São Paulo, 188p., 1993.
- PAULA, F. & SEDA, P. Catálogos dos Sítios. *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. (ed.), Vol. IV/V, p.297-310, 1974/1980.
- PAULA-COUTO, C. Fossil Pleistocene to sub-recent mammals from northeastern Brazil. I-Edentata Megalonychidae. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 52(1):143-151, 1980.
- PAUNERO, R.S. The Presence of a Pleistocene Colonizing Culture in La María Archaeological Locality, Casa del Minero 1. In: MIOTTI, L.; SALEMME, M.; FLEGENHEIMER, N. (Eds.), *Where the South Winds Blow. Ancient Evidence of Paleo South Americans*, Center for the Study of the First Americans, A&M Univ. Press, Texas, p.127-132, 2003.
- PELLÉRIN, J. Missão geomorfológica em São Raimundo Nonato, sudeste do Piauí. *Cadernos de Pesquisa*. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 3:201-225, 1983.
- PENHA, U.C. Geologia dos Conglomerados da Serra da Água Fria e dos Depósitos Diamantíferos de Jequitaiá/MG. *Tese de doutorado*. IGC-UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 148p., 2001.
- PENHA, U.C. 2012. Os Círculos de Pedra de São Romão, Minas Gerais: estruturas arqueológicas ou geológicas? *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG*, v.21(2):263-286.
- PENHA, U.C.; KARFUNKEL, J.; ANGELI, N. Diamondiferous deposits in the Jequitaiá area (Minas Gerais, Brazil), as a consequence of neotectonic processes. *Neues Jahrbuch fuer Geologie und Palaeontologie*, Abhandlungen 236(1/2):207-224, 2005.

- PEREIRA, C.E.B. Otimização de metodologias para análise multielementar de obsidianas por ICP-MS com amostragem por ablação a laser e aplicações em estudos de proveniência de artefatos arqueológicos. 2000. Disponível em www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?arqtese=2000-PEREIRA_C_E_B.pdf
- PEREIRA, M. R. *Fundamentos de prospecção mineral*. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 168p., 2003.
- PÉTREQUIN, P. & PÉTREQUIN, A.M. *Ecologie d'un outil: la hache de pierre en Irian Jaya (Indonésia)*. Editions du CNRS, Monographie du CRA, n.12, Paris, 439p., 1993.
- PILÓ, L.B. A Morfologia Cárstica do Baixo Curso do Rio Peruaçu, Januária-Itacarambi, MG. *Monografia de Graduação*, IGC/UFMG. Belo Horizonte, 80 p., 1989.
- PINO, M. & DILLEHAY, T. Monte Verde, South-Central Chile: Stratigraphy, Climate Change and Human Settlement. *Geoarchaeology* 3(3):191, 1988.
- PORSANI, J.L.; JANGELME, G.M.; KIPNIS, R. GPR survey at Lapa do Santo archaeological site, Lagoa Santa karstic region, Minas Gerais state, Brazil. *Journal of Archaeological Science*. 37:1141-1148, 2010.
- PRICHYSTAL, A. Classification of lithic raw materials used for prehistoric chipped artefacts in general and siliceous sediments (silicites) in particular: the Czech proposal. *Archeometriai Műhely*, 3:177-181, 2010.
- PROUS, A. L'homme et la nature dans la region de Lagoa Santa (Brésil). *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.3:65-92, 1978.
- PROUS, A.P. *Arqueologia Brasileira*. Editora UnB. 2ª ed., Brasília, 613p., 1992.
- PROUS, A.P. O homem pré-histórico e a megamastofauna pleistocênica no Brasil. Uma revisão bibliográfica. *O Carste*, Belo Horizonte, 14:52-59, 2002.
- PROUS, A.P.P. *Apuntes para análisis de industrias líticas*. Ortegalia. Monografías de Arqueología, Historia e Patrimonio. Nº 2. Ortigueira, Espanha, 172p., 2004.
- PROUS, A. & MALTA, I. (eds.). Santana do Riacho (1), *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.12, 384 p., 1991.
- PROUS, A. & RODET, M.J. Arqueologia do vale do Rio Peruaçu e adjacências - Minas Gerais (eds.), *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, v.19. Belo Horizonte, 2009.
- PROUS, A. As Muitas Arqueologias das Minas Gerais. *Revista Espinhaço*, 2(2):36-54, 2013.
- PROUS, A. *O Brasil antes dos brasileiros*. Rio de Janeiro, 2ª ed., Zahar, 142p., 2007.
- PROUS, A.; BAGGIO FILHO, H; RODET, M.J. O homem de Buritizeiro. In: *Revista Minas Faz Ciência*, Belo Horizonte, Ed. FAPEMIG, 2007.
- PROUS, A.; COSTA, F., ALONSO, M. Arqueologia da Lapa do Dragão. *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.17/18:139-209, 1996/1997.
- PROUS, A.; ISNARDIS, A.; PESSOA LIMA, A.; ALONSO, M.; PILÓ, H.; MIGLIACIO, M.C. Matières premières "alternatives" dans le Brésil Central: quartz, quartzite, agate et hématite. In: STERNKE, F.; EIGELAND, L.; COSTA, L.J. (Eds.), *Non-Flint Raw Material. Use in Prehistory. L'utilisation préhistorique de matières premières lithiques alternatives*. Oxford: BAR International, p.133-143, 2009.
- PROUS, A.; JUNQUEIRA, P.A.; MALTA, I.M. Arqueologia do Alto Médio São Francisco – Região de Januária e Montalvânia. *Rev. Arqueologia*. CNPq e Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2(1):59-72, 1984.
- PROUS, A.; RODET, M.J.; MACHADO, J.R. *Buritizeiro: um cemitério a céu aberto na margem do rio São Francisco*. In: Simpósio de Arqueologia e Patrimônio de Minas Gerais: Ouro Preto, 4 e Reunião da SAB SUDESTE, 3, 2010, Ouro Preto, *Caderno de resumos...* Ouro Preto:SAB, 2010.
- PROUS, P.M.L. Condições da Aplicação da Palinologia à Arqueologia. *Arquivos do Museu de História Natural / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. (ed.), Colóquio Interdisciplinar Franco-Brasileiro do Estudo e Cartografia de Formações Superficiais e suas Aplicações em Regiões Tropicais, Vol. III, p.343-390, 1978.
- RAPP JR., G. & HILL, C. *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. Yale Univ. Press, London. 274p., 1998.
- RATH, C. Notícia ethnologica sobre um povo que já habitou a costa do Brasil bem como seu anterior antes de dilúvio universal. *Revista Trimensal do Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil*, Rio de Janeiro, Tomo XXXIV:287-292, 1871.

- REINECK, H.E. & SINGH, I. B. *Depositional sedimentary environments*. Nova York: Springer-Verlag, 2nd ed., New York, 439p., 1975.
- RENFREW, C. 1976. *Introduction. Archaeology and the Earth Sciences*. In: Davidson, D. A. & Shackley, M.L. (eds.): *Geoarchaeology. Earth science and the Past*, London, Duckworth, 1-5, Westview Press, 1976.
- RIBEIRO, L. Os significados da similaridade e da diferença entre os estilos de Arte Rupestre –Um Estudo Regional das Gravuras e Pinturas do Alto-Médio Rio São Francisco. *Tese de doutoramento*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 337p., 2006.
- RICHARD, A.J. The use and abuse of predictive modeling in cultural resource management. *American Archaeology*, 4(2):140-146, 1984.
- ROCHA, R.L. Descrição preliminar do sítio arqueológico Caixa d'Água e de seus remanescentes ósseos humanos (Buritizeiro, Minas Gerais - 6.000 BP). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, Suplemento 11:101-107, 2011.
- RODET, M.J. *Note sur l'archéologie française au Brésil: les sambaquis*. Paris: Université de Paris X, MAE-USP (poster), 2004.
- RODET, M.J. Etude technologique des industries lithiques taillées du nord de Minas Gerais, Brésil. Depuis le passage Pléistocène/Holocène jusqu'au contact - XVIII^{ème} siècle. *Thèse de Doctorat d'université*, Universidade de Paris X. 516p., 2006.
- RODET, J. *Missão geoarqueológica na região de Jequitaiá (Minas Gerais, Brasil)*. In: RODET, M. J. Relatório Final de Projeto de Pesquisa: Arqueologia nas planícies e afluentes do Alto-médio São Francisco: Municípios de Jequitaiá e Buritizeiro. Tradução de D. Duarte; M.J. Rodet e Rodet. J. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: CNPq, 19p., 2010.
- RODET, M.J. (Coord.). *Arqueologia nas planícies e afluentes do Alto-Médio São Francisco: municípios de Jequitaiá e Buritizeiro. Relatório Final do Projeto de Pesquisa*. CNPq Processo nº: 482546-2007/7, Belo Horizonte, 98p., 2010.
- RODET, M.J. (Coord.). *Arqueologia das margens do rio São Francisco e de seus afluentes (de Pirapora à Jequitaiá - Estado de Minas Gerais)*. FAPEMIG, Belo Horizonte, 2012 (em andamento).
- RODET, M.J. (Coord.). *Arqueologia e etnografia da região do alto médio rio São Francisco (Jequitaiá, Lagoa dos Patos e Barra do Guaicuí - Estado de Minas Gerais)*. CNPq, Belo Horizonte, 2014 (em andamento).
- RODET, M.J. (Coord.). *Arqueologia na região de Jequitaiá e Buritizeiro/MG: Em busca da variabilidade regional do registro arqueológico pré-histórico. Relatório Final do Projeto de Pesquisa*. Edital FAPEMIG 01/2010 - Demanda Universal, Belo Horizonte, 11p., 2014.
- RODET, M.J. & DUARTE, D. *Arqueologia na região de Jequitaiá e Buritizeiro/MG: em busca da variabilidade regional do registro arqueológico pré-histórico*. Relatório de campo – Prospecção. UFMG. Belo Horizonte, 14p., 2012.
- RODET, J. & RODET, M.J. Evolution karstique et ressources lithiques archéologiques. L'exemple du Rio Peruaçu (Januária – Itacarambi, Minas Gerais, Brésil). *XI^{ème} Congrès National de Spéléologie*, Genève (Suisse), *Actes...*, 14-16 setembro 2001: 129-134, 2001.
- 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 e Jardim Botânico / UFMG*, Belo Horizonte. In: PROUS, A. & RODET, M.J. (eds.), *Arqueologia do Vale do Rio Peruaçu e Adjacências – Minas Gerais, Tomo I*, 19:75-103, 2009.
- RODET, M.J.; DUARTE, D.; CUNHA, A.N.C.; DINIZ, L.R.; BAGGIO FILHO, H. *Os métodos de "fatiagem" sobre seixo de arenito/quartzito do Brasil Central – exemplo do sítio arqueológico de Buritizeiro, Minas Gerais*. In: Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XIV, Florianópolis/SC. *Anais...*, Florianópolis:SAB (cd-rom), 2007.
- RODET, M.J.; DUARTE-TALIM, D.; MACHADO, J.R.; NOLASCO, R.; SILVA, A.L.N. Da pré-história aos garimpeiros, uma análise tecnológica das indústrias líticas de quartzo, Cap. 2. In LOURDEAU, A.; VIANA, S.A.; RODET, M.J. (Orgs.), *Indústrias líticas na América do Sul: abordagens teóricas e metodológicas*. Editora UFPE (Série Estudos Contemporâneos na Arqueologia, 1), Recife, 267p., 2014 (no prelo).
- RODET, M.J.; RODET, J.; DO NASCIMENTO, S.P.; MARIANO, D.F.; HUGUET, Y.; SILVA J.R. Metodologias de prospecções arqueológicas dentro de uma bacia (exemplo da bacia do Rio Peruaçu,

- Minas Gerais, Brasil). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo*, 12:25-14, 2002.
- RODRIGUEZ, C. Afiladores y artefactos pulidos. In: OOSTERBEEK, L. M.; SOPHIATI, D. (Ed.). ARKEOS - Perspectivas em Diálogo, nº28. Tomar, CEIPHAR. p.21-25, 2010.
- RODRIGUES, J.B. *O Muyrakytã. Estudo da origem, Asiática, da civilização do Amazonas nos tempos pré-históricos*. Manaus, 1889.
- RODRIGUES, S.I.; PORSANI, J.G.; SANTOS, V.R.N.; DeBLASIS, P.A.D.; GIANNINI, P.C.F. GPR and inductive electromagnetic surveys applied in three coastal *sambaqui* (shell mounds) archaeological sites in Santa Catarina state, South Brazil. *Journal of Archaeological Science*. 36:2081-2088, 2009.
- ROHR, J.A. Pesquisas Paleo-Etnográficas na Ilha de Santa Catarina e Sambaquis do Litoral Sul-Catarinense-IV (1961). *Pesquisas. Série Antropologia*, Nº 14. Instituto Anchieta de Pesquisas. São Leopoldo-RS, 1961.
- ROMANO, A.W.; KNAUER, L.G.; COSTA, R.D.; OLIVEIRA, D.V.; BARROSO, M.F.; SERRANO, P.M. PEDROSA-SOARES, A.C. (Coord.), Projeto Norte de Minas. CPMTC/IGC/UFMG. Belo Horizonte. Folha Pirapora - SE.23-X-C-I. Escala 1:100.000, 2013.
- ROOSEVELT A.C. *Moundbuilders of the Amazon: Geophysical Archaeology on Marajo Island, Brazil*. Academic Press, San Diego, 495p., 1991.
- ROSS, J.L.S. O relevo brasileiro, as superfícies de aplanamentos e os níveis morfológicos. *Revista do Departamento de Geografia*, n.05, FFLCH/USP, São Paulo, 1991.
- RUBIN, J. C. R. Sedimentação quaternária, contexto paleoambiental e interação antrópica nos depósitos aluviais no alto rio Meia Ponte, Goiás. *Tese de Doutorado*, UNESP, Rio Claro, 2003.
- RUBIN, J.C.R. & SILVA, N.F. Projeto Sistema Geográfico de Informação do potencial arqueológico do aglomerado urbano de Goiânia: considerações preliminares sobre a área-piloto. *Revista de Divulgação Científica*, Goiânia: IGPA/UCG, 3:125-134, 1999.
- RUBIN, J.C.R. & SILVA, R.T. *Geoarqueologia*. Editora da PUC Goiás. Goiânia, 268p., 2013.
- RUBIN, J.C.R.; BARBERI, M.; SILVA, R.T.; SAAD, A.R.; GARCIA, G.V.; LEMOS, C.M. *Arqueologia e Paleoambiente em Áreas de Cerrado*. Habitus, Goiânia, 9(1):49-59, 2011.
- RUST, B.R. *A classification of alluvial channel systems*. In: MIALL, A.D. (Ed.). *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 5:187-198, 1978.
- SAADI, A. Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e Interpretações Preliminares. *Geonomos*, 1(1):1-15, 1993.
- SABINO, C.V.S.; PROUS, A.P.; WÜST, I.; GUAPINDAIA, V. Tribes and chiefdoms: an analytical study of some Brazilian ceramics, p.71-87. In: *Nuclear Analytical Techniques in Archaeological Investigations*. IAEA-International Atomic Energy Agency. Technical Reports Series N. 416, Viena, 188p., 2003.
- SANTOS, C.A.; GOMES DA SILVA, D.; CORRÊA, A.C.B. O uso da abordagem geomorfológica como ferramenta para a compreensão da escolha de áreas de localização dos sítios pré-históricos em Fazenda Nova, Pernambuco. *CLIO Arqueológica*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 23(1):153-169, 2008.
- SANTOS, M.F.C.F.; BERGQVIST, L.P.; LIMA-FILHO, F.P.; PEREIRA, M.M.V. Feições tafonômicas observadas em fósseis pleistocênicos do Rio Grande do Norte. *Revista de Geologia*, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 15:31-41, 2002.
- SCHEEL-YBERT, R. Paleoambiente e Paleoetnologia de Populações Sambaquieiras do Sudeste do Estado do Rio de Janeiro. *Revista do Museu e Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 6:3-9, 1999.
- SCHIFFER, M. B. Archaeological Context and Systematic Context. *American Antiquity*, v.37:156-165, 1972.
- SCHIFFER, M. B. Toward the identification of Formation Processes. *American Antiquity*, v.48: 675-706, 1983.
- SCHMITZ, P.I.; BECKER, I.I.B.; BAUMHARDT, G.; BROCHADO, J.J.J. PROENZA. Bolas de boleadeira no Rio Grande do Sul. In: *O Homem Antigo na América*. Instituto de Pré-História. Universidade de São Paulo, São Paulo, p.53-68, 1971.
- SCHUMM, S.A. Fluvial paleochannels. In: RIGBY, J.K. & HAMBLIN, W.K. (Eds.). Recognition of ancient sedimentary environments. *Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ.*, 16:98-107, 1972.
- SEDA, P. & ANDRADE, G. As representações zoomorfas da arte rupestre da Serra do Cabral: uma tentativa de identificação e classificação taxonômica. *Dédalo*. São Paulo: Universidade de São Paulo,

- Publicação Avulsa. 4ª Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira, *Anais...* SAB, v.1:343-361, 1989.
- SEDA, P.; MENEZES, R.; DINIZ, K. Os instrumentos líticos da Lapa Pintada III, serra do Cabral, Minas Gerais, Brasil. *Canindé*, Revista do Museu de Arqueologia de Xingó 4:229-248, Canindé, Sergipe. 2004.
- SEDA, P.; SILVA, L.P.R. & MENEZES, R. A arte rupestre da Serra do Cabral (MG) e a ocupação humana nos abrigos da região: abordagem inicial. *Arquivos do Museu de História Natural da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte. Atas da 2ª Reunião Científica da Sociedade de Arqueologia Brasileira, v.8/9:155-167, 1983/84.
- SENNA, C. S. F. 2002. *Changes in paleobotany and paleoenvironments of the Holocene coastal plain of the northeast region of the State of Pará between the bays Marapanim and Maracanã*. Tese de Doutorado. Universidade do Amazonas/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 115p., 2002.
- SGARBI, G.N.C. (Org.) *Petrografia Macroscópica das Rochas Ígneas, Sedimentares e Metamórficas*. Editora UFMG. Belo Horizonte, 557p., 2007.
- SGARBI, G.N.C.; SGARBI, P.B.A.; CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A.; PENHA, U.C. Bacia Sanfranciscana: o registro fanerozóico da Bacia do São Francisco, p.93-138. In: PINTO, C.P. & MARTINS-NETO, M.A. (eds.), *Bacia do São Francisco. Geologia e Recursos Minerais*. SBG/MG, Belo Horizonte, 349p., 2001.
- SHOCK, M.P.; KIPNIS, R.; BUENO, L.; SILVA, F.M. A Chronology of the Introduction of Domesticated Plants in Central Brazil. *Tipití: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*. Issue 2 Special Topics: Plant Domestication in Amazonia, 11(6):52-59, 2013.
- SILVA, L.V. O antropogênico e o geogênico na sedimentologia pré-histórica de Lagoa Santa: estudo geoarqueológico do sítio Lapa do Niáctor. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 187p., 2013.
- SILVA, M.M.C. & RESENDE, E.M. Representações fitomorfas nos painéis rupestres de Minas Gerais: identidade cultural? SAB 2001 - a arqueologia no novo milênio. In Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XI. *Resumos...* SAB, p.131, 2001.
- SOTO, M.; SOLER, B.G.; VALLVERDÚ, J.; VAQUERO, M. Potential siliceous sources during Prehistory: Results of prospecting in the East margin of the Ebro Basin (NE Iberian Peninsula). *Journal of Lithic Studies*, 1(1):293-318, 2014.
- SOUZA, A.A. Folha SE.23-X-C Pirapora. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. Belo Horizonte: DNPM/CPRM, 50p., 1985.
- SOUZA, G.N. Estudo das lâminas de pedra polidas no Brasil: diversidades regionais e culturais. *Tese de Doutorado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 286p., 2008.
- SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. *Quaternário do Brasil*. Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. Ed. Holos, Ribeirão Preto, 378p., 2005.
- STREET-PERROTT, F.A.; MARCHAND, D.S.; ROBERTS, N.; HARRISON, S.P. *Global Lake-level Variations from 18,000 to 0 Years Ago: A Palaeoclimatic Analysis*. US Department of Energy Report TR046, Springfield, Va., 1989.
- SUGUIO, K. *Geologia Sedimentar*. Universidade de São Paulo / Editora Edgard Blücher, São Paulo, 400p., 2003.
- SUGUIO, K. *Introdução*, p.21-27. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. (eds.), *Quaternário do Brasil*. ABEQUA. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2005.
- SUGUIO, K. *Geologia do Quaternário e Mudanças Ambientais*. Editora Oficina de Textos, São Paulo, 408p., 2010.
- SUGUIO, K. & BIGARELLA, J.J. *Ambiente Fluvial*. Editora da Universidade Federal do Paraná e Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2ª ed., 183p., 1979.
- TENÓRIO, M.C. *Utilização da informática na reconstrução de um sítio arqueológico*. In: Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira, 8, 1995, Porto Alegre. *Anais...*, Porto Alegre: SAB, v.1, 1995.
- TENÓRIO, M.C. Os amoladores-polidores fixos. *Revista de Arqueologia*, São Paulo, SAB, 16:87-108, 2003.
- THOMAS, H.H. The source of the stones of Stonehenge. *Antiquaries Journal* 3:239-260, 1923.

- THOMAZ, R.C.C. O uso do SIG na predição da localização de sítios arqueológicos: um estudo de caso na bacia do Paraná superior. *Tese de Doutorado*, FFLCH-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- THORPE, R.S.; WILLIAMS-THORPE, O.; JENKINS, G.; WATSON, J.S. The geological sources and transport of the bluestones of Stonehenge, Wiltshire, UK. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 57:103-157, 1991.
- TIBURTIUS, G.; BIGARELLA, I.K.; BIGARELLA, J.J. Nota prévia sobre a jazida paleoetnográfica de Itacoara (Joinville, Estado de Santa Catarina). *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, 5/6:315-346, 1950-51.
- TIZUKA, M.M. Geoarqueologia e paleoidrologia da planície aluvial holocênica do alto rio Madeira entre Porto Velho e Abunã-RO. *Dissertação de Mestrado*, UNESP-Rio Claro, 2014.
- TOBIAS JUNIOR, R. *No meio do Caminho: uma discussão sobre a variabilidade em arte rupestre em Jequitaiá/MG*. 2009. In: Congresso Nacional da Sociedade de Arqueologia Brasileira, XV, Belém. *Anais...*, Belém: SAB, 2009.
- TOBIAS JÚNIOR, R. A arte rupestre de Jequitaiá entre práticas gráficas padronizadas e suas manifestações locais: interseções estilísticas no sertão mineiro. *Dissertação de Mestrado*. PPGAN/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 323p., 2010.
- TOBIAS JÚNIOR, R. Arte Rupestre de Jequitaiá/MG: Suas Relações Internas em Oposição ao Contexto Arqueológico do Centro Norte Mineiro. *Revista Espinhaço* 2(2):132-146, 2013.
- TRIGGER, B. *História do Pensamento Arqueológico* (SERRA, O.T., trad). Odysseus Editora, São Paulo, 477p., 2004.
- UHLEIN, A. Transição cráton-faixa dobrada: Exemplo do Cráton do São Francisco e da Faixa Araçuaí (Ciclo Brasileiro) no Estado de Minas Gerais. *Tese de Doutorado*, Universidade de São Paulo, São Paulo, 295p., 1991.
- VAIL, P.R.; MITCHUM JR., R.M.; TODD, R.G.; WIDMIER, J.M.; THOMPSON III, S.; SANGREE, J.B.; BUBB, J.N.; HATLELID, W.G. Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level. In: PAYTON, C.E. (Ed.). *Seismic Stratigraphy - Applications to Hydrocarbon Exploration*. Tulsa, AAPG, p.49-212 (Memoir # 26), 1977.
- VALADÃO, R.C. Evolução de longo-termo do relevo do Brasil oriental: desnudação, superfícies de aplainamento e soerguimentos crustais. *Tese de Doutorado*, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 242p., 1998.
- VALADÃO, R.C. Geodinâmica de Superfícies de Aplanamento, Desnudação Continental e Tectônica Ativa como Condicionantes da Megageomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 10(2):77-90, 2009.
- VALADÃO, R.C. & DOMINGUES, J.M.L. *Deformação tectônica neocenozoica no Brasil Oriental: zonalidade e magnitude*. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 7, Porto Seguro, 1999. *Anais...*, Porto Seguro, ABEQUA, 1999.
- VALLE, R.B.M. Mentas graníticas e mentas areníticas. Fronteira geo-cognitiva nas gravuras rupestres do baixo rio Negro, Amazônia Setentrional. *Tese de Doutorado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 660p., 2012.
- VASCONCELOS, B.N.F. Gênese de antropossolos em sítios arqueológicos de ambiente cárstico no Norte de Minas Gerais. *Dissertação de Mestrado*. UFV, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 123p., 2010.
- VELOSO, E. & TRINDADE, W. Geoarqueologia de Jequitaiá. *Arqueologia nas planícies e afluentes do Alto-Médio São Francisco: municípios de Jequitaiá e Buritizeiro. Relatório Final do Projeto de Pesquisa*. 2007. CNPq - Processo nº: 482546-2007/7, Belo Horizonte, 98p., 2010.
- VILLAGRÁN, X.S. Análise de arqueofácies na camada preta do sambaqui Jabuticabeiras II. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 170p., 2008.
- VILLÁGRAN, X.S. *Estratigrafias que falam: Geoarqueologia de um sambaqui monumental*. Annablume Ed., São Paulo, 213p., 2010.
- VITA-FINZI, C. & HIGGS, E.S. Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 16:1-37, 1970.
- VIVEIROS, J.F.M. & WALDE, D.H.D. Geologia da Serra do Cabral, Minas Gerais, Brasil. *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, 38/39:15-25, 1976.

- WATERS, M.R. & FIELD, J.F. Geomorphic analysis of Hohokam settlement patterns on alluvial fans along the western flank of the Tortolita mountains, Arizona. *Geoarchaeology* 1:329-345, 1986.
- WENTWORTH, C.K. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30:377-392, 1922.
- WIENER, C. Estudos sobre os sambaquis. *Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 1:1-20, 1876.
- WIESSNER, P. *Beyond Willow Smoke and Dog's Tails: a Comment on Binford's Analysis of Hunter-Gatherer Settlement Systems*. *American Antiquity*, 47(1):171-178, 1982.
- WOODS, W.I.; TEIXEIRA, W.; LEHMANN, J.; STEINER, C.; WINKLER-PRINS, A.M.G.A.; REBELLATO, L. (Eds.), *Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision*, Springer, 502p., 2009.
- XAVIER, L.A.F., Arqueologia do noroeste mineiro. Análise de indústria lítica da bacia do rio Preto, Unaí, Minas Gerais, Brasil. *Dissertação de Mestrado*. MAE-USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, 118p., 2007.
- YAMAMOTO, J.K. *Avaliação e classificação de reservas minerais*. Coleção Acadêmica 38. Edusp. São Paulo, 232p., 2004.

Manuais digitais de mineralogia e petrografia macroscópica

www.rc.unesp.br/museudpm/banco

www.alexstrekeisen.it/

<http://webmineral.com>. (para acessar o MINERALOGY DATABASE)

Sites para download de cartas topográficas, mapas geológicos e imagens de satélite

http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm, clicando em: mapeamento_sistematico/Banco_dados_georeferenciado_recursos_naturais/latlongm

<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download> (disponíveis pelo Sistema de Coordenadas Geográfica Datum WGS-84)

http://www.cnps.embrapa.br/download/mapa_solos_brasil_2011.zip

http://www.dps.ufv.br/?area=mapa_solos

<http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>