



UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

**AMBIENTES DE OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA NO BOQUEIRÃO DA PEDRA
FURADA, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA-PI**

DEMÉTRIO DA SILVA MÜTZENBERG

RECIFE – PE

2010

DEMÉTRIO DA SILVA MÜTZENBERG

**AMBIENTES DE OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA NO BOQUEIRÃO DA PEDRA
FURADA, PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA-PI**

Tese de doutorado submetida ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia, da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pelo **Dr. Antônio Carlos de Barros Corrêa**, em preenchimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau acadêmico de Doutor em Arqueologia.

RECIFE – PE

2010

Mützenber, Demétrio da Silva

Ambientes de ocupação pré-histórica no boqueirão da pedra furada, Parque Nacional Serra da Capivara-PI / Demétrio da Silva Mützenber. -- Recife: O Autor, 2010.

256 folhas: il., fig., tab.

Dissertação (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Arqueologia, 2010.

Inclui: bibliografia e anexos.

1. Arqueologia. 2. Geoarqueologia. 3. Parque Nacional Serra da Capivara (PI). 4. Reconstrução – Paleoambiental. 5. Boqueirão da Pedra Furada. I. Título.

**39
390**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

**UFPE
BCFCH2010/38**

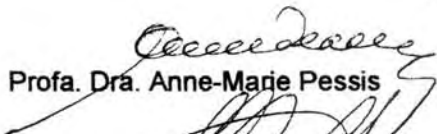


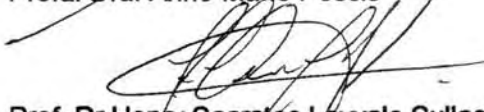
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

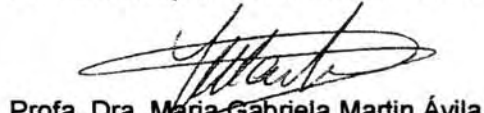
ATA DA DEFESA DA TESE DO ALUNO DEMÉTRIO DA SILVA MÜTZENBERG

Às 15 horas do dia 20 (vinte) de agosto de 2010 (dois mil e dez), no Curso de Doutorado em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, a Comissão Examinadora da Tese para obtenção do grau de Doutor, apresentada pelo aluno **Demétrio da Silva Mützenberg**, sob a orientação do **Prof. Dr. Antonio Carlos de Barros Correa**, intitulada "*Ambientes de Ocupação Pré-histórica no Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara-PI*", em ato público, após arguição feita de acordo com o Regimento do referido Curso, decidiu conceder ao mesmo o conceito "**Aprovado**", em resultado à atribuição dos conceitos dos professores: **Anne-Marie Pessis**, **Henry Socrates Lavalle Sullasi**, **Maria Gabriela Martin Ávila**, **Osvaldo Girão da Silva** e **Vanda Carneiro de Claudino Sales**. Assinam também a presente ata, o Coordenador, Prof. Ricardo Pinto de Medeiros e a secretária Luciane Costa Borba para os devidos efeitos legais.

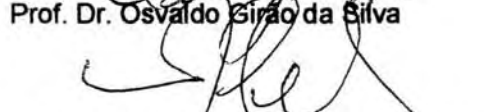
Recife, 20 de agosto de 2010

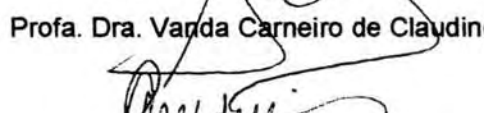

Profa. Dra. Anne-Marie Pessis

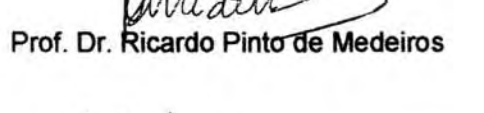

Prof. Dr. Henry Socrates Lavalle Sullasi


Profa. Dra. Maria Gabriela Martin Ávila


Prof. Dr. Osvaldo Girão da Silva


Profa. Dra. Vanda Carneiro de Claudino Sales


Prof. Dr. Ricardo Pinto de Medeiros


Luciane Costa Borba

A Remo, Maria Helena, Dimas e Daniela

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Antônio Carlos de Barros Corrêa, por sua competência, entusiasmo, otimismo, por todas as inestimáveis contribuições e disponibilidade durante o decorrer da pesquisa.

À Professora Anne-Marie Pessis, por toda a atenção, apoio e incentivo ao desenvolvimento deste trabalho através de sugestões, críticas e estímulo científico contínuo.

À Professora Niède Guidon, pelo exemplo de dedicação à pesquisa e à ciência, pelos valiosos ensinamentos sobre a natureza, os grupos pré-históricos e o Parque Nacional Serra da Capivara.

À Professora Gabriela Martin, pela oportunidade de pesquisar no Núcleo de Estudos Arqueológicos da UFPE sob sua orientação durante quase toda a graduação, a quem devo meu ingresso na Arqueologia.

Aos Professores Osvaldo Girão e Henry Sullasi pelas importantes contribuições durante o exame de qualificação.

A Bruno Tavares e Daniele Silva, pela ajuda durante o decorrer deste trabalho e pelas valiosas discussões acerca da geomorfologia do quaternário.

Aos professores da Pós-Graduação em Arqueologia da UFPE, em especial aos que ministraram disciplinas durante o curso de doutoramento, Ricardo Pinto, Paulo Souto Maior, Scott Allen.

A toda equipe da FUMDHAM por todo o apoio e disposição, em especial para Iva, Selivam e Júnior que contribuíram diretamente para a realização das sondagens no Parque Nacional Serra da Capivara.

A Luciane Borba e Arnaldo Alves, que contribuíram de muitas maneiras para que esta tese se realizasse.

A Beth, Pollyana, Andréia e Ariel pela ajuda durante os momentos finais de impressão e encadernação da tese.

A Adriano Gomes, Leandro Navarrete, Bruno Campos, Gerson Borges, Adriano Alves, Rio Campos, Erik Cavalcanti e Nilson Castelo Branco.

Aos meus pais Remo e Maria Helena e a meu irmão Dimas pelo apoio incondicional em todas as fases da minha vida.

A Daniela Cisneiros, por toda a força nas horas difíceis, pela dedicação e atenção durante a conclusão deste trabalho, pelo amor e por ter aparecido na minha vida.

A FUMDHAM, INAPAS e ao Programa de Pós-graduação em Arqueologia da UFPE, pelo suporte institucional e logístico.

RESUMO

Neste trabalho analisa-se a ocupação humana pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada, localizada no Parque Nacional Serra da Capivara-PI, a partir da perspectiva da arqueologia ambiental e da geoarqueologia. Para isto procurou-se realizar uma caracterização paleoambiental da micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada a partir da análise da gênese, temporalidade e dos processos responsáveis pela formação dos depósitos sedimentares confinados nos sítios arqueológicos e nos plainos aluviais. A interpretação dos indicadores paleoambientais dos depósitos estudados foi realizada por meio de análises sedimentológicas e da datação absoluta de camadas por luminescência opticamente estimulada (LOE), visando estabelecer vínculos formativos entre os ambientes deposicionais a partir de uma abordagem morfoestratigráfica. A partir de uma análise espacial da distribuição das áreas com evidências de ocupação humana e da caracterização paleoambiental dos ambientes deposicionais da área de estudo, foram sugeridos possíveis fatores de ordem físico-natural que teriam favorecido a escolha desta área para a fixação de grupos humanos, sendo elaborado um modelo geocronológico interpretativo para a morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada relacionando às ocupações humanas aos ambientes característicos de eventos climáticos em nível local.

Palavras-chave: Geoarqueologia – Parque Nacional Serra da Capivara - Reconstrução paleoambiental – Boqueirão da Pedra Furada

ABSTRACT

This study analyzes the prehistoric occupation in Boqueirão da Pedra Furada, located in the Serra da Capivara National Park-PI, Brazil, from the perspective of environmental archaeology and the geoarchaeology. For this purpose, it was carried out a paleoenvironmental characterization of the Boqueirão da Pedra Furada micro-basin from the analysis of the genesis, temporality and of the responsible processes for the formation of the confined sedimentary deposits in archaeological sites and the alluvial plains. The interpretation of the paleoenvironmental indicators of the studied deposits was carried through by means of sedimentological analyses and the absolute dating of layers for optically stimulated luminescence (OSL), trying to establish formative bonds between depositional environments beyond a morphostratigraphic approach. From a spatial analysis of the distribution of the areas with evidences of human occupation and from the paleoenvironmental characterization of depositional environments of studied area, had been suggested possible factors of physical-natural order that would have favored the choice of this area for the setting of human groups. A interpretative geochronologic model to morphogenesis and prehistoric occupation of the Boqueirão da Pedra Furada was elaborated relating human occupations to characteristic environments of local level climatic events.

Key-words: Geoarchaeology – Serra da Capivara National Park – Paleoenvironmental Reconstruction – Boqueirão da Pedra Furada

LISTA DE FIGURAS

Introdução

Figura 1: Localização do Parque Nacional Serra da Capivara-PI.	22
Figura 2: Localização do Boqueirão da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara-PI..	23

Capítulo I

Figura 1: Distribuição dos sítios escavados, baseados nas ocupações pré-históricas mais antigas.	44
Figura 2: Área de estudo com distribuição dos sítios arqueológicos escavados e não-escavados.	45
Figura 3: Área de estudo com distribuição dos sítios arqueológicos escavados e sondagens para coleta de amostras sedimentares	49
Figura 4: SIG do Parque Nacional Serra da Capivara.	51
Figura 5: Perfis de superfícies geomorfológicas segundo Kaisuka (1963). Fonte: Suguio, 1999.	53
Figura 6: Modelos de determinação de ordem e magnitude de drenagem, segundo Strahler (1952) e Shreve (1966). Fonte: Christofolletti, 1980.....	54
Figura 7: Parâmetros utilizados no cálculo do índice RDE. Fonte: Etchebehere et al., 2004.	55

Capítulo II

Figura 1: Localização e limites municipais do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados de IBGE (2007).	59
Figura 2: Mapa geológico do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados de CPRM (2009).	61
Figura 3: Coluna litoestratigráfica da área de estudo. Fonte: CPRM (2009).	62
Figura 4: Identificação dos elementos caracterizadores de um relevo de cuesta. Fonte: Carvalho (2007).	69

Figura 5: Aspectos geomorfológicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara, A – reverso da cuesta, B – front da cuesta, C - depressão ortoclinal recoberta por pedimentação. Foto: Adolfo Okuyama.....	70
Figura 6: Imagem de satélite do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em imagem Landsat, 15m.....	72
Figura 7: Mapa hipsométrico do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.....	73
Figura 8: Mapa de declividade do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.....	74
Figura 9: Mapa Geomorfológico do Parque Nacional Serra da Capivara, mostrando as feições de relevo. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m e imagem Landsat, 15m.....	75
Figura 10: Tipos de abrigo na Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: Pellerin (1984).	76
Figura 11: Precipitação total anual entre 1910 e 2004 para o município de São Raimundo Nonato. Fonte: Tenenbaum (2005).....	78
Figura 12: Hierarquização de drenagem do Rio Piauí no entrono do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.	80
Figura 13: Mapa de vegetação do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em Emperaire (1983).....	83
Figura 14: Mixila (Tamanduá tetradactyla Linnaeus, 1758). Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos FUMDHAM.....	85
Figura 15: macaco-prego (Cebus libidinosus). Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.	86
Figura 16: Ilustrações de algumas espécies fósseis evidenciadas no Parque nacional Serra da Capivara. Ilustração: André Houot. Fonte: Parque Nacional Serra da Capivara, 1998.	95

Capítulo III

Figura 1: Mapa de distribuição de sítios arqueológicos no Parque Nacional Serra da Capivara..	97
Figura 2: Sítio Arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Adolfo Okuyama. ..	100
Figura 3: Escavação Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.....	102
Figura 4: Sítio Arqueológico Toca do Sítio do Meio. Foto: Daniela Cisneiros.	103
Figura 5: Fogueira da Toca do Sítio do Meio, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.	104

Figura 6: Sítio Baixão do Perna I, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Escavação realizada em 1987. Fonte: Arquivos da FUMDHAM..... 105

Figura 7: Distribuição cronológica e espacial das ocupações humanas no Parque Nacional Serra da Capivara..... 109

Capítulo IV

Figura 1: Imagem satélite do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em imagem do Google Earth, 2,5m 112

Figura 2: Arcabouço geológico do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados de CPRM (2009).. 113

Figura 3: Contato litológico brusco entre o arenito e o conglomerado suportado por clastos pertencentes à Formação Ipu, Grupo Serra Grande. Boqueirão da Pedra Furada..... 114

Figura 4: Mapa hipsométrico do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 116

Figura 5: Mapa de declividade do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 117

Figura 6: Mapa geomorfológico e morfoestrutural do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 118

Figura 7: Paleosuperfície do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 121

Figura 8: Hierarquia e magnitude de drenagem do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 123

Figura 9: Densidade de Drenagem do Boqueirão da Pedra Furada Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m..... 128

Figura 10: Perfil longitudinal do canal principal do Boqueirão da Pedra Furada, com a utilização de uma linha de tendência logarítmica de forma a delinear as potenciais áreas deposicionais. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m 130

Figura 11: Distribuição dos valores RDE ao longo do perfil longitudinal do canal principal do Boqueirão da Pedra Furada, mostrando três anomalias..... 132

Figura 12: Relação declividade-extensão do Boqueirão da Pedra Furada..... 133

Capítulo V

Figura 1: Riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Ao fundo um pequeno terraço fluvial atualmente dissecado pela ação do próprio riacho..... 134

Figura 2: Depósitos característicos de rios entrelaçados (segundo Selley, 1976). Fonte: DELLA FÁVERA 2001.....	135
Figura 3: Canal principal do Boqueirão da Pedra Furada rente à encosta rochosa. Médio curso	136
Figura 4: Terraço fluvial dissecado pelo curso atual do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Médio curso.....	137
Figura 5: Vegetação existente sobre o plano aluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada . Baixo curso..	137
Figura 6: Geometria e processos sedimentares em leques aluviais dominados por fluxos de detritos. Fonte: Traduzido de Bridge & Demicco (2008).....	139
Figura 7: Sessões verticais amostradas no Boqueirão da Pedra Furada.	141
Figura 8: Vista geral da área da seção vertical DBPF01.....	142
Figura 9: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF01.....	143
Figura 10: Seção vertical DBPF01.....	144
Figura 11: Vista geral da área da seção vertical DBPF02.....	146
Figura 12: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF02.....	147
Figura 13: Seção vertical DBPF02.....	148
Figura 14: Vista geral da área da seção vertical DBPF03.....	150
Figura 15: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF03.....	151
Figura 16: Seção vertical DBPF03.....	152
Figura 17: Vista geral da área da seção vertical DBPF04. Vista para montante. Nota-se a diferença de nível entre o terraço ocupado pela vegetação e o talvegue atual do riacho do Boqueirão da pedra Furada.....	154
Figura 18: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF04.....	155
Figura 19: Seção vertical DBPF04.....	156
Figura 20: Vista geral da área da seção vertical DBPF05. Vista para montante.	158
Figura 21: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF05.....	158
Figura 22: Seção vertical DBPF05.....	159
Figura 23: Vista geral da área da seção vertical DBPF06.....	161

Figura 24: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF06.....	162
Figura 25: Seção vertical DBPF06.....	163
Figura 26: Vista geral e escavação da seção vertical DBPF07.....	165
Figura 27: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF07.....	165
Figura 28: Seção vertical DBPF07.....	166
Figura 29: Vista geral da área da seção vertical DBPF08.....	168
Figura 30: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF08.....	168
Figura 31: Seção vertical DBPF08.....	169
Figura 32: Perfil longitudinal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada com a localização das seções verticais amostradas e datações por LOE.	173
Figura 33: Modelo explicativo da erosão diferencial dos depósitos aluviais confinados no Boqueirão da Pedra Furada.....	174
Figura 34: Isolinhas cronológicas do Boqueirão da Pedra Furada.....	175
Figura 35: Datações LOE para camadas amostradas no vale do Boqueirão da Pedra Furada.	176
Figura 36: Modelo interpretativo da distribuição cronológica das seções verticais amostradas no Boqueirão da Pedra Furada.	177
Figura 37: Modelo digital de elevação do Boqueirão da Pedra Furada.....	179

Capítulo VI

Figura 1: Distribuição dos Sítios Arqueológicos no Boqueirão da Pedra Furada.	184
Figura 2: Localização dos Sítios Arqueológicos escavados no Boqueirão da Pedra Furada... 185	
Figura 3: Localização do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.	187
Figura 4: Vista Geral do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Adolfo Okuyama.....	188
Figura 5: Parte da mancha gráfica do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Daniela Cisneiros.	189
Figura 6: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de Parenti (2001).....	190

Figura 7: Escavação, perfil do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	192
Figura 8: Camadas sedimentares da Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Parenti (2001).....	194
Figura 9: Localização do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	196
Figura 10: Vista geral do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	197
Figura 11: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.....	198
Figura 12: Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Escavação nível 2 presença de blocos caídos e intrusão de raízes. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	199
Figura 13: Perfil estratigráfico da Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Presença de blocos caídos e cascalheira. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	200
Figura 14: Localização do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	201
Figura 15: Vista geral do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	202
Figura 16: Plano topográfico inicial do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.....	203
Figura 17: Localização do Sítio Toca do Vale Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	206
Figura 18: Vista geral do Sítio Vale da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. O sítio fica localizado próximo ao Centro de visitantes da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	206
Figura 19: Estratigrafia da escavação realizada no sítio Vale da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	207
Figura 20: Perfil estratigráfico do Sítio do Vale da Pedra Furada. Fonte: Acervo da FUMDHAM.....	208
Figura 21: Localização do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	209
Figura 22: Vista geral do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	210
Figura 23: Plano topográfico inicial do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.....	211

Figura 24: Escavação, 2º decapagem do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	212
Figura 25: Localização do Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	213
Figura 26: Vista geral do Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	214
Figura 27: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.....	215
Figura 28: mancha gráfica descoberta após escavação. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	216
Figura 29: Fogueiras não escavadas e preservadas para exposição in situ. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	217
Figura 30: Localização do Sítio Toca do Caldeirão do Rodrigues, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Baseado no Google Earth.....	218
Figura 31: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.....	220
Figura 32: Vista geral do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	221
Figura 33: Mancha gráfica do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Fonte: Arquivos da FUMDHAM. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	222
Figura 34: Escavação realizada em 1993, perfil da trincheira do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Foto: Acervo da FUMDHAM.....	224

Capítulo VII

Figura 1: Mapeamento de densidades de sítios arqueológicos do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara.....	227
Figura 2: Nódulo de sílex encontrado no Serrote do Sumidouro do Sansão, defronte ao Boqueirão da Pedra Furada.....	229
Figura 3: Mapeamento de densidades de sítios arqueológicos do entorno do Boqueirão da Pedra Furada.....	230
Figura 4: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados da FUMDHAM.....	232
Figura 5: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados da FUMDHAM.....	233
Figura 6: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos no Sítio do Vale do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados da FUMDHAM.....	234

Figura 7: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados da FUMDHAM..... 235

Figura 8: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Fonte: Baseado em dados da FUMDHAM..... 236

Conclusões

Figura 1: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada - Último Interstadial. 241

Figura 2: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada - Último Máximo Glacial.. 242

Figura 3: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada – Transição Pleistoceno/Holoceno – Holoceno Inferior..... 243

Figura 4: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada –Holoceno Médio..... 244

LISTA DE TABELAS

Capítulo III

Tabela 1: Sítios Pleistocênicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.	99
Tabela 2: Sítios Pleistocênicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: dados obtidos nos Arquivos da FUMDHAM.	105
Tabela 3: Datações associada a vestígios de cerâmica. Fonte: dados obtidos nos Arquivos da FUMDHAM.	108

Capítulo IV

Tabela 1: Dados morfométricos obtidos para a micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada.	125
Tabela 2: Dados morfométricos calculados para a micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada.	126

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABELAS	xvi
INTRODUÇÃO	20
CAPÍTULO I: QUADRO TEÓRICO E METODOLÓGICO	25
1.1. Quadro Teórico	25
1.2. Formulação do Problema e dos Objetivos	42
1.2.1. Formulação do Problema	42
1.2.2. Objetivos	46
1.2.2.1. <i>Objetivo geral</i>	46
1.2.2.2. <i>Objetivo específico</i>	46
1.3. Procedimentos Metodológicos	47
CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA	58
2.1. Localização Geográfica	58
2.2. Arcabouço Geológico	60
2.2.1. Faixa de Dobramento Riacho do Pontal	60
2.2.2. Bacia Sedimentar do Parnaíba	63
2.2.2.1. <i>Grupo Serra Grande</i>	64
2.2.2.2. <i>Grupo Canindé</i>	65

2.3 Geomorfologia	68
2.4. Clima	77
2.5. Hidrografia	78
2.6. Vegetação	81
2.7. Fauna	84
2.8. Antecedentes Paleoambientais	86
CAPÍTULO III: CARACTERIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA	96
3.1. Seqüência Arqueológica Regional	98
3.1.1. Grupo de caçadores-coletores (Pleistoceno)	98
3.1.2. Grupo de caçadores-coletores (Pleistoceno/Holoceno)	104
3.1.3. Agricultores (Holoceno)	107
CAPÍTULO IV: ANÁLISE MORFOESTRUTURAL DA MICRO-BACIA DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA	110
4.1. Arcabouço Geológico	111
4.2. Análise geomorfológica	115
4.3. Análise de Paleosuperfícies	120
4.4. Análise morfométrica da micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada	122
4.4.1. Hierarquização da rede de drenagem	122
4.4.2. Análise de índices morfométricos	125
4.4.3. Análise de perfil longitudinal e índice RDE	129
CAPÍTULO V: RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA	134
5.1. O tipo de sedimentação fluvial do Boqueirão da pedra Furada	134
5.2. Análise sedimentológica das seções verticais	140
5.2.1. Análise da seção vertical DBPF01	142
5.2.2. Análise da seção vertical DBPF02	146
5.2.3. Análise da seção vertical DBPF03	150
5.2.4. Análise da seção vertical DBPF04	154
5.2.5. Análise da seção vertical DBPF05	157
5.2.6. Análise da seção vertical DBPF06	161

5.2.7. Análise da seção vertical DBPF07	164
5.2.8. Análise da seção vertical DBPF08	167
5.3. Interpretação da Dinâmica Ambiental do Boqueirão da Pedra Furada	172
5.3.1. Interpretação morfoestratigráfica	172
5.3.2. Interpretação paleoambiental dos eventos formadores dos depósitos confinados no Vale do Boqueirão da Pedra Furada	180
CAPÍTULO VI: OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA	183
6.1. Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada	186
6.2. Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II	196
6.3. Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada	201
6.4. Sítio Vale da Pedra Furada	205
6.5. Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada	209
6.6. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada	213
6.7. Sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues	218
CAPÍTULO VII: RELAÇÃO ENTRE AS OCUPAÇÕES HUMANAS PRÉ-HISTÓRICAS E O PALEOAMBIENTE DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA	225
7.1. Modelo de territorialidade pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada	225
7.2. A ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada e seu paleoambiente	231
CONCLUSÕES	238
REFERÊNCIAS	245

INTRODUÇÃO

A pesquisa desenvolvida no âmbito de tese de doutorado tem como tema a relação entre a ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara - PI, e as condições paleoambientais vigentes desde o Pleistoceno Superior ao Holoceno. Tais condições serão inferidas, sobretudo a partir da análise dos episódios de deposição e erosão ocorridos na área de estudo. Será proposta uma abordagem levando em consideração a relação entre os grupos humanos e o ambiente à sua volta, além de uma análise dos processos formadores dos depósitos arqueológicos e dos processos tafonômicos atuantes nos locais de ocupação pré-histórica até os dias atuais.

O Boqueirão da Pedra Furada está localizado no Parque Nacional Serra da Capivara, que, por sua vez encontra-se no sudeste do Estado do Piauí e apresenta em sua área uma grande quantidade de sítios arqueológicos pré-históricos, abrangendo uma área de 129.953 hectares e um perímetro de 214,235km (**Figuras 1 e 2**). Pesquisado desde o início da década de 1970 por Niède Guidon e equipe, o Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno possui atualmente catalogados, segundo dados da Fundação Museu do Homem Americano (FUMDHAM), 1159 sítios arqueológicos, dos quais 906 apresentam grafismos rupestres. O Parque foi criado em 1979, por apresentar uma grande quantidade de sítios arqueológicos de notável relevância, além de sua paisagem inserida no bioma da caatinga, sendo considerado pela UNESCO como um Patrimônio Cultural da Humanidade no ano de 1991.

Além das pinturas rupestres a área do Parque Nacional Serra da Capivara é reconhecida pela presença de inúmeros vestígios arqueológicos encontrados em escavações. Estes vestígios remontam a cerca de 60.000 anos AP de ocupação humana, gerando uma discussão acerca do povoamento da América (Guidon & Arnaud, 1991; Parenti, 2003; Meltzer *et al.* 1994). Estes vestígios, no entanto, possuem uma larga distribuição cronológica que vai desde os 60.000 anos AP até 230 anos AP (Felice, 2000). Essa ocupação foi dividida em períodos, de acordo com as características dos vestígios arqueológicos.

A ocupação pleistocênica é caracterizada por peças líticas pouco trabalhadas, talhadas segundo necessidades imediatas, sendo utilizadas e logo abandonadas. Não se procurava especialização para estas peças, mas sim uma atitude oportunista, levando em consideração o suporte rochoso para desempenhar funções básicas como cortar ou raspar.

A transição Pleistoceno/Holoceno foi marcada por uma modificação na indústria lítica com a inserção de técnicas cada vez mais apuradas. Utilizando ainda o quartzo como matéria prima, mas com uma preferência agora pelo silexito, de origem exógena, sendo necessária assim a sua busca de forma sistemática. A diversidade das ferramentas utilizadas é maior e a manufatura dos instrumentos se torna mais especializada e adequada à sua função, sendo comuns as lesmas, raspadores e facas. São deste período também as datações mais antigas para as pinturas rupestres na região. Em torno de 6.000 anos AP desaparecem os indícios de continuidade da prática rupestre da tradição Nordeste, persistindo os da tradição Agreste.

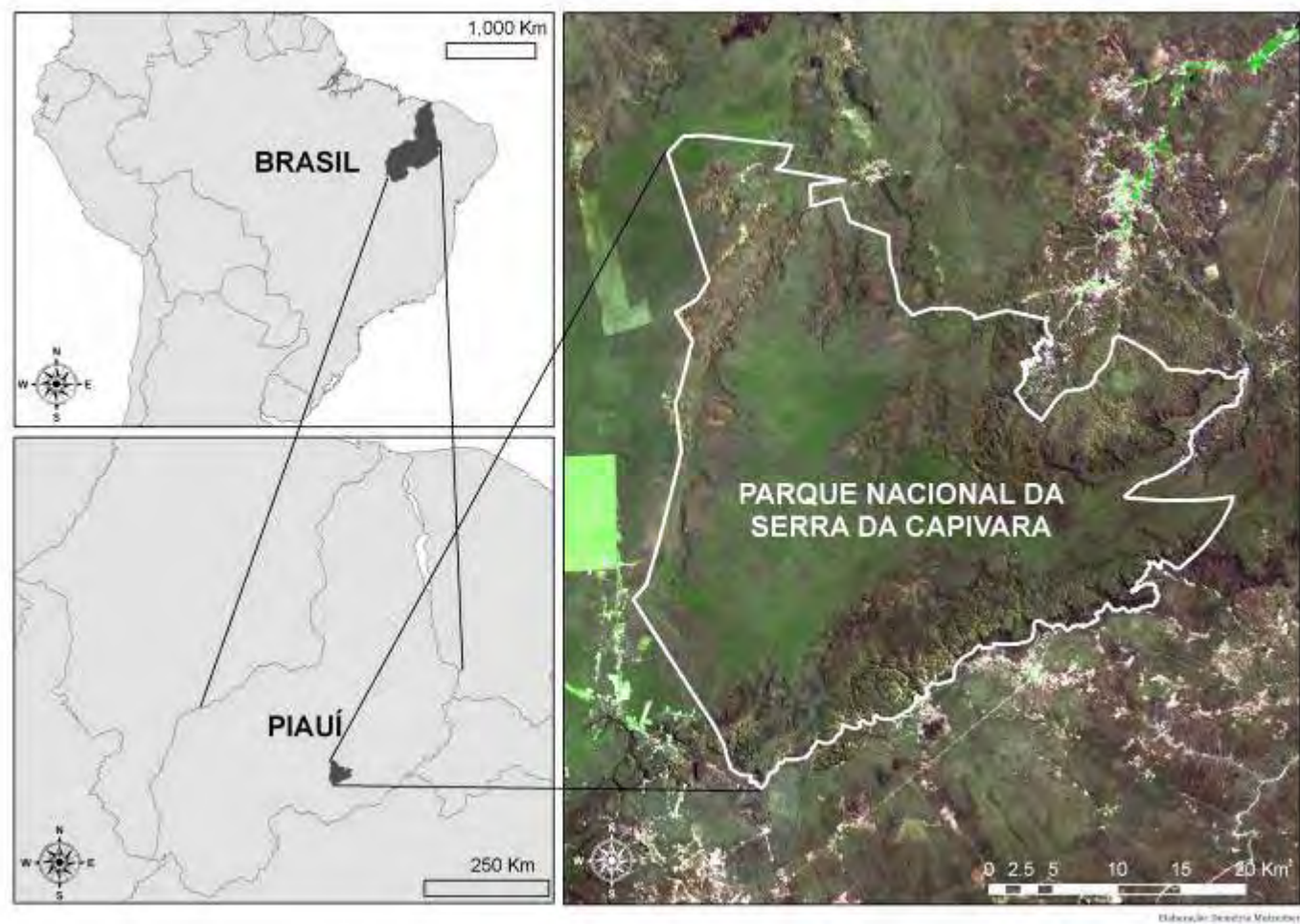


Figura 1: Localização do Parque Nacional Serra da Capivara-PI.

Por volta de 3.500 anos AP, os vestígios arqueológicos começam a ser caracterizados pela presença de cerâmica e artefatos líticos ligados a grupos ceramistas e agricultores. Essas populações habitavam em aldeias de disposição circular com habitações de forma elíptica. A técnica antes empregada para o lascamento deu novamente lugar a uma indústria lítica oportunista utilizada para funções básicas, sendo fabricados, no entanto, machados polidos e discos polidos perfurados. Estes artefatos são comumente associados a povos do tronco lingüístico Macro-Gê. Neste período se praticavam sepultamentos primários em covas na terra, mas também sepultamentos secundários em urnas funerárias elaboradas em cerâmica. Esses grupos permanecem na região até a chegada dos colonizadores com a expansão da criação de gado, que ocuparam as terras indígenas no início do século XIX.

As várias ocupações humanas que se sucederam na área do Parque Nacional Serra da Capivara presenciaram distintos ambientes no decorrer do tempo. O clima neste espaço temporal não permaneceu constante e provavelmente os grupos humanos tiveram que se adaptar às novas necessidades advindas das mudanças climáticas. Esta tese busca a compreensão das mudanças no ambiente físico da área em apreço e quais os prováveis impactos que tiveram sobre os grupos humanos que ali viviam.

Para explicitação do objeto de pesquisa e delineamento da mesma, apresentamos o quadro teórico e metodológico, seguido da contextualização ambiental e arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara.

Acreditamos que a pesquisa poderá contribuir para uma maior compreensão da presença dos povos pré-históricos nessa região e da formação dos depósitos arqueológicos, a partir do desenvolvimento de um modelo cronológico para a morfogênese e eventos de denudação/deposição na área de estudo e sua correlação com os níveis arqueológicos.

CAPÍTULO I

QUADRO TEÓRICO E METODOLÓGICO

O entendimento das relações pretéritas entre os seres-humanos e o ambiente natural à sua volta em diversas escalas é um dos principais objetivos da arqueologia moderna. O desenvolvimento da cultura e a sua relação com impactos oriundos de modificações da paisagem natural é um dos enfoques teóricos deste trabalho. Neste contexto são fundamentais a definição dos conceitos de evolução cultural, evolução biológica, ecologia cultural e funcionalismo ambiental.

1.1. Quadro Teórico

Watson *et al.* (1974), considera que a busca por paleoambientes e fontes alimentícias são quase contemporâneas à própria arqueologia. No entanto, a ênfase na ecologia humana nas pesquisas arqueológicas foi determinada após os enfoques ecológicos de Julian Steward e Grahame Clark (Trigger, 1992).

Antes destes conceitos e abordagens serem utilizados na arqueologia, a Antropologia Social Britânica já havia sido instaurada, cujas obras de Malinowski (*Argonauts of the Western Pacific*) e Radcliffe-Brown (*The Andaman Islander*) são publicadas em 1922. Enquanto Malinowski propunha que as necessidades biológicas fundamentavam as necessidades de um sistema social, Radcliffe-Brown procurava definir o papel das instituições neste sistema. A antropologia social fundamentava-se,

anteriormente, principalmente na obra de Émile Durkheim. Este rejeitava o difusionismo e sustentava que as sociedades constituem sistemas integrados, cujas instituições se interrelacionam como partes de um organismo vivo.

A antropologia social e a sociologia baseada nos trabalhos de Émile Durkheim estimularam os arqueólogos no interesse de saber como as sociedades funcionavam ao invés de se preocupar apenas em como se dá as mudanças destas. Surgem as preocupações em compreender a relação entre os grupos pré-históricos e seu ambiente, o que levou a Arqueologia buscar colaboração de ciências como a Biologia e Geologia, incorporando estudos acerca de mudanças climáticas e como estas atuam sobre a flora, a fauna e o uso humano do meio-ambiente.

Gordon Childe na década de 1950 buscava identificar na pré-história grandes correntes econômicas a partir das quais as instâncias específicas de difusão pudessem ser explicadas. Este elabora um modelo mais abrangente de desenvolvimento econômico, o que implica em uma nova concepção de economia, não somente ligada a padrões básicos de subsistência, mas a redes de troca e comércio. O mesmo ainda postulou que a adoção de novas tecnologias foi responsável pela perda da auto-suficiência das comunidades, devido à existência de indivíduos especializados. Toda esta discussão tem em torno o conceito de mudanças culturais. Dentro de uma perspectiva evolucionista estas mudanças são decorrentes de adaptações das sociedades a estímulos internos e externos.

O conceito de evolução não é de fácil definição, podendo ter vários significados, muitas vezes antagônicos. No século XIX, Herbert Spencer propôs a teoria que todas as sociedades humanas evoluem de um estado de menor complexidade para outro mais complexo, associando-as a noções de moralidade e progresso humano. Neste contexto, quanto mais civilizada a sociedade, mais longe estaria da selvageria e isto seria considerado melhor moralmente. Estas foram as bases sobre a qual a teoria de evolução cultural seria erigida.

Propostas de explicação das sociedades baseadas na evolução cultural tendem a classificar as sociedades sobre uma mesma escala unidirecional que vai das mais simples até as mais complexas, fundamentando-se na realidade empírica da própria história das sociedades humanas: dos caçadores coletores até a sociedade capitalista atual. Por exemplo, temos os esquemas unilineares dos antropólogos culturais Elman Service e Morton Fried. Service propõe uma tipologia para o estudo das sociedades, dividindo-as em bandos, tribos, chefias e estado. Fried aborda as sociedades a partir do modo de produção e de como as pessoas são inseridas no contexto social: sociedade igualitária, sociedade de castas, sociedade estratificada e estado. Mesmo havendo diferentes nomenclaturas, em termos práticos, ambos partem de sociedades caçadoras coletoras até o estado moderno.

Leslie White, na década de 1950, aplicou alguma dessas idéias à pesquisa arqueológica, baseado em que a evolução do simples para o complexo se explicava como uma tendência à conservação de maiores quantidades de energia por mais tempo, ao favorecer os sucessivos sistemas o entropismo e uma melhor integração global.

No entanto, houve muitas críticas à evolução cultural, principalmente por não levar em consideração o contato cultural entre sociedades e a difusão. Existe ainda o problema de ser difícil abarcar particularidades de seqüências históricas, de forma que as sociedades terminam por ser uniformizadas. Deste modo, alguns arqueólogos abandonaram totalmente as idéias evolucionistas, enquanto que outros desenvolveram novas linhas de pensamento incorporando as críticas recebidas.

Steward (1955), por exemplo, partia de um enfoque multilinear, ecológico e empírico referente ao estudo da evolução cultural, baseando-se principalmente na busca de regularidades significativas no desenvolvimento cultural e partindo do pressuposto de que a adaptação ecológica era vital para determinar os limites da variação dos sistemas culturais. Steward fez aumentar a consciência da importância dos fatores ecológicos na conformação dos sistemas socioculturais pré-históricos. Sugeriu uma análise ecológica do comportamento humano. Para isso os arqueólogos

precisariam deixar a estilística de artefatos e começar a usar seus dados para estudar as mudanças nas economias de subsistência, no tamanho da população e nos padrões de assentamento.

Grahame Clark (1952) propôs, baseado no conceito de ecossistema botânico de Arthur George Tansley, que a mudança cultural é uma resposta a um desequilíbrio temporal desencadeado por mudanças ambientais, flutuações na população, inovações para melhorar e economizar trabalho e contatos culturais. Clark, considerando o papel da cultura como um sistema adaptativo, conclui que, ao trabalhar apenas com dados arqueológicos é mais fácil obter mais conhecimento acerca da economia do que sobre a organização social e suas crenças religiosas. Clark sugere então o uso de dados etnográficos para interpretação de dados arqueológicos, aplicando esse tipo de análise a artefatos individualizados. Ao considerar recíproca a influência cultura-ambiente, define cultura como “um ajustamento de determinadas necessidades, capacidades, desejos e valores a condições físicas e biológicas específicas”. Sendo assim, a mudança cultural seria uma resposta a um desequilíbrio temporário provocado por mudanças ambientais, flutuações demográficas, inovações capazes de poupar trabalho e contato cultural.

Para Clark a arqueologia deveria estar preocupada em como as sociedades viveram no passado ao invés de puramente focalizar os artefatos. Ele argumentava que todos os aspectos da cultura são influenciados por condicionamentos ecológicos.

Eric Higgs desenvolveu uma escola de paleoeconomia, conhecida como Escola Paleoeconômica de Cambridge, empenhada em interpretar o registro arqueológico relacionando-os com todos os recursos disponíveis nas cercanias dos assentamentos onde foram depostos, com um padrão hipotético de exploração sazonal. Isso implica analisar áreas de captação de recursos a fim de determinar na pré-história, o que estaria disponível em um raio de exploração potencial em torno de um sítio arqueológico baseado em um sistema de custos-benefício. Esta abordagem foi denominada funcionalismo ambiental, corrente teórica que propõe a utilização racional dos recursos do meio ambiente por sociedades humanas. Essa teoria

possibilita a interpretação de paleoeconomias baseada no princípio elementar de custo-benefício (Higgs & Vita-Finzi, 1972; Vita-Finzi, 1978; Jochim, 1976).

Segundo Vita-Finzi (1978) o comportamento econômico é resultado de escolhas conscientes e oportunistas. A deliberação é racional, baseada em preferências entre conseqüências e as probabilidades dos resultados das escolhas são incertas e precisam ser estimadas. As escolhas dos grupos humanos procuram satisfazer aspirações predeterminadas, permitindo soluções estratégicas buscando a limitação dos esforços, base de todas as decisões econômicas. Nesta corrente, os assentamentos são entendidos como pontos de partida estratégicos para a interpretação funcional das culturas pré-históricas. A Análise de Captação de Recursos, derivada do funcionalismo ambiental, visava fazer uma reconstrução arqueológica das pautas de interação dinâmica entre um nicho ecológico e uma determinada comunidade humana. Essa interação, para o grupo, significa transformar energia em dinâmicas sociais e culturais.

Neste sentido, poderíamos dizer já que estas correntes teóricas vinculadas ao evolucionismo cultural cada vez se aproximavam de outra teoria que tomou força no século XIX, o evolucionismo biológico, através de seu principal expoente, Charles Darwin.

O evolucionismo biológico é uma das correntes teóricas atualmente utilizadas pelos arqueólogos como uma alternativa ao evolucionismo cultural. Darwin defendeu que o meio ambiente seleciona determinadas formas de mutação em vez de outras, precisamente as que servem para facilitar a perpetuação da espécie. Está centrada, portanto, nos conceitos de variação aleatória, adaptação e seleção natural. Como os seres humanos também são parte do meio natural, os entusiastas da utilização do evolucionismo biológico, não vêem um caráter especial em relação aos humanos, possibilitando a utilização das teorias e métodos das ciências naturais. Os argumentos darwinianos enfatizam uma idéia de cultura que responde a uma forma extrasomática de adaptação, enquanto que as linhas culturais são explicadas em

termos de contribuições específicas para adaptar os seres humanos a seu reduto ecológico particular.

No evolucionismo cultural, a unidade básica de análise é o grupo cultural ou sociedade, enquanto que no evolucionismo biológico, a unidade de análise é bem menor, podendo chegar ao indivíduo (Johnson, 2000).

Robert Dunnel (1989) propõe a utilização de fenótipos como unidades de análise. Os fenótipos são os elementos físicos e de comportamento dos organismos, assim, na espécie humana, os objetos produzidos constituem as partes duras do segmento de comportamento dos fenótipos. Para Dunnel (1995) a linhagem evolucionária humana não é diferente de outros animais sociais até o nascimento das sociedades complexas. Nestas sociedades o processo evolucionário operaria em organismos maiores. Enquanto que os componentes biológicos do fenótipo estão ligados a dois parentes, no “parente” cultural pelo qual a cultura é transmitida o número de componentes é bem maior. Esta corrente da arqueologia, pela sua afiliação teórica é denominada arqueologia darwiniana ou arqueologia evolucionista.

Nesta corrente teórica, Patrice Teltser (1995) propõe a utilização de modelos cronológicos para explicar a variação de elementos na cultura material, buscando modificações na transmissão do fenótipo. No trabalho de O'Brian *et al.* (2003) são colocados alguns dos pontos desta corrente teórica, na qual a evolução pode ser percebida principalmente pela mudança. Na cultura material, neste caso, fenotípica, estas mudanças podem ser transmissões verticais, definida como descendência, ou transmissões horizontais sob a forma de propagações.

Clark e Barton (1997) inferem que o registro arqueológico é tão rico quanto fósseis de homínídeos para entender processos de macroevolução biológica, podendo também serem utilizados para identificação de microevoluções dentro de uma mesma espécie, no caso do *Homo sapiens*. O'Brian *et al.* (2003), no entanto, colocam que microevoluções *stricto sensu* são inferidas a partir de estudos genéticos, o que, no caso dos artefatos não se torna possível. Em contrapartida, a interpretação dos

artefatos como parte do fenótipo estendido dos seres humanos possibilita a verificação de mudanças e continuidades no modo humano de adaptação. São necessários três princípios básicos para esta utilização na perspectiva de processo evolutivo: as fontes de informação cultural são múltiplas; a transmissão de cultura pode ser horizontal, vertical e oblíqua (Boyd & Richerson, 1992 *apud* Clark & Barton, 1997) e a informação cultural é aprendida. As forças geradas da interação entre humanos e ambiente são: variação guiada, através de tentativa e erro, experiência direta; transmissão de tendência, através do processo de aprendizado; e seleção natural, a qual opera diretamente sobre a cultura. Esta visão homóloga entre evolucionismo biológico e cultura divide o registro arqueológico em dois traços: funcionais e estilísticos. Os funcionais são considerados adaptativos enquanto que os estilísticos são considerados neutros.

É possível visualizar, em toda esta discussão teórica, uma tensão constante entre o processo evolutivo e cultura. Stephen Shennan (1996) discute estas idéias lembrando que a transmissão cultural difere da variabilidade genética e as fontes das variações culturais são diversas, incluindo erros aleatórios, que podem se mostrar eficientes, análogos a mutações genéticas. A primeira premissa da transmissão cultural é os custos de aprendizado necessários para que possa ocorrer, outra variável é a escolha entre diferentes modelos, nas quais é necessária uma escolha consciente. A variação cultural é também diferenciada se é realizada dos pais para os filhos ou se é repassada entre indivíduos de uma mesma geração. As mudanças dos padrões tendem a ocorrer mais rapidamente entre valores transmitidos entre pares do que dos transmitidos de geração em geração. Maximizada, desta forma, devido à competição entre indivíduos de uma mesma geração e conseqüentes inovações na definição de novos padrões, diferentemente da variação biológica.

Outra vertente teórica que busca a interação entre processo evolutivo e o registro arqueológico, interpreta os sistemas culturais como composições de três subsistemas: econômico, social e ideológico (Binford, 1962). Está ligada à Ecologia

Cultural, a qual contempla as sociedades em função de sua adaptação ao meio-ambiente, pelas características necessárias à adaptação.

A ecologia cultural é uma corrente teórica ligada a Julian Steward e Leslie White, que tomou maiores proporções a partir da década de 1960 com o movimento processualista na arqueologia. Steward define-a como sendo “o estudo dos processos por meio dos quais uma sociedade se adapta ao seu meio-ambiente. Seu principal problema consiste em determinar se essas adaptações iniciam transformações sociais internas ou mudanças evolutivas. A ecologia cultural analisa estas adaptações, mas tendo em conta outros processos de mudança. Seu método requer examinar a interação das sociedades e as instituições sociais entre si e com o meio ambiente” (Steward, 1974 *apud* Franch, 1989). Esta corrente teórica parte do pressuposto que as populações tendem a explorar a paisagem de forma racional, buscando utilizar os recursos do meio-ambiente de forma a maximizar os rendimentos, gastando menos esforços.

O conceito de paisagem é bastante amplo, podendo ser interpretada de diferentes formas. Robert Preucel e Ian Hodder (1996) definem quatro tipos de formas pelas quais o conceito de paisagem é utilizado na pesquisa arqueológica. Paisagem como ambiente, na qual é tratada como o meio-ambiente nos quais os grupos interagem de forma basicamente econômica, adaptando-se a este para garantir a sobrevivência do grupo. Paisagem como sistema, na qual é vista como uma rede interligada de fatores sociais e econômicos entre diversos assentamentos. Paisagem como poder, na qual é relacionada a formas de poder em que as estruturas ou locais são posicionados de forma a impactar politicamente o seu entorno. Paisagem como experiência, na qual é vista como uma construção cultural dos grupos humanos na medida em que guarda aspectos cognitivos e comportamentais, concebida também como um sistema de signos e símbolos relativos aos grupos humanos que a ocuparam.

A ecologia cultural está atrelada ao conceito de ecossistema, que, segundo Tansley é composto da interação total entre os organismos e o habitat, podendo ser entendido como um sistema auto-regulado com coerência interna, expressado em

forma de fluxo de energia, ciclicidade de nutrientes e retorno de informação (Odum, 1959 *apud* Preucel & Hodder, 1996). Desta forma, o ecossistema é formado pela interação entre componentes abióticos e componentes bióticos. Karl Butzer (1984) define os componentes fundamentais de um sistema meio-ambiental em atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera.

Um dos primeiros a trabalhar com o conceito de ecossistema humano na arqueologia foi Kent Flannery (1968). Que em seu trabalho preconizava que o advento da agricultura na meso-américa podia ser entendida não como uma tecnologia que surgiu espontaneamente, mas que foi criada a partir de necessidades em relação ao ambiente natural, no qual as populações humanas estavam inseridas. A importância do marco epistemológico da ecologia cultural é considerar como objeto não os elementos de uma relação, mas a relação em si. O processo dinâmico a partir dos elementos materiais.

Influenciado pelos trabalhos de Clark, e partindo do conceito de cultura como a forma extra-somática de adaptação ao meio ambiente pelos seres humanos, Lewis Binford lançava fortes bases teóricas para a arqueologia ambiental, já que o meio-ambiente teria um papel crucial na dinâmica cultural dos grupos humanos (Binford, 1962). Partido da necessidade de entender como os povos de tecnologia pré-industrial relacionam-se com o ambiente, Binford, através da análise etnográfica de povos caçadores-coletores atuais, levou a hipóteses de que um mesmo povo produz muitos tipos diferentes de vestígios arqueológicos, contrastando assim com o paradigma Histórico-Cultural até aí vigente (Binford, 1983).

Em sintonia com estes pensamentos, a visão sistêmica da cultura segundo David Clarke, preconizava que os elementos constituintes do sistema meio-ambiental (Geologia, Clima, Flora e Fauna) aparecem inter-relacionados com a rede de subsistemas de um sistema sócio-cultural (Clarke, 1984).

Devido às elevadas discussões acerca da origem da agricultura e o conseqüente estímulo a análises paleoambientais, os arqueólogos passam a tentar explicar os possíveis tipos de adaptação a partir do enfoque possibilista ambiental.

O enfoque ecológico tornou-se uma versão mais elaborada do determinismo ambiental, colocando em evidência a interdependência entre cultura e meio-ambiente, a complexidade das situações ambientais e as circunstâncias das diversas adaptações do homem a elas, junto com o aspecto dinâmico da subsistência e outros sistemas adaptativos. A esta nova abordagem foi dada o nome de possibilismo ambiental, no qual o meio-ambiente impõe limites que marcam as oportunidades da cultura, mas não determina seus aspectos concretos (Watson *et al.*, 1974). A relação de adaptação dos grupos humanos ao seu entorno ambiental, chamada adaptação ecológica, é um aspecto fundamental do arcabouço teórico da ecologia cultural.

A adaptação ecológica é a capacidade dos grupos humanos em se adaptar a determinado nicho ecológico. Esse nicho ecológico, para qualquer grupo cultural, não se define apenas pelas condições naturais, mas pela presença e atividades de outros grupos étnicos. O nicho ecológico pode ser entendido como o lugar de um grupo em um meio ambiente total, suas relações com os recursos e com os competidores (Barth, 1956).

Butzer (1984) ressalta que a adaptação segue sendo um conceito teórico, com as quedas na população ou mesmo extinções sendo os únicos fenômenos capazes de medir a não-adaptação. Buckley (1968, *apud* Butzer, 1984) definiu os sistemas adaptativos complexos a partir de dois fatores: o intercâmbio constante com o meio ambiente e a existência de uma reserva potencial de variabilidade adaptativa que permite identificar novas variedades e limitações mais detalhadas do meio-ambiente para preservar e propagar as variáveis mais adequadas ao sistema.

Partindo de idéias neo-evolucionistas e do pressuposto que as condições do passado eram parecidas com a do presente (presunção uniformizadora), Binford, através da Teoria de Alcance Médio, propôs a possibilidade de problematizar e buscar

o funcionamento e desenvolvimento dos processos e sistemas culturais do passado (dinâmica) através dos vestígios arqueológicos encontrados no presente (registros estáticos) (Johnson, 2000).

Para se chegar a um entendimento de como interpretar os registros estáticos, e dessa forma poder compreender a dinâmica social e cultural, Binford buscou um embasamento metodológico nas ciências naturais e na antropologia, através da utilização da teoria geral dos sistemas, do estudo das populações de economias e tecnologias pré-industriais, da arqueologia experimental e dos documentos históricos.

A proposta da Nova Arqueologia, para a pesquisa arqueológica, estava ligada então à idéia de ecologia cultural, à utilização da teoria dos sistemas, ao enfoque da cultura como um conjunto dos subsistemas tecnológico, social e ideológico adaptada ao meio ambiente. Está ainda atrelada à noção de processo e de variabilidade cultural, ao delineamento de enfoques teórico-metodológicos de forma a suprir a arqueologia de um caráter científico e orientá-la para a solução de problemas previamente conceitualizados e definidos. Sua meta principal é a identificação e explicação dos processos culturais através do registro arqueológico. A Nova Arqueologia está finalmente baseada numa visão evolucionista das mudanças culturais e na tentativa de compreensão deste processo dinâmico através da interpretação da funcionalidade dos vestígios estáticos encontrados no presente, partindo de uma perspectiva ecológica e antropológica para a análise dos dados arqueológicos.

A função principal da cultura seria, segundo esta linha de pensamento, assegurar a sobrevivência da sociedade. Isto implicava que todos os aspectos da cultura estavam influenciados em maior ou menor grau por condicionantes ambientais.

Para Dincauze (2000) há diferentes respostas estratégicas adaptativas humanas a mudanças no ambiente físico e biológico. O modo humano de adaptação pode ser caracterizado por uma flexibilidade no comportamento individual, uma

mobilidade espacial, inovação tecnológica ou manipulação da complexidade social. Lembrando que é axiomático em biogeografia que, quando uma espécie tem sua área de distribuição alterada, possui apenas três alternativas: mobilização a um novo ambiente, adaptação ao novo ambiente ou a extinção.

A ecologia cultural foi criticada principalmente pelo pressuposto no qual os comportamentos culturais emergem em resposta a mudanças ambientais, sem, no entanto, considerar como os comportamentos culturais de curto alcance podem interagir com modificações de longo alcance relacionadas a imperativos ecossistêmicos (Preucel & Hodder, 1996). É necessário, no entanto, estar ciente de que mudanças climáticas não são o único stress para a qual as populações humanas respondem. Porém, para qualquer organismo, o sucesso na continuação da vida requer a habilidade de ajuste a condições de mudanças. Os paleoambientes e o contexto do passado humano devem ser conhecidos para que possamos entender a história e evolução cultural humana (Dincauze, 2000).

O Processualismo da Nova Arqueologia, através de seu enfoque ecológico cultural, propôs com êxito uma grande quantidade de princípios científicos que revolucionaram o modo pelo qual os arqueólogos estudavam as relações entre as comunidades humanas e o meio ambiente. Porém, com o surgimento da Arqueologia Simbólica e do Pós-processualismo na década de 1980, foram feitos questionamentos e críticas a essa corrente do pensamento arqueológico, baseados na ênfase dada sobremaneira às variáveis ambientais e sendo praticamente esquecida a dimensão não-material relacionada a aspectos religiosos, míticos e simbólicos.

O Processualismo, realmente, havia se centrado exclusivamente em estabelecer uma metodologia arqueológica adequada para a análise da adaptação humana ao meio ambiente e à exploração dos recursos culturais, deixando de lado outros problemas. Porém, como afirmadas por Sanjuán (2005), ambas as propostas são complementares e não incompatíveis em nível epistemológico.

Influenciadas de modo marcante pelo Processualismo, surgiram vertentes da arqueologia ligadas às relações entre o registro arqueológico, ecologia cultural e meio-ambiente. Tratam-se especialmente da Arqueologia Ambiental e da Geoarqueologia.

A Arqueologia Ambiental trata principalmente do estudo da dinâmica das ocupações humanas através dos vestígios e sítios arqueológicos¹ ligados a seu entorno e relacionados aos processos geomorfológicos e biológicos atuantes sobre os mesmos. Um dos objetivos desta disciplina é a reconstrução paleoambiental, ou seja, a análise baseada em dados empíricos dos ambientes que em épocas remotas eram próprios de ocupações humanas pretéritas. Atualmente, porém, na arqueologia ambiental, não se considera mais as análises paleoambientais como um simples modo de reconstruir o cenário de épocas passadas e de obter informações sobre o clima e o entorno do sítio arqueológico, mas sim a compreensão dos meio-ambientes antigos com o fim de determinar os elementos-chave que puderam ter influenciado o funcionamento de um sistema cultural (Renfrew & Bahn, 1993).

Para Sanjuán (2005) a análise do registro arqueológico possibilita conceber o desenvolvimento de uma autêntica análise de larga duração, dos grandes processos e ciclos, a diversidade das causas, conseqüências e efeitos das ações sociais humanas, da interação e das formações sociais em seus diferentes graus de complexidade e de sua interação com a natureza. Este define sítio arqueológico como um agrupamento espacialmente definido e funcionalmente significativo de vestígios materiais de atividades humanas desenvolvidas no passado.

Nesta pesquisa procuramos utilizar um enfoque ecológico cultural possibilista para verificar prováveis impactos que mudanças climáticas e ambientais no

¹ Aqui consideramos como *sítio arqueológico* a unidade espacial de ocupação delimitada pelo abrigo propriamente dita e por seus arredores imediatos, estes delimitados pela máxima extensão de vestígios arqueológicos transportados, em conjunto, por agentes antrópicos ou naturais.

ecossistema do Boqueirão da Pedra Furada puderam ter exercido sobre os grupos pré-históricos que ali viveram e qual a adaptação ecológica decorrente disto. Serão procuradas evidências, baseadas neste pressuposto teórico, que possam relacionar picos de mudança climática, como a transição pleistoceno-holoceno, o evento *younger dryas* e o período hipsitermal, comparando-os cronologicamente com a cultura material deixada por esses grupos pré-históricos. Será objetivado, desta forma, verificar se é possível visualizar nos componentes funcionais dos vestígios arqueológicos alguma relação cronológica com estas mudanças ambientais. A própria ocupação e não-ocupação dos sítios também serão variáveis importantes como evidência da relação entre os grupos humanos que ali viveram e o ambiente que estava disponível.

Consideramos que, desta maneira, uma abordagem que relacione os grupos pré-históricos, através de seus vestígios, com o ambiente em que estavam inseridos poderá contribuir para o entendimento das dinâmicas ocupacionais e ambientais no Parque Nacional Serra da Capivara, bem como auxiliar os estudos paleogeográficos do semi-árido nordestino, a partir da contribuição do sudeste do Estado do Piauí.

Além desta preocupação, esta pesquisa parte da necessidade de situar os vestígios arqueológicos face aos processos naturais que foram responsáveis pelo soterramento dos mesmos, além da verificação de possíveis hiatos na deposição e/ou ocorrência de erosão sobre os depósitos arqueológicos. Será, desta forma, objetivada por esta pesquisa uma integração entre a reconstrução da dinâmica da paisagem local, os sítios arqueológicos e os vestígios de ocupações pré-históricas, baseados em correntes arqueológicas ligadas à geoarqueologia e arqueologia da paisagem.

Como explicitado por Dincauze (2000), técnicas e métodos emprestados de outras ciências não podem ser isolados dos conceitos e teorias nos quais foram desenvolvidos. Isto significa que se faz necessária uma breve explanação do quadro teórico utilizado pelas geociências referente a reconstruções paleoambientais.

O termo Geociências, como atentado por Angelucci (2003), não é uma arbitrariedade semântica, pois ela não está limitada à geologia, mas sim a um conjunto de disciplinas que serão necessárias às análises desenvolvidas neste trabalho sob a forma de um intercâmbio conceitual e metodológico. Entre estas disciplinas se destacam, além das ciências geológicas, a geomorfologia, estratigrafia, sedimentologia, pedologia, hidrologia, geocronologia e climatologia.

Um conceito das geociências utilizado neste trabalho trata-se da sedimentação episódica, a qual propõe que o registro sedimentar é formado através de episódios de sedimentação, alternados por períodos de não-deposição, marcadamente refletidos nos planos de estratificação. Esta concepção é contrária à proposição de que as mudanças ocorridas sobre a Terra dar-se-iam de modo lento e gradual (Della Fávera, 2001).

O presente trabalho está focado principalmente na Época geológica mais recente, o Holoceno. Esta época, conjuntamente ao Pleistoceno, foi marcada por acentuadas variações climáticas, produzindo intensas modificações na paisagem (Moura, 2005). A perspectiva da geomorfologia climática introduz o componente climático dentro de uma abordagem de equilíbrio dinâmico, correlacionando a resistência dos materiais disponíveis à erosão ao tipo de evento climático responsável pela modelagem do relevo (Corrêa, 2005). Além de fatores ligados influências climáticas pode haver também depósitos associados a movimentos de origem neotectônica. Para Pavlides (1989, *apud* Saadi *et al.*, 2005) o período neotectônico teria início após a orogênese final ou mais precisamente após a reorganização tectônica mais significativa da região estudada.

Segundo Corrêa (2001), o caráter dos sedimentos pode revelar a história evolutiva da paisagem e suas implicações ambientais, seja sob a forma de notáveis relevos deposicionais ou de uma seqüência de estratos inumados. Para Brown (1997) os sedimentos de origem fluvial refletem condições ambientais prevalecentes e mudanças em suas condições, possibilitando a reconstrução de condições ambientais do passado e sua correlação com contextos arqueológicos. Enquanto para Rapp & Hill

(1998) os depósitos onde os artefatos arqueológicos são encontrados provêm informações sobre a idade, paisagem e cenário ambiental de ocupações humanas e dos processos formadores do registro arqueológico. Partindo destas concepções, a análise geomorfológica dos ambientes atuais constitui base para a compreensão da seqüência evolutiva da paisagem, sendo necessária para isto a análise dos ambientes deposicionais recentes.

Para Mabesoone (1982), os ambientes deposicionais são caracterizados por processos sedimentares e definidos pelo tipo de energia operante no sistema regulado pelas características fisiológicas da área, com a existência de fatores limitantes à produção de sedimentos. Os três principais fatores são: a geometria, influenciando o nível de energia disponível e a forma da superfície deposicional; a energia que move o sistema, proveniente de diversas origens; e as respostas aos processos, caracterizadas pelas feições geométricas atribuídas aos depósitos sedimentares.

Desta forma, faz-se necessária a conceitualização de fácies sedimentar e associação de fácies. Fácies sedimentar, baseado no conceito de Selley, pode ser entendida como uma massa de sedimentos ou rochas sedimentares que pode ser reconhecida e distinguida de outras pela sua geometria, pela composição, pelas estruturas sedimentares, pelo padrão de paleocorrentes e pela eventual presença de fósseis. Estas características estariam diretamente relacionadas com os processos deposicionais atuantes na construção dos corpos sedimentares (litossomas), cujo entendimento, por sua vez, permitiria conhecer as condições ambientais da sedimentação (Etchebehere & Saad, 2003).

A associação de fácies consiste em um agrupamento de fácies geneticamente relacionadas, cujas características e inter-relações permitem que se possa interpretar o ambiente de sedimentação. Baseando-se neste conceito, cada fácies dentro da associação representa o registro sedimentar de atuação de um determinado processo deposicional (Etchebehere & Saad, 2003).

A fácies eluvial é caracterizada por tratar-se de uma cobertura residual de intemperismo *in situ*, tendo por origem a decomposição da rocha-mãe. Estes depósitos não possuem estrutura sedimentar propriamente dita, apresentando, no entanto, uma zonação em função da pedogênese (Corrêa, 2001).

A *fácies* coluvial é, segundo Corrêa (2001), representada por qualquer depósito sedimentar que se acumule ao longo de uma encosta, em consequência do transporte gravitacional. Geralmente são originadas da fácies eluvial, podendo compartilhar as mesmas características da sua fonte exceto, segundo Goudie *et al.* (1984 *apud* Corrêa, 2001), por apresentarem uma menor angulosidade, observada sobretudo nos grãos de quartzo de areia grossa.

Os depósitos aluviais, em geral, são essencialmente de natureza tracional, onde se observa uma estruturação interna que obedece às variações do regime de fluxo. Os depósitos de rios entrelaçados, segundo Della Fávera (2001), têm como feições diagnósticas a disposição em corpos tabulares, formados de pequenas unidades lenticulares, com arranjo de granodecrescência ascendente, a partir de depósitos conglomeráticos na base e ausência quase total de depósitos de transbordamento.

Depois de abordados alguns conceitos básicos para o entendimento da proposta deste trabalho, será possível lançar questionamentos acerca do contexto abordado e a exposição dos objetivos visados neste estudo.

1.2. Formulação do Problema e dos Objetivos

O estudo do ambiente em que viviam grupos pré-históricos requer uma cooperação interdisciplinar necessária visando alcançar não apenas caracterizadores da cultura material, mas também melhor compreender em que ambiente social estas se desenvolveram. Para avançar nas discussões sobre o contexto ambiental no qual interagiam esses grupos, faz-se necessário um posicionamento geoarqueológico, a fim de poder contextualizar a cultura material e os processos ambientais.

1.2.1. Formulação do Problema

A área em apreço foi ocupada por grupos humanos desde cerca de 60.000 anos AP, o clima neste período era bem distinto do atual e provavelmente os grupos humanos tiveram que se adaptar às novas necessidades advindas das mudanças climáticas. Atualmente o Parque Nacional encontra-se em um clima semi-árido, com baixos índices pluviométricos irregularmente distribuídos e uma vegetação hiperxerófila. Como estaria o ambiente durante todo este período de ocupação humana?

Neste trabalho procuraremos aprofundar o conhecimento acerca do tema, inserindo novas técnicas e métodos de estudo, dando ênfase aos eventos erosivo/deposicionais contemporâneos às ocupações humanas. Será realizada uma correlação entre os eventos geradores de depósitos, cronocorrelatos à ocupação pré-histórica, com base na abordagem morfoestratigráfica. Por fim, espera-se que a integração dos dados permita elaborar uma reconstrução paleogeografia da área de estudo durante os diversos momentos de sua ocupação.

A área do Parque Nacional Serra da Capivara, particularmente o Boqueirão da Pedra Furada, tem os recursos arqueológicos necessários para permitir uma vasta interligação entre os dados provenientes da paisagem física, paleoambientes deposicionais e ocupação humana, já que ao longo dos mais de 30 anos de pesquisas arqueológicas, foi gerado um vasto banco de dados acerca das populações humanas pré-históricas e das condições ambientais do seu entorno.

A área de estudo abarca a maior concentração de sítios arqueológicos com idades pleistocênicas do Parque Nacional Serra da Capivara (**Figura 1**), compreendendo 49 sítios arqueológicos, dos quais sete foram escavados (**Figura 2**).

Além da perspectiva ecológico-cultural acerca de como ocupações humanas se relacionaram com o ambiente no tempo e no espaço, este trabalho parte também de uma necessidade básica no entendimento do registro arqueológico: os processos de formação dos depósitos arqueológicos e de seus componentes, e as modificações sin e pós-deposicionais dos elementos arqueológicos. Desta forma, foram formuladas as seguintes questões arqueológicas para serem analisadas no decorrer da pesquisa:

- a) Como esteve caracterizado o ambiente físico no Boqueirão da Pedra Furada durante os últimos 60.000 anos?
- b) Que fatores ligados ao ambiente físico da área de estudo puderam ter influenciado a dinâmica de ocupação do território pelo homem pré-histórico?
- c) É possível relacionar a formação dos níveis arqueológicos e suas evidências de ocupação humana às características ambientais em nível local ocorridas no Parque Nacional Serra da Capivara?
- d) Quais foram os principais eventos ambientais formadores da paisagem na região? Como eles se refletem no registro sedimentar e qual sua influência sobre os vestígios arqueológicos?

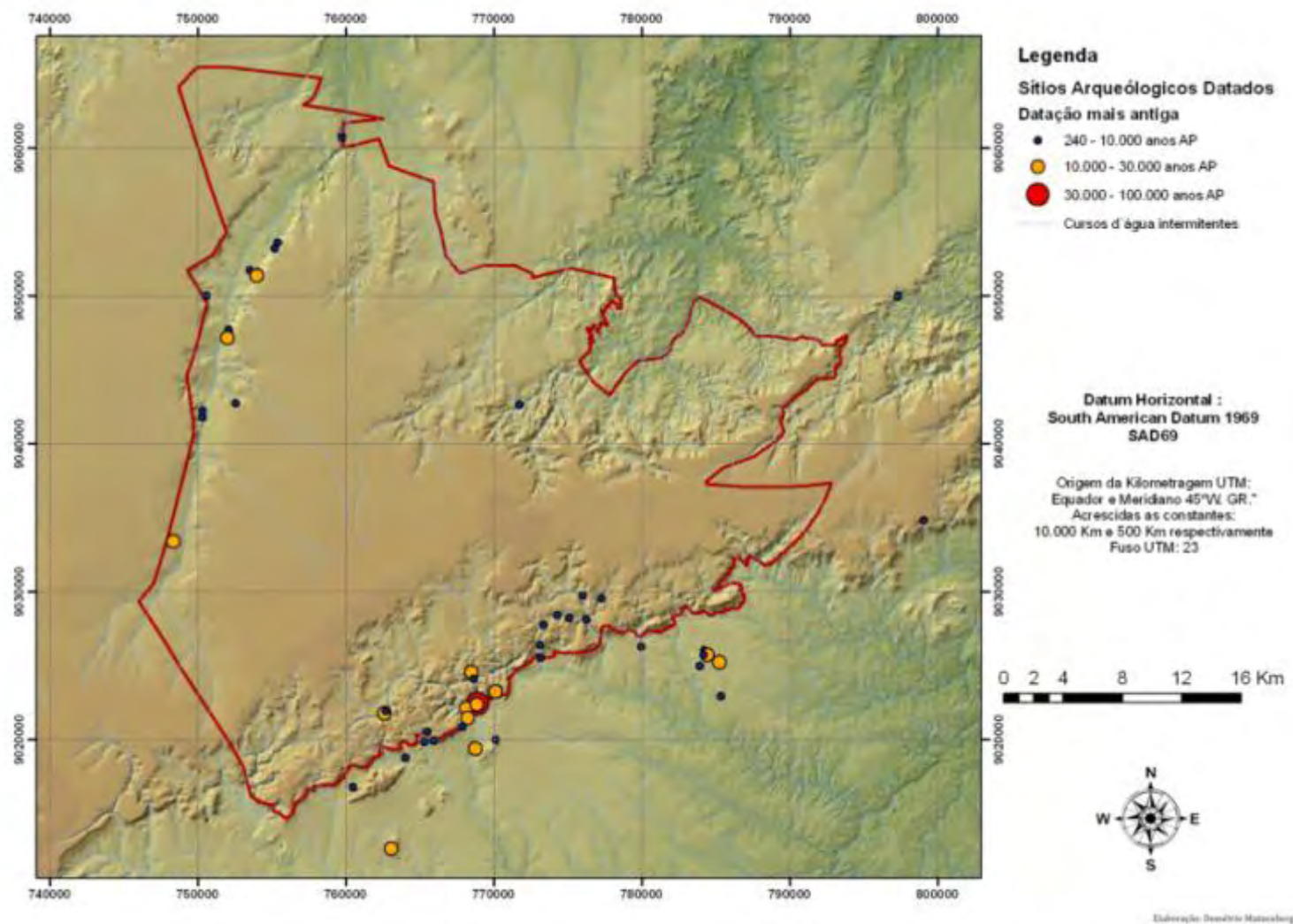


Figura 1: Distribuição dos sítios escavados, baseados nas ocupações pré-históricas mais antigas.

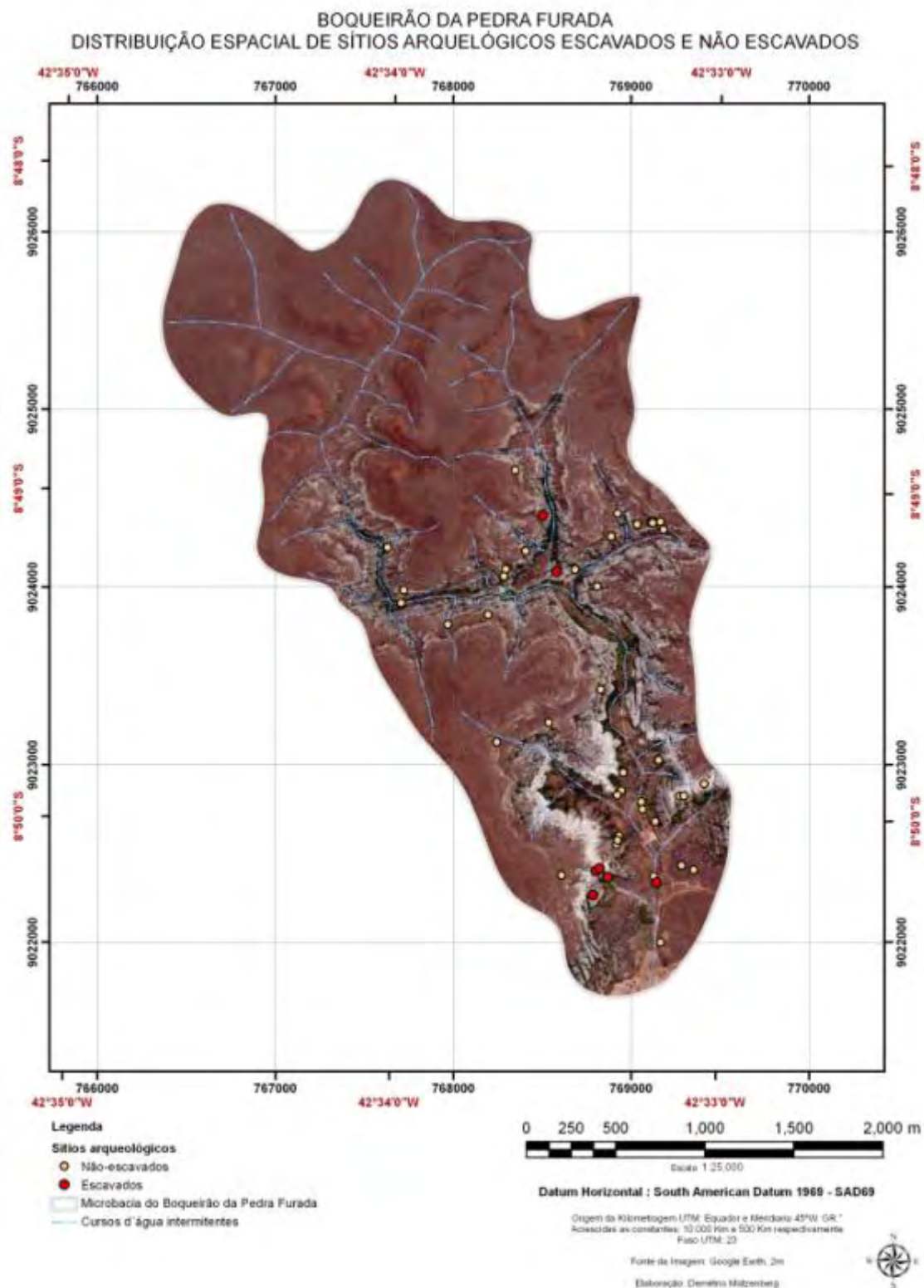


Figura 2: Área de estudo com distribuição dos sítios arqueológicos escavados e não-escavados.

1.2.2. Objetivos

1.2.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta tese foi desenvolver uma análise geoarqueológica do ambiente físico do Boqueirão da Pedra Furada em distintas escalas espaciais e traçar suas prováveis implicações aos estudos arqueológicos desta área. Considerando, para isto, a temporalidade da reconstrução dos paleoambientes de ocupação humana e sua correlação com a dinâmica da paisagem física da área como um todo. Neste sentido é importante a determinação das dinâmicas ocupacionais, facilitadas ou não face as condições climáticas cambiantes do Pleistoceno final, e como estas podem ser reconstruídas mediante o estudo detalhado dos componentes estruturadores da paisagem, desde os compartimentos geomorfológicos de acumulação, até os dados paleobiogeográficos e paleopedológicos que possam ser recuperados em ambientes ecologicamente favoráveis à preservação dos dados paleoambientais.

1.2.2.2. Objetivos Específicos

- a) Analisar o ambiente físico do Boqueirão da Pedra Furada, procurando reconstruir a sua paleogeografia e paleoambiente;
- b) Analisar os processos de denudação/deposição atuantes na área de estudo estabelecendo um modelo geocronológico para a morfogênese e sua relação com os vestígios arqueológicos cronocorrelatos;
- c) Relacionar os níveis de ocupação humana e os padrões de ocupação do espaço com o ambiente físico do entorno, sobretudo a partir dos dados geomorfológicos e geocronológicos advindos dos ambientes deposicionais.

1.3. Procedimentos Metodológicos

Foi adotado como base para este trabalho o conceito de geoarqueologia como uma disciplina que, utilizando conceitos e métodos das geociências, visa resolver problemas arqueológicos, utilizando-se de aproximações teóricas, vocabulários e instrumentos metodológicos diferenciados, provenientes quer das geociências, quer da arqueologia. A finalidade última da geoarqueologia é a compreensão das relações biunívocas existentes entre os grupos humanos do passado e o ambiente à sua volta (Angelucci, 2003).

Neste sentido este trabalho pode ser caracterizado metodologicamente como uma investigação geoarqueológica, sendo realizadas as seguintes atividades para seu desenvolvimento:

1. Mapeamento de parâmetros morfométricos do relevo do Parque Nacional Serra da Capivara;
2. Mapeamento de áreas de acúmulo sedimentar no Boqueirão da Pedra Furada com ênfase nos sedimentos de origem recente (Pleistoceno superior e Holoceno), correlatos aos sítios arqueológicos com cronologia bem estabelecida;
3. Delimitação, hierarquização e cálculo dos parâmetros morfométricos da micro-bacia hidrográfica do Boqueirão da Pedra Furada;
4. Análise das áreas fontes para os depósitos sedimentares confinados no Boqueirão da Pedra Furada;
5. Coleta de amostras sedimentares para análises sedimentológicas;
6. Análise dos materiais formadores
 - a) Disposição da macro-fábrica *in-situ*
 - b) Granulometria das distintas camadas

7. Datação dos depósitos sedimentares por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE);
8. Análise morfoestratigráfica e reconstrução dos episódios de denudação/deposição;
9. Interpretação dos ambientes deposicionais;
10. Análise da distribuição da cultura material nos níveis arqueológicos dos sítios escavados na área de estudo e sua referência cronológica;
11. Análise da influência dos episódios de denudação/deposição sobre o registro arqueológico.
12. Análise da relação entre a ocupação humana e a paleogeografia e paleoambiente do Parque Nacional Serra da Capivara.
13. Construção de um modelo cronológico para a morfogênese e eventos de denudação/deposição na área de estudo e sua correlação com os níveis arqueológicos datados.

Para o trabalho de análise, foram selecionados oito perfis estratigráficos em áreas de amostragem na drenagem do Boqueirão da Pedra Furada e correlacioná-los aos perfis estratigráficos dos sítios arqueológicos escavados, de modo a inferir possíveis eventos ambientais ocorridos durante os períodos de ocupação humana (**Figura 3**). Buscou-se assim tentar delinear uma seqüência de eventos formativos na paisagem relacionados à gênese dos depósitos arqueológicos.

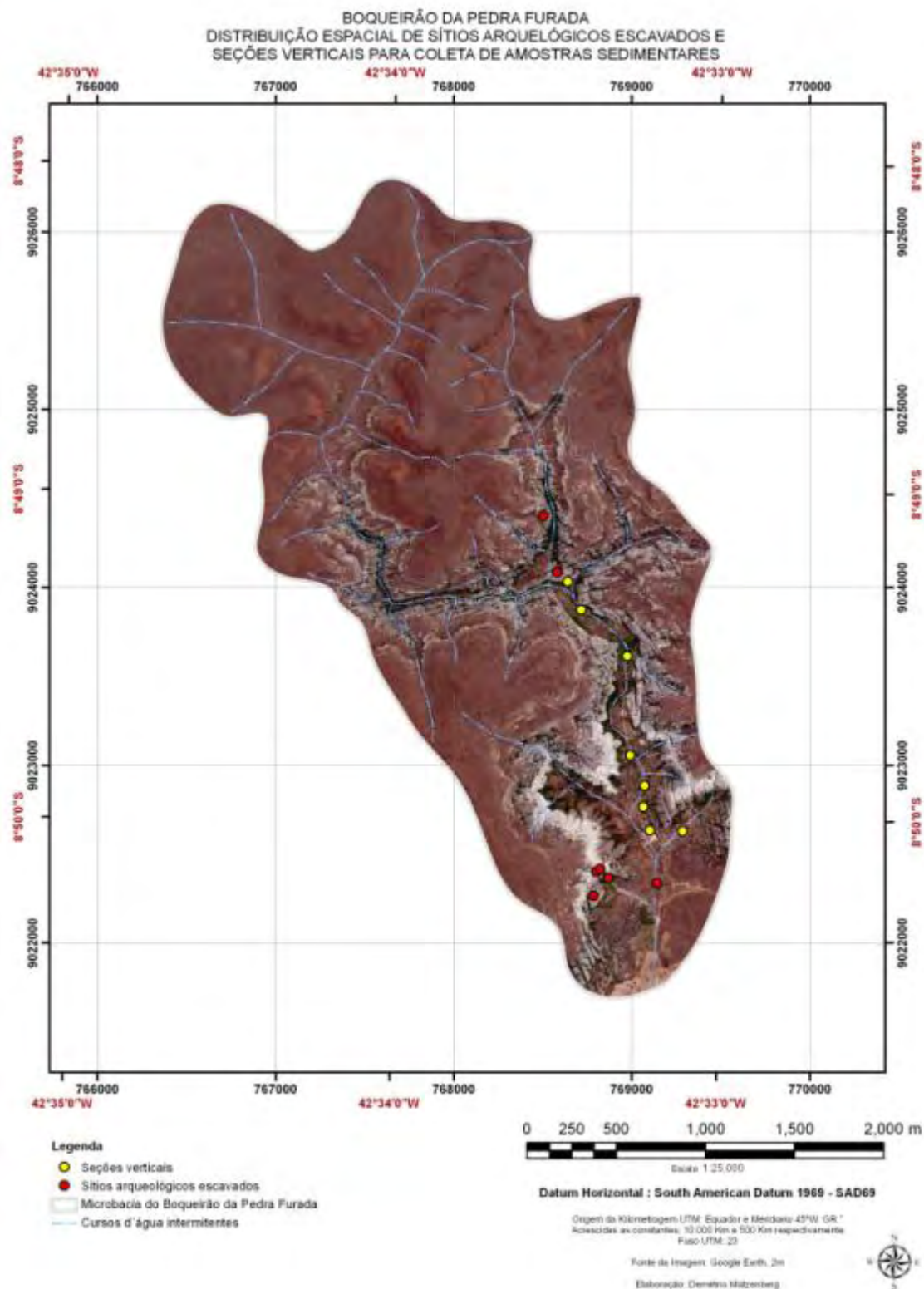


Figura 3: Área de estudo com distribuição dos sítios arqueológicos escavados e sondagens para coleta de amostras sedimentares.

Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca do ambiente atual assim como do contexto arqueológico do Boqueirão da Pedra Furada. Estes dados foram analisados sempre colocando em evidência a relação entre contexto ambiental e arqueológico.

Todos os dados espaciais, provenientes da revisão bibliográfica e dos resultados das análises realizadas foram inseridos em um banco de dados e construído um Sistema de Informação Geográfica (SIG) (**Figura 4**), através da utilização do software ArcGIS 9.3 e AutoCAD 2008. Foram inseridos, neste sistema, as seguintes feições:

- Banco de dados georreferenciado dos sítios arqueológicos do Parque Nacional Serra da Capivara contendo informações acerca do tipo de sítio, contexto geomorfológico, vestígios arqueológico e cronologia;
- Modelo Numérico de Elevação (MNE), criado a partir de dados coletados pelo satélite ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) da Nasa, com resolução de 30m e altimétrica de 1m;
- Rede de drenagem, extraídas de modelos digitais de elevação criados a partir de dados coletados pelo satélite ASTER;
- Imagem de satélite com resolução de 15m;
- Imagens de satélite com resolução de 2m, obtidas através do software *Google Earth*;
- Curvas de nível com 10 e 50m de equidistância, baseadas no Modelo Numérico de Elevação;
- Arcabouço Geológico, baseado nos dados da CPRM (2009);
- Malha municipal, baseados nos limites estabelecidos pelo IBGE, 2007;
- Limites do Parque Nacional Serra da Capivara;

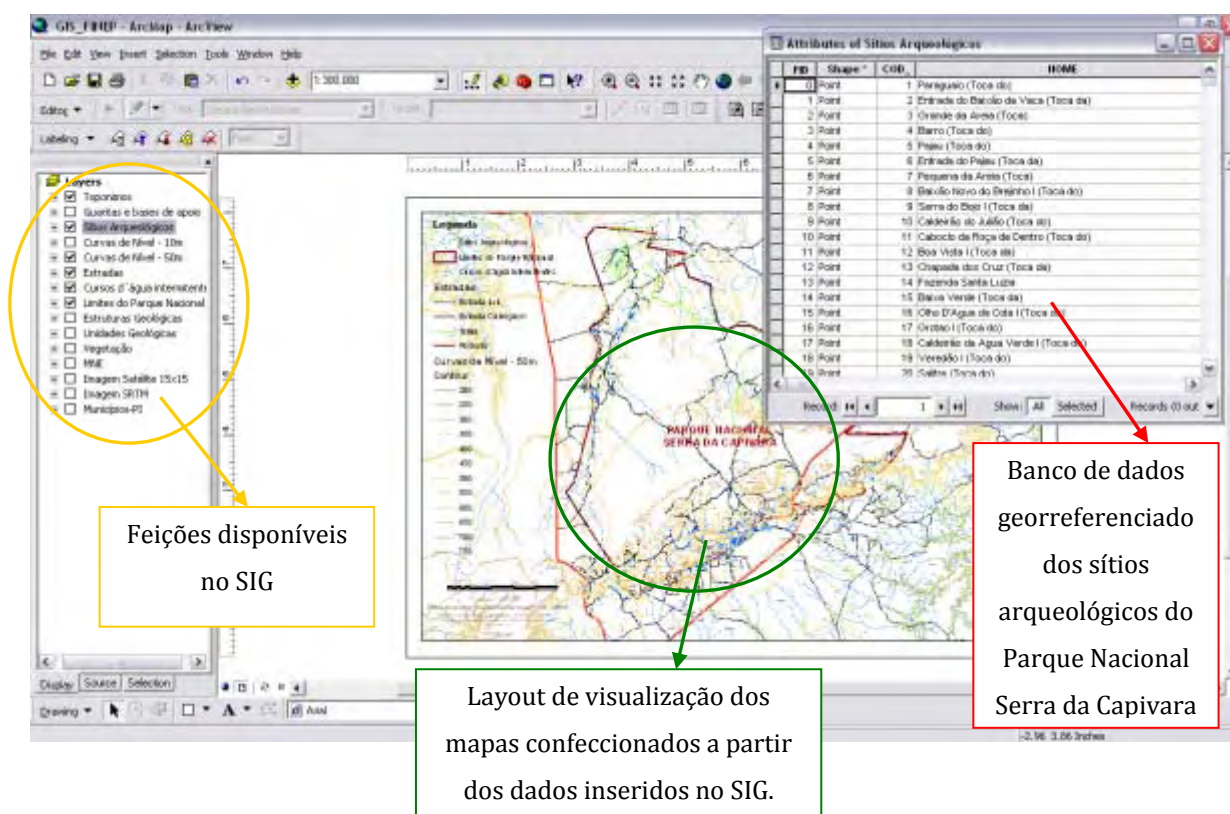


Figura 4: SIG do Parque Nacional Serra da Capivara.

O banco de dados georreferenciado dos sítios arqueológicos contém, além das referências espaciais, informações acerca do tipo de sítio arqueológico, da presença de pinturas e gravuras rupestres; dos vestígios materiais evidenciados; da presença de ossos humanos e animais; do ano de descoberta e de intervenções arqueológicas.

A construção do Sistema de Informações Geográficas fez-se de modo a abarcar a o contexto arqueológico geral do Parque Nacional Serra da Capivara e o contexto local do Boqueirão da Pedra Furada. A medida que dados foram processados, como densidade de drenagem, unidades geomorfológicas, etc. foram acrescentados ao banco de dados georreferenciado.

Os dados topográficos foram baseados em dados da ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer), os quais provêm dados topográficos da superfície terrestre a cada 30x30m e com a precisão altimétrica de 1m disponíveis no site da NASA. Estes dados foram analisados utilizando o software ArcGIS 9.3, sendo possível assim a construção de um Modelo Digital de Terreno (MDT), fundamental para as análises geomorfológicas. As imagens de satélite foram obtidas através do software Google Earth e georreferenciadas no ArcGIS 9.3. O mapa geológico teve como base o mapeamento realizado pela CPRM no Projeto Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba (2009) de escala 1:250.000.

Dentre as técnicas morfométricas usadas para aferição dos padrões morfogenéticos do relevo, o método de mapeamento das paleosuperfícies visa reconstruir a paisagem geomorfológica a partir de um relevo hipotético anterior à atuação dos agentes erosivos, particularmente dos processos denudacionais de origem fluvial e relacionados à drenagem como um todo. Esta análise será desenvolvida através da metodologia proposta por Johanson (1999), e permitirá dimensionar a taxa de sedimentação/denudação fluvial na área do parque.

O mapeamento de paleosuperfícies, associado à metodologia proposta por Johansson (1999), é realizada por meio da seleção de pontos altimétricos delimitados nas cartas da SUDENE de escala 1:100.000 e pontos encerrados por uma curva de nível, de modo a recriar, através de um modelo digital de terreno, superfícies hipotéticas antes da atuação dos processos de dissecação fluvial, sendo por isso chamada de paleosuperfícies “envelope”. É necessário, no entanto, atentar para os limites do método, como apontado por Suguio (1999) (**Figura 5**).

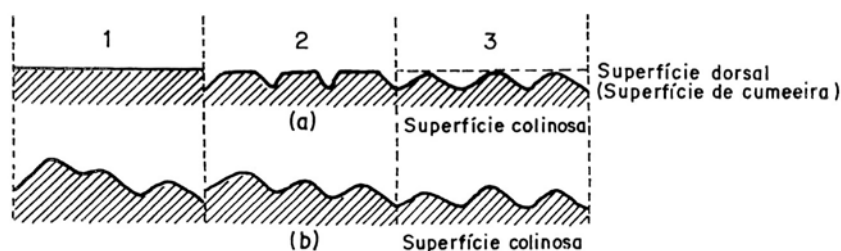


Figura 5: Perfis de superfícies geomorfológicas segundo Kaisuka (1963), onde 1 a 3 representam a seqüência evolutiva. Em a-3, a linha tracejada corresponde à antiga superfície geomorfológica. Em b-3, a superfície dorsal ou de cumeeira não pode ser reconstituída, representando apenas uma superfície colinosa. Fonte: Suguio, 1999.

O mapeamento morfoestrutural será analisado com base nos lineamentos de drenagem, relevo e fotolineamentos aparentes, no arranjo estrutural e no conhecimento de formações superficiais, para se chegar ao conhecimento dos depósitos sedimentares inconsolidados, conforme metodologia adotada por Riccomini e Crósta (1988). Os aspectos morfométricos do relevo foram analisados através de dados topográficos disponíveis da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e imagens Landsat e analisados no software AutoCAD 2008 e ArcGIS 9.3.

A delimitação e hierarquização das micro-bacias foram definidas a partir da metodologia proposta por Strahler (1952) e as magnitudes de drenagem foram estabelecidas segundo os parâmetros propostos por Shreve (1966) (**Figura 6**). Os cálculos dos índices morfométricos foram relacionados às formas das micro-bacias, componentes da rede hidrográfica e a parâmetros combinados conforme estudo realizado por Alves & Castro (2003).

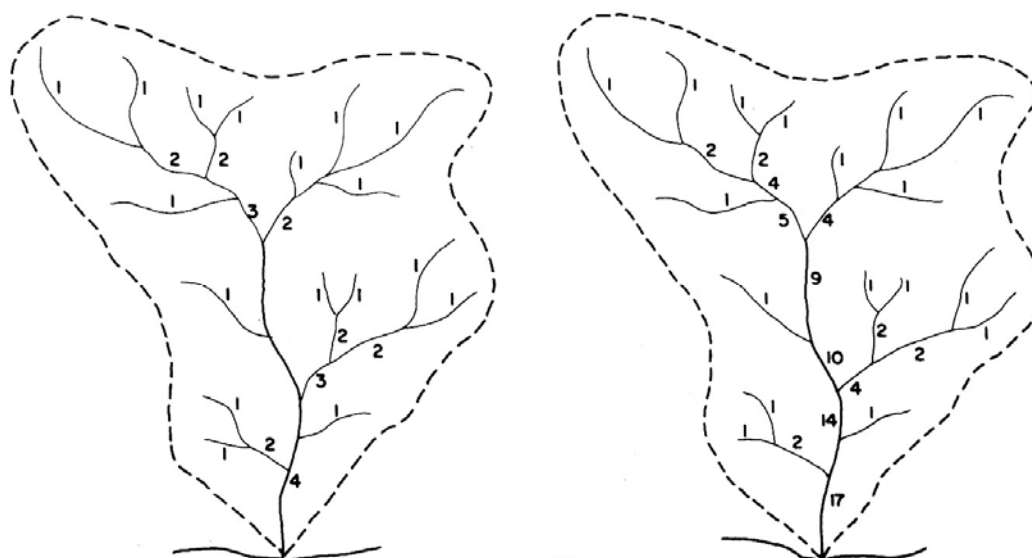


Figura 6: Modelos de determinação de ordem e magnitude de drenagem, segundo Strahler (1952) e Shreve (1966). Fonte: Christofolletti, 1980.

Entre os elementos estudados estão o perímetro, área, comprimento dos canais principais, diferença de altitude, comprimento total dos canais, número de canais, distância vetorial do canal principal e ordem da bacia. A partir destes foi possível analisar os seguintes parâmetros: Relação de Relevo (Rr), Densidade Hidrográfica (Dh), Densidade de Drenagem (Dd), Coeficiente de Manutenção (Cm), Gradiente de Canais (Gc), Índice de Circularidade (Ic) e Índice de Sinuosidade (Is). Foi realizada também a análise de relação declividade extensão (índice RDE) e perfil longitudinal das micro-bacias hidrográficas conforme metodologia adotada por Etchebehere *et al.* (2004) (**Figura 7**).

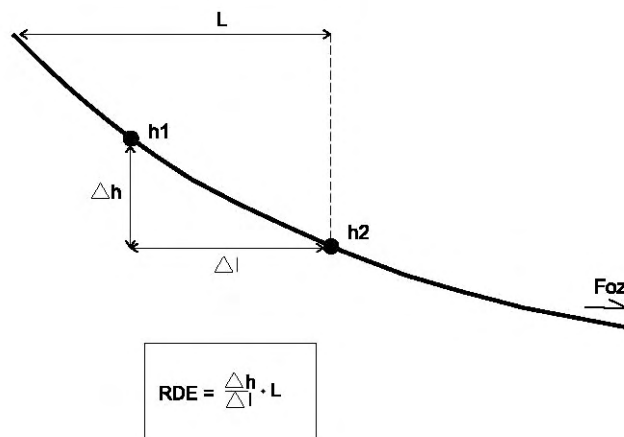


Figura 7: Parâmetros utilizados no cálculo do índice RDE. Fonte: Etchebehere et al., 2004.

O mapeamento das áreas fontes para os depósitos sedimentares foi realizado a partir da construção e análise de modelos digitais de terreno (MDT) e pelo estudo da relação entre os materiais formadores. Foram selecionados locais de amostragem a partir da realização do mapeamento dos depósitos sedimentares inconsolidados, sempre procurando aqueles que estejam possivelmente relacionados a eventos cronocorrelatos aos vestígios arqueológicos.

A análise da macro-fábrica das seções verticais foi realizada *in-situ* a partir da construção de perfis estratigráficos, observando a estrutura e orientação dos clastos e estratificação dos sedimentos. A granulometria foi analisada através dos métodos EMBRAPA/CNPS a partir de 100g de cada amostra de sedimento. Para a classificação granulométrica foi utilizado o software Anased 5.0. Os dados estatísticos foram tratados segundo os parâmetros de Folk & Ward (1957) e Shepard (1954), levando em consideração os índices de curtose, assimetria e grau de seleção.

A curtose reflete o grau de achatamento da distribuição granulométrica e segundo MacManus (1988, *apud* Corrêa, 2001) distribuições leptocúrticas, com curvas em sino, estão ligados a uma sedimentação laminar, enquanto que curvas platicúrticas são características de deposições por fluxos lineares em provável

ambiente de grande energia. O grau de assimetria fornece indicações sobre a natureza do fluxo, se unidirecional (assimetria positiva) ou bidirecional (assimetria negativa). O grau de seleção está diretamente ligado ao tipo de transporte do sedimento e sua maturidade.

A análise morfoestratigráfica pode fornecer subsídios para uma correlação entre superfícies estáveis e superfícies não-estáveis, separando assim momentos de estagnação, deposição e erosão na formação da coluna estratigráfica (Suguio, 1999). A análise destes dados pode fornecer importantes informações paleoambientais sobre variações da umidade e pluviosidade.

Para poder definir uma cronologia dos episódios de deposição, os sedimentos foram datados por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), pela qual há a possibilidade de medir o sinal de luminescência diretamente relacionado à quantidade de estados metaestáveis formados pelo aprisionamento de elétrons e/ou íons positivos em defeitos da rede cristalina de cristais iônicos (Tatumi, 2003). Este método é o mais aconselhável para datações em sedimentos alúvio-coluvionares, pois leva em consideração a última vez em que o sedimento esteve exposto à luz solar, já que o tempo “zero” da amostra é ligado à exposição à radiação solar, sendo analisado, revisado e comparado com outros métodos de datação por Fuchs & Wagner (2005) e Lian & Roberts (2006).

A reconstrução dos episódios de denudação/erosão possibilita assim a elaboração de uma relação sólida entre os modelados de deposição (sedimentos correlativos) e os modelados de denudação (superfícies de cimeira e divisores), possibilitando o estabelecimento de modelos de evolução da paisagem em questão, a partir das taxas de denudação e deposição verificadas nas áreas coletoras de sedimento. Foi, deste modo, possível propor uma cronoestratigrafia para as áreas-tipos escolhidas dentro dos domínios geomorfológicos contemplados pela pesquisa e suas relações com as ocupações pré-históricas.

O mapeamento das áreas de coleta de matérias-primas para a confecção de artefatos e a construção de um mapa com a densidade de sítios agrupados por atributos referentes à sua natureza foram obtidos através de prospecção e georreferenciamento de prováveis fontes de matéria prima, assim como a utilização da base de dados arqueológicos encontradas na Fundação Museu do Homem Americano. Estes dados foram inseridos em um sistema de informação geográfica, utilizando o software ArcGIS 9.3 e analisados quanto à sua distribuição espacial.

A distribuição dos sítios arqueológicos foi analisada por meio de parâmetros abordados por Butzer (1984), Hodder & Orton (1976), Hyder (2004) e Sanjuán (2005) para a definição de áreas prioritárias de ocupação humana, possibilitando a definição de padrões ocupacionais para os grupos pré-históricos que ocuparam o que hoje é o Parque Nacional Serra da Capivara. Trata-se de uma análise macro de acordo com as escalas estabelecidas por Clarke (1984), pondo ênfase principal nas estratégias de ocupação e exploração econômica da natureza. Deste modo puderam-se fazer correlações entre os sítios arqueológicos datados e seus paleoambientes e inferir prováveis dinâmicas culturais dos grupos humanos que os ocuparam relacionadas ao ambiente físico.

A fase final da análise buscou relacionar os sítios arqueológicos e seus níveis de ocupação aos depósitos sedimentares confinados na área de estudo. Para isto foram utilizados os bancos de dados da FUMDHAM, que contêm registros das campanhas arqueológicas que foram efetuadas desde 1970. Os dados arqueológicos foram macro-analisados a partir da distribuição de vestígios humanos em subsuperfície em uma escala temporal.

Com a análise do conjunto de informações coletadas e da comparação entre os dados paleoambientais e arqueológicos, se procurou fornecer subsídios para estabelecer relações entre as ocupações humanas no Boqueirão da Pedra Furada e a dinâmica de seus respectivos ambientes naturais desde o Pleistoceno superior, além da análise qualitativa da influência dos processos ambientais sobre o registro arqueológico.

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

O estabelecimento de um quadro da paisagem onde os sítios arqueológicos estão inseridos, assim como a inter-relação homem-meio tem se mostrado essencial para compreensão dos grupos pré-históricos.

Atualmente, um dos enfoques principais em relação às pesquisas na Serra da Capivara está direcionado à procura por dados geológicos, climatológicos e ambientais mais detalhados que possam expressar informações sobre esta região durante o quaternário recente.

2.1. Localização Geográfica

A área de pesquisa, o Parque Nacional da Serra da Capivara, está localizada no sudeste do Piauí, entre as coordenadas 08°26'50" e 08°54'23" de latitude Sul e 42°19'57" e 42°45'51" de longitude Oeste, ocupando uma área de 129.953 hectares e um perímetro de 214,23 km, compreendendo parte dos municípios de São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, João Costa e Brejo do Piauí (**Figura 1**).

A posição geográfica do Parque Serra da Capivara, os aspectos geomorfológicos, climáticos e de vegetação lhe concederam características próprias, que influíram no povoamento humano durante a pré-história, e salvaguardaram parte da cultura material dos grupos humanos que ali habitaram, desde períodos pleistocênicos.

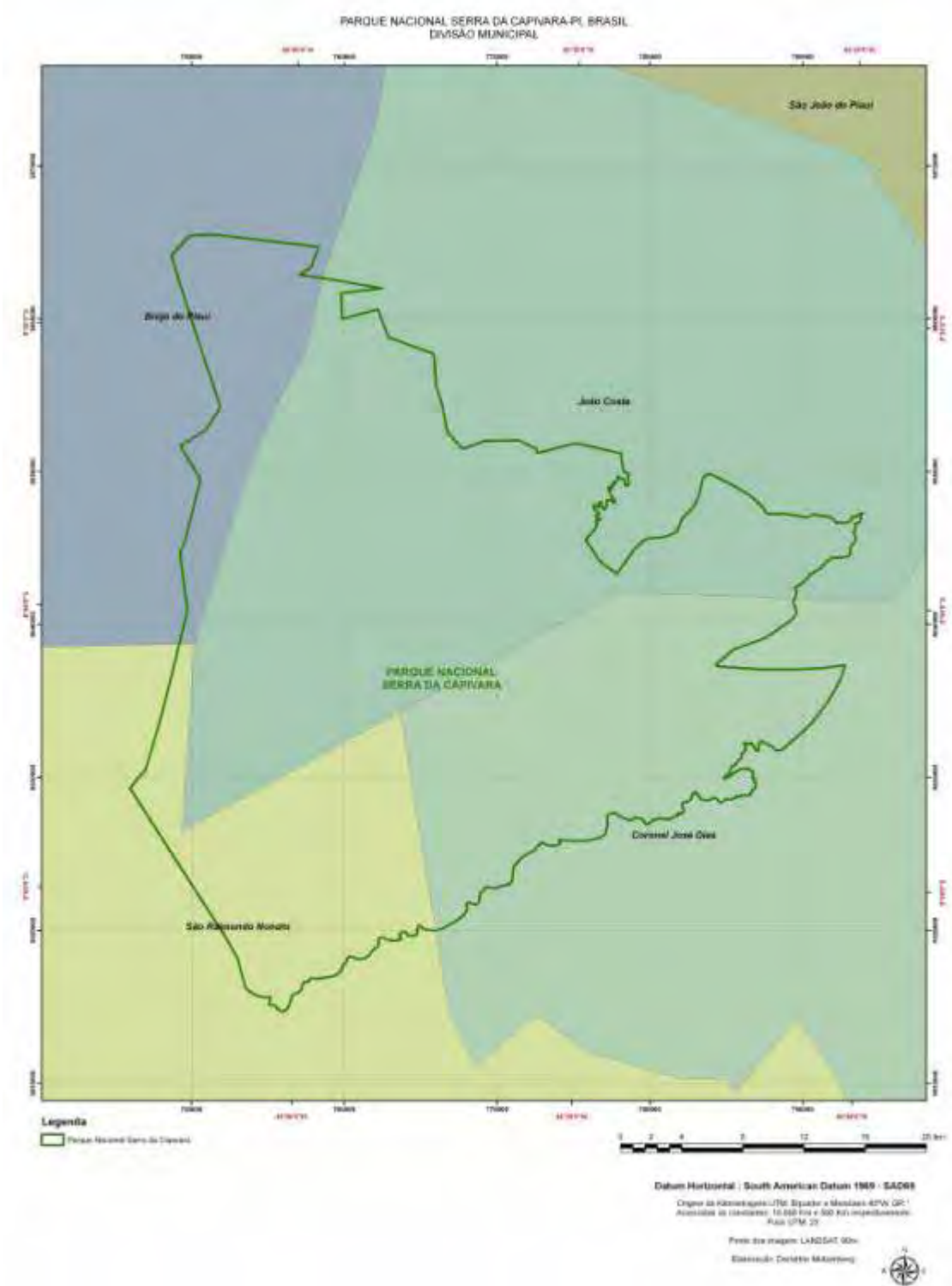


Figura 1: Localização e limites municipais do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados de IBGE (2007).

2.2. Arcabouço geológico

As rochas depositadas e modificadas ao longo de sucessivas etapas geológicas constituem o elemento base da configuração do relevo atual da área arqueológica Serra da Capivara.

O Parque Nacional Serra da Capivara está localizado entre dois domínios geológicos: a Província Estrutural da Borborema, representada pela Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, e a Bacia do Parnaíba (**Figuras 2 e 3**).

2.2.1. Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal

A Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal está inserida na Província estrutural da Borborema. A Província da Borborema é definida como um complexo mosaico de regiões dobradas geradas por importantes eventos tectônicos, magmáticos e termais de idade Neoproterozóica, conhecidos como Ciclo Brasileiro (Almeida *et al*, 2007).

A Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal é caracterizada como uma extensa área de exposição de metassedimentos, localizada na região limítrofe dos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia, com sua extremidade sudoeste bem contextualizada na área pesquisada. Na área de estudo a Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal é caracterizada por metassedimentos pelítico - psamítico - carbonáticos de ambiente marinho - plataformar (CPRM, 2009).

A sudeste da área de estudo são evidenciados corpos graníticos, relacionados à Suíte Intrusiva Serra da Aldeia (NP3γ3s), de idade brasileira, com relações de contato tanto intrusiva como tectônica, com os metapelitos da formação, gerando um inselberg granítico próximo ao *front* da *cuesta*.

Eon	Era	Período	10 ⁶ anos	
FANEROZÓICO	Cenozoico	Quaternário	1.800	Depósitos Colúvio-Eluviais (c): sedimentos com matriz arenosa, areno-argilosa e conglomerática, mal selecionados e mal classificados, constituídos por fragmentos angulosos, grânulos, seixos, blocos e matácões de variados tipos de rochas
		Neógeno	23,00	
		Pleistoceno	95,50	
	Mesozoico	Crataceio	145	
		Jurássico	189	
		Triássico	251	
		Permiano	299	
	Paleozoico	Carbonífero	358	
		Devoniano	410	
		Silúrio	443	
		Ordoviciano	488	
		Cambriano	542	
PROTEROZÓICO	NP3	Ediacarano	600	
	NP2	Croaziense	890	
	NP1	Triássico	1000	
	MP3	Ediacarano	1200	
	MP2	Ediacarano	1400	
	MP1	Calimeno	1600	
	PP4	Estenseano	1800	
	PP3	Orosiano	2050	
ARQUEANO	A4	Neoproterozoico	2600	
	A3	Neoproterozoico	3200	
	A2	Paleoproterozoico	3800	
	A1	Arqueano		

Figura 3: Coluna litoestratigráfica da área de estudo. Fonte: CPRM (2009).

Segundo Prado e Vasconcelos (1991) e Moraes e Figueirôa (1997) a Formação Barra Bonita, inserida na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal, é constituída por uma seqüência metassedimentar marinho - plataformar, representada essencialmente por micaxistos. Inserido neste conjunto está uma unidade composta por calcários metamórficos, essencialmente calcíferos, bem foliados e calcoxistos

associados que sustentam as cristas de calcário metamórfico orientadas na direção NE-SW, alinhadas com o *front* da *cuesta* da bacia (CPRM, 2009).

2.2.2. Bacia Sedimentar do Parnaíba

A Bacia Sedimentar do Parnaíba situa-se na porção nordeste ocidental brasileira, compreendendo grande parte dos territórios dos Estados do Piauí e Maranhão, além de porções mais restritas dos Estados do Ceará, Pará, Tocantins e Bahia. Segundo Góes e Feijó (1994), a Bacia Sedimentar do Parnaíba ocupa uma área aproximada de 600.000 km², apresentando formato poligonal alongado na direção NE-SW, com limites atuais erosivos que refletem as reativações tectônicas das estruturas de seu substrato.

Está inserida na Plataforma Sulamericana, cuja origem é considerada como uma bacia intracratônica, ou seja, bacia de contorno circular ou elíptico com perfil simétrico, baixa taxa de subsidência, sedimentação homogênea e baixo gradiente geotérmico.

Góes *et al.* (1993) adotam como hipótese mais aceita para a implantação da Bacia Sedimentar do Parnaíba uma suposta fragmentação de um supercontinente no Neoproterozóico, deixando como subproduto um megasistema de fraturas que deu início à construção da Depressão Intracratônica do Parnaíba.

Trata-se de uma bacia com expressivo registro de rochas do Paleozóico, ocorrendo, também, rochas mesozóicas e sedimentos cenozóicos que cobrem grandes áreas. Segundo Góes *et al.* (1993), a espessura máxima de todo o pacote sedimentar é em torno de 3.500m.

Góes e Feijó (1994) subdividiram a coluna sedimentar da bacia em cinco grupos, depositados do Siluriano ao Cretáceo, denominados do mais antigo para o

mais jovem de Grupo Serra Grande, Grupo Canindé, Grupo Balsas, Grupo Mearim e as formações Grajaú, Codó, Itapecuru, Urucuia e Areado que estão associadas a um único ciclo deposicional, distribuídas através de dois sistemas distintos que se equivalem cronoestratigraficamente.

Neste contexto, o preenchimento desta sinéclise processou-se através de cinco seqüências deposicionais, correlacionáveis a ciclos tectônicos de caráter global (Soares *et al.* 1978; Góes *et al.* 1992), assim denominadas: Seqüência Siluriana (correspondente ao Grupo Serra Grande); Seqüência Devoniana (correspondente ao Grupo Canindé); Seqüência Carbonífero-Triássica (correspondente ao Grupo Balsas); Seqüência Jurássica (correspondente ao Grupo Mearim) e Seqüência Cretácea (correspondente as formações Grajaú, Codó e Itapecuru) (CPRM, 2009).

Na área de pesquisa afloram rochas relacionadas ao Siluriano e o Devoniano, correspondendo aos grupos Serra Grande e Canindé. O Grupo Serra Grande é formado pelo conjunto das Formações Ipu, Tianguá e Jaicós (Cunha, 1986), enquanto o Grupo Canindé é composto pelas Formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti. (Góes & Feijó, 1994). A litologia predominante é constituída de conglomerados, arenitos e siltitos.

2.2.2.1. Grupo Serra Grande

Góes & Feijó (1994), dentro do conceito de estratigrafia de seqüências, colocaram o grupo Serra Grande como correspondente à Seqüência Siluriana, depositada em um ciclo transgressivo-regressivo completo, representativo da primeira ingressão marinha na bacia. Admitem que o início da sedimentação tenha ocorrido como consequência da atuação de um megasistema de fraturas, associado à contração térmica do final da Orogenia Brasileira. O término da sedimentação é atribuído aos reflexos da Orogenia Caledoniana.

Na área estudada, o Grupo Serra Grande é considerado a seqüência basal da bacia, assentado diretamente sobre as rochas das províncias São Francisco e Borborema, cuja área de exposição e recarga está representada por uma estreita faixa de direção NE-SW, sustentando a direção do *front* da *cuesta* dos limites da bacia com as rochas do embasamento. É evidenciada uma discordância erosiva, entre os arenitos e conglomerados desse grupo com as rochas de idade neoproterozóicas, onde os sedimentos pertencentes a essa unidade repousam sobre micaxistos, atribuídos pelo CPRM (2009) à Formação Barra Bonita.

2.2.2.2. Grupo Canindé

Góes e Feijó (1994) apontam a correspondência do Grupo Canindé à Seqüência Devoniana da Bacia do Parnaíba, sugerindo que a retomada da sedimentação neste período causou subsidência e expansão da bacia, resultando na implantação de novo ciclo transgressivo-regressivo, representativo da maior ingressão marinha registrada na sinéclise do Parnaíba. Na área de estudo são encontradas as formações Pimenteiras, Cabeças e Longá, aparecendo esta última apenas em uma pequena região a norte do Parque Nacional Serra da Capivara.

A **Formação Pimenteiras** representa a segunda unidade litoestratigráfica mais antiga da bacia e, ocupando uma faixa contínua de direção NE-SW, acompanhando a configuração estrutural da borda da bacia. Litologicamente é representada por uma predominância de folhelhos finamente laminados, físseis, micáceos e, geralmente quebradiços. Um fato comum nesses sedimentos é a presença de estratificação plano-paralela, indicando ambiente de deposição de planície marinha (CPRM, 2009). Alternam-se folhelhos e siltitos, sendo mais freqüentes na porção superior da Formação, arenitos finos, micromicáceos e, localmente, conglomeráticos e calcíferos.

Na porção inferior há a ocorrência de níveis ferruginosos, fortemente laterizados. Esses horizontes de oxidação ou laterização sugerem que por vezes os sedimentos, então depositados, estiveram expostos a períodos de oxidação, com ou sem retrabalhamento, dependendo da duração do intervalo de tempo sob condições de aeração ou oxidação subaquática. Assim sendo, é provável que esses pelitos ferrificados, oxidados ou laterizados estejam relacionados a efeitos temporais de oscilação do nível do mar, acarretando uma descontinuidade nestes horizontes (CPRM, 2009).

Quando as rochas dessa unidade se decompõem formando Latossolos Amarelos, gerando posteriormente também Neossolos Quartzarênicos. Esta cobertura pode, também, apresentar-se laterizada, especialmente quando se desenvolve nos sedimentos consolidados inferiores da Formação Pimenteiras.

A **Formação Cabeças** se dispõe também na borda da bacia, seguindo a linha do *front* da *cuesta*, através de uma faixa contínua, sobrepondo-se aos pelitos da formação Pimenteiras, culminando com o relevo escarpado que ajuda a sustentar o limite da bacia. Aflora em todos os vales das drenagens conseqüentes que têm suas cabeceiras no topo dos contrafortes da margem sedimentar seguindo para uma confluência com a margem esquerda do rio Piauí ao norte (CPRM, 2009).

As características das rochas dessa formação são representados por arenitos de granulação fina a média com alguns restritos pontos apresentando granulação grossa. Os grãos apresentam-se subangulosos a arredondados, foscos, bem selecionados, bem estratificados, exibindo, freqüentemente, estratificação plano-cruzada e ondulada, tanto de pequeno como de grande porte. Geralmente são micromicáceos, porosos, de boa permeabilidade e friáveis, exibindo-se em grandes áreas de afloramento, comumente com intenso fraturamento (CPRM, 2009). É comum na base e porção mediana do pacote, alternância com siltitos e folhelhos micromicáceos e finamente acamadados, geralmente no contato com a formação Pimenteiras, assim como a presença de alguns níveis conglomeráticos, com seixos de quartzo angulosos a subangulosos.

Seu contato com a formação Pimenteiras é concordante e gradativo, podendo, em alguns locais, ser observado no campo por uma mudança litológica brusca, marcada pela passagem dos pelitos da formação inferior para os arenitos Cabeças. O contato superior, com a formação Longá, se faz geralmente com brusca mudança litológica.

Posicionada estratigraficamente entre os arenitos da formação Cabeças e os da seção inferior da formação Poti, a **Formação Longá** é caracterizada, predominantemente por uma seqüência pelítica de folhelhos geralmente cinza-escuros a pretos, homogêneos ou bem laminados, bioturbados, localmente calcíferos, micromicáceos, apresentando, geralmente, em sua parte média, um pacote de arenitos e siltitos cinza-claros a esbranquiçados, laminados, pouco duros (Lima & Leite, 1978). A estrutura sedimentar, mais comum observada é laminação paralela, além de estratificação cruzada e ondulada de baixa angulosidade e marcas de ondas, sugerindo um ambiente deposicional regressivo, passando de infranerítico na base para litorâneo na seção média e pulsações deposicionais na porção superior, com ambientes calmos, de baixa energia, alternados com os de zonas costeiras, até as condições de aeração e conseqüente erosão dos sedimentos (CPRM, 2009).

2.3. Geomorfologia

O relevo do Parque Nacional Serra da Capivara, característico de borda sedimentar, é assinalado por uma estrutura concordante inclinada homoclinal, onde o mergulho das camadas sedimentares é direcionado em um único sentido, geralmente causado por tectônica. A forma de relevo associada a este tipo de estrutura é o relevo de *cuestas* (Penteado, 1978).

O relevo de *cuesta* está associado a estruturas sedimentares, sendo formado por camadas fracamente inclinadas ($<30^\circ$). É uma forma de relevo dissimétrica, com perfil côncavo em declive íngreme e planalto suavemente inclinado. Diferencia-se do relevo tabuliforme justamente pela inclinação das camadas. Geralmente as *cuestas* são encontradas em periferia de bacias sedimentares interiores em contato com escudos antigos e mergulhando em direção ao centro da bacia, como no caso da morfologia do Parque Nacional Serra da Capivara.

A erosão diferencial das *cuestas* gera os elementos topográficos front, depressão ortoclinal ou subsequente, reverso da *cuesta* e morro testemunho (**Figura 4**).

O *front da cuesta* é a escarpa erosiva ou “costão” que se encontra entre a depressão ortoclinal e a parte superior da *cuesta*, referente ao reverso. É constituído de cornija (parte superior do *front* sustentada pela camada resistente, caracterizada pela verticalidade) e tálus (depósito de detritos situado na base do *front*, geralmente de forma côncava). A depressão ortoclinal ou subsequente é a vertente do vale subsequente (vale transversal ao *front*) que delimita a *cuesta*. Desenvolve-se abaixo do tálus e apresenta uma vertente côncava com forte inclinação e uma outra que é suave (reverso). O reverso da *cuesta* é o topo suavemente inclinado da *cuesta*, que inicia na parte superior do front e progride em direção ao centro da bacia sedimentar (Carvalho, 2007).

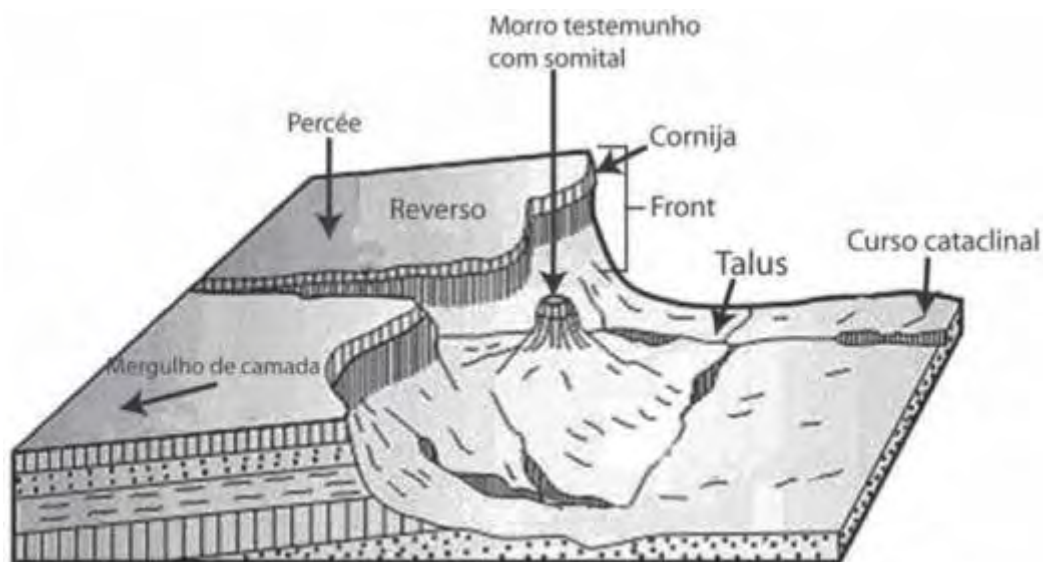


Figura 4: Identificação dos elementos caracterizadores de um relevo de cuesta. Fonte: Carvalho (2007).

Na área de estudo ocorrem todas estas feições geomorfológicas (**Figura 5**), sendo a drenagem do Boqueirão da Pedra Furada um rio anaclinal ou obseqüente, já que segue em sentido oposto ao mergulho das camadas, descendo a escarpa da *cuesta* em direção à depressão subsequente. A erosão remontante dos cursos obseqüentes provoca a retirada gradativa do material subjacente, implicando no desgaste da camada resistente (cornija) com conseqüente “festionamento” do *front* (Carvalho, 2007).

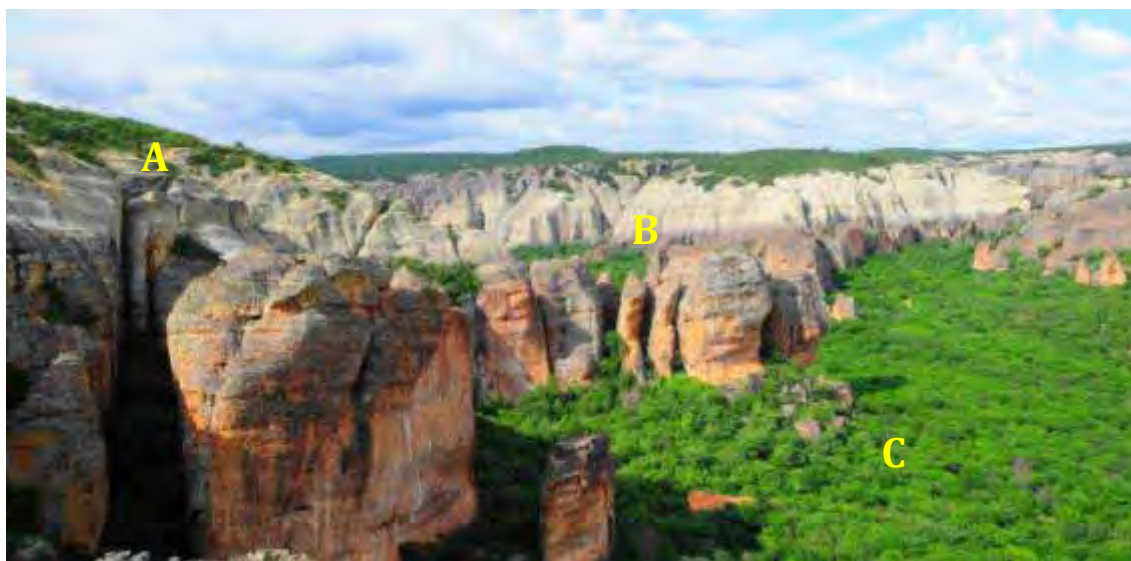


Figura 5: Aspectos geomorfológicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara, A – reverso da cuesta, B – front da cuesta, C - depressão ortoclinal recoberta por pedimentação. Foto: Adolfo Okuyama.

Segundo Pellerin (1984), a porção noroeste do Parque Nacional Serra da Capivara é caracterizada por planaltos areníticos modelados no reverso da *cuesta* irregulares e monótonos, com altitudes que variam de 630 a 600m a sudoeste e 520 a 500m a noroeste. Esses planaltos são cortados por alguns vales profundamente encaixados, com fundo chato e dominados por cornijas de arenitos sub-verticais em relevos ruiformes, arredondados.

De forma a melhor compreender as unidades geomorfológicas presentes na área do Parque Nacional Serra da Capivara foi criado um mapa geomorfológico definindo as formas encontradas na região. Para isto se utilizou de imagens de satélite de 15m de resolução e de um modelo digital de elevação baseados em dados Aster de 30m de resolução (**Figuras 6 a 9**).

As unidades foram agrupadas em morfoesculturas, o *front* e reverso da *cuesta* e a depressão subsequente, havendo a distinção dos modelados dentro de cada uma destes táxons maiores. No front da *cuesta*, localizada à sudeste da área em apreço apresenta-se recuado e festonado pela ação de drenagens obsequentes. Em algumas áreas, como no Boqueirão da Pedra Furada ele encontra-se fortemente dissecado pelas ações fluviais. Há a ocorrência de dois morros testemunhos à sudoeste da área de estudo.

O reverso da *cuesta* ocupa cerca de 75% da área analisada. Ela subdivide-se em áreas onde se encontra preservada e áreas onde se apresenta dissecada. As áreas preservadas foram divididas ainda em duas unidades a partir de diferentes classes altimétricas, acima e abaixo de 450m. Estas unidades estão majoritariamente recobertas por coberturas eluviais de latossolos amarelos com ou sem ferricrete. Acima de 450m o reverso da *cuesta* ainda apresenta feições moderadamente dissecadas com grau de entalhamento dos vales chegando a no máximo 50m. Abaixo de 450m o reverso pode ser dividido em duas unidades, fraca e fortemente dissecado. A unidade de reverso da *cuesta* abaixo de 450m fracamente dissecada apresenta o grau de entalhamento dos vales chegando a no máximo 40m, enquanto na fortemente dissecada chega a 120m. As três últimas unidades exibem como cobertura eluvial latossolos amarelos, cambissolos, neossolos quartzarênicos e mesmo afloramentos rochosos.

A depressão subsequente apresenta o maior número de unidades, vinculadas também à diferenciação litológica da Província da Borborema. Os pedimentos encontram-se em sua totalidade na área dissecados, chegando a 60m de entalhamento dos vales. Sendo categorizados pela maior presença de pedimentos totalmente recobertos por mantos de intemperismos, ligados à classes de solos como argissolos, luvisolos, neossolos litólicos e alguns pontos com ocorrência de paleossolos calcinomorfos ligados às áreas de pedimento assentado sob rochas calcárias metamórficas. Na base da *cuesta* existe uma elevação de até 150m em rochas graníticas ou metamórficas. Há ainda a existência de cristas de calcário metamórfico que também foram ocupados por grupos pré-históricos.



Figura 6: Imagem de satélite do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em imagem Landsat, 15m.

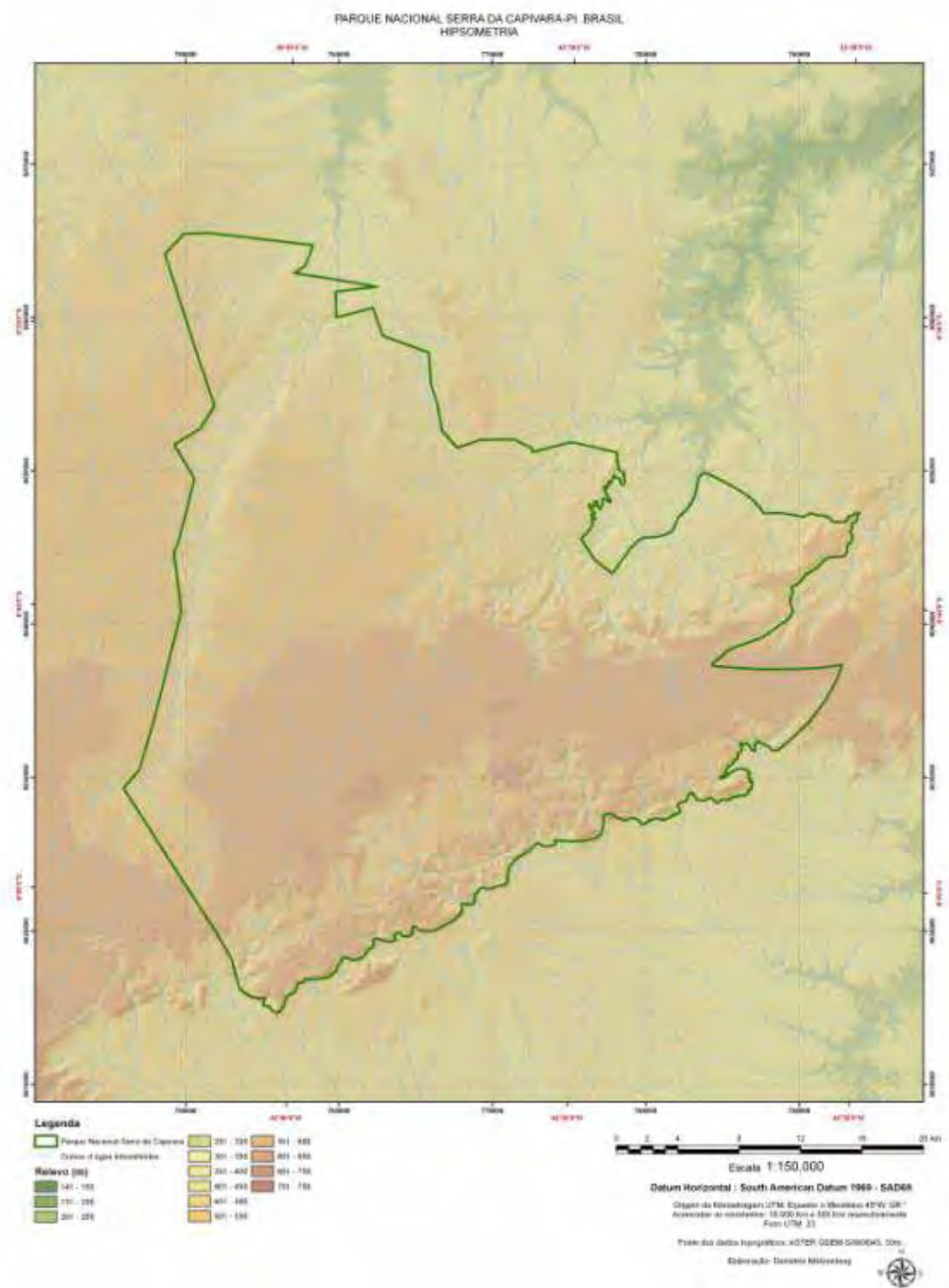


Figura 7: Mapa hipsométrico do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.

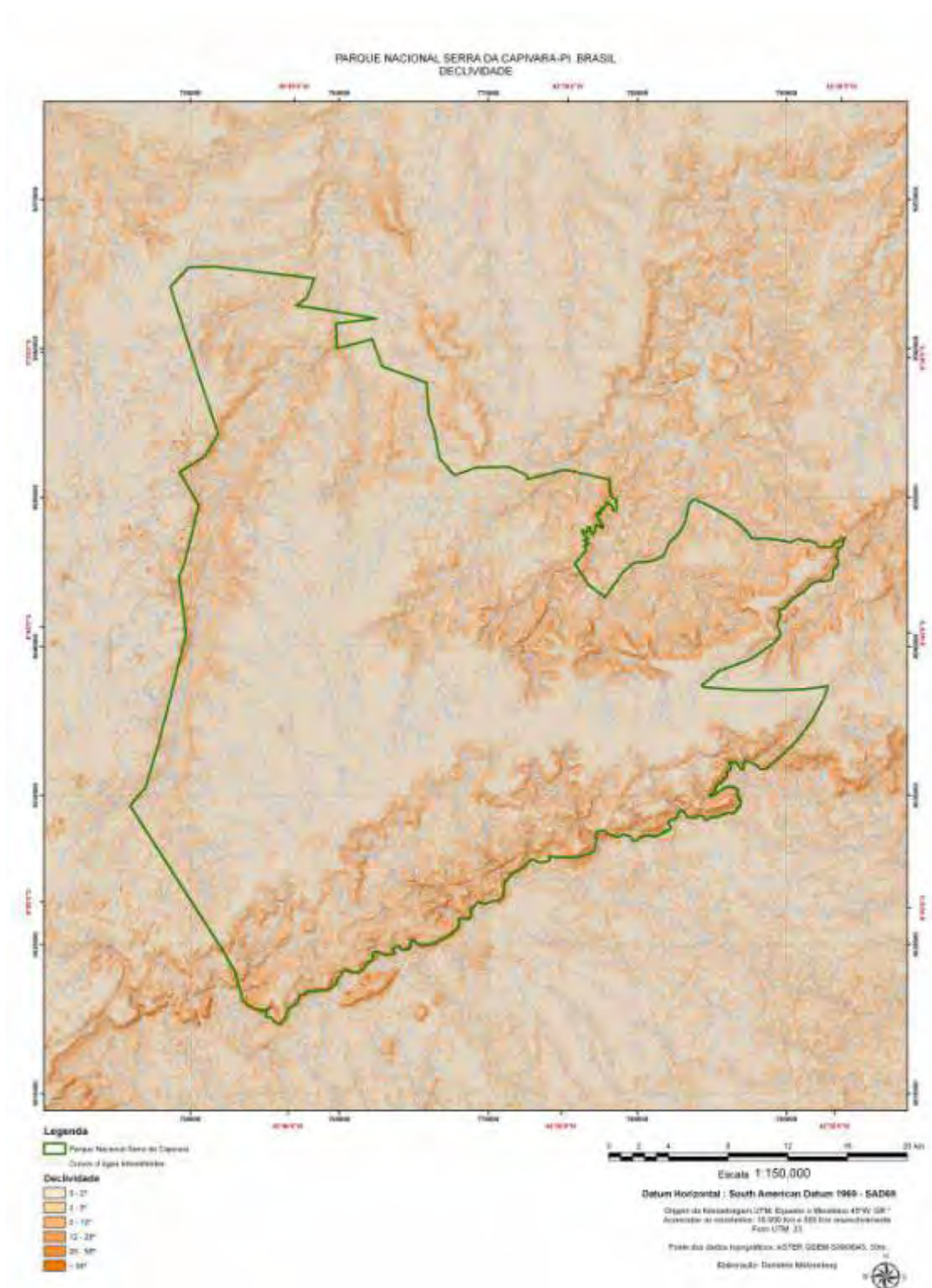


Figura 8: Mapa de declividade do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.

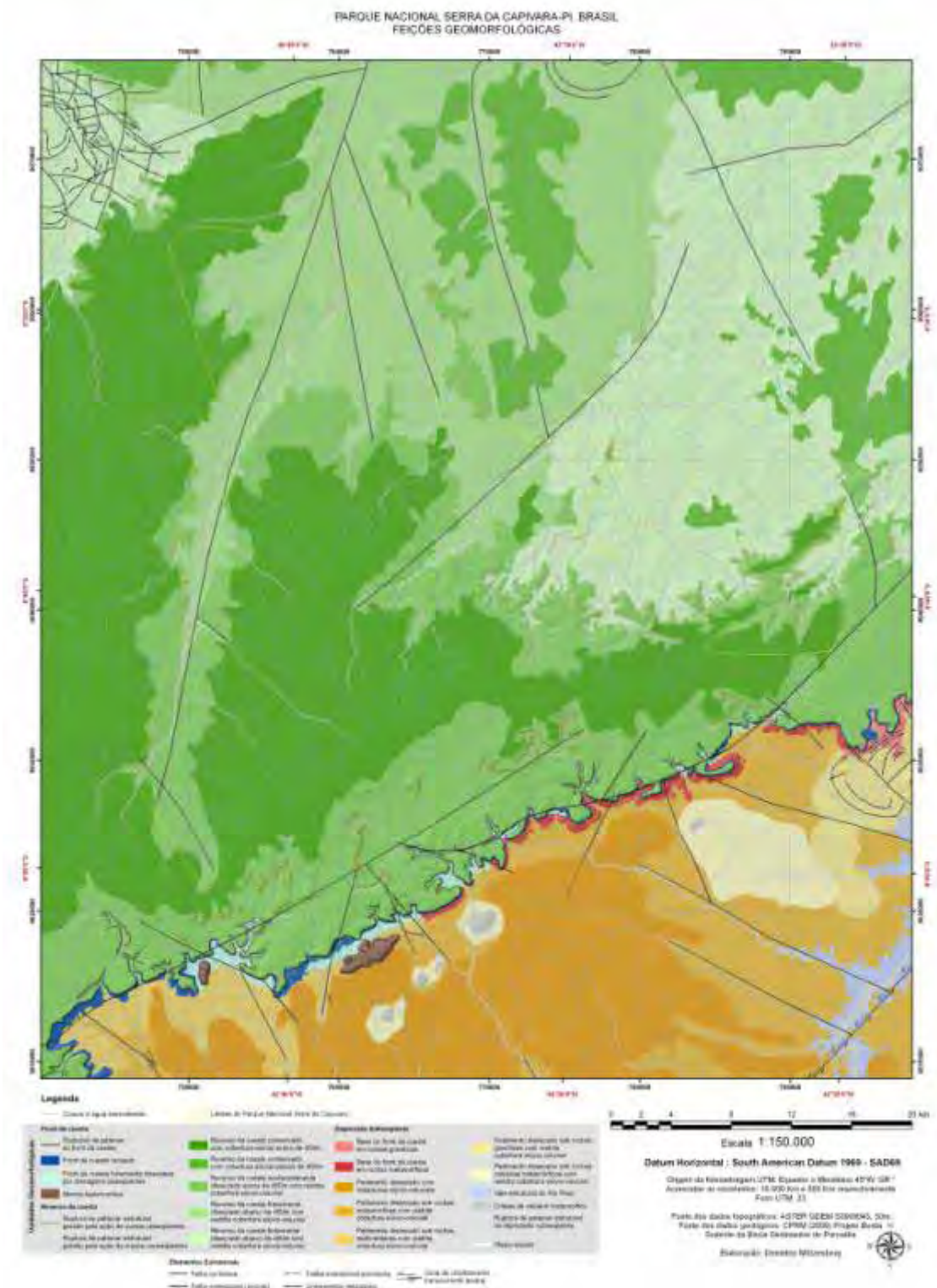


Figura 9: Mapa Geomorfológico do Parque Nacional Serra da Capivara, mostrando as feições de relevo. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m e imagem Landsat, 15m.

A partir da morfologia dos abrigos, Pellerin (1984) classificou os tipos de abrigos que se apresentam nesta área (**Figura 10**).

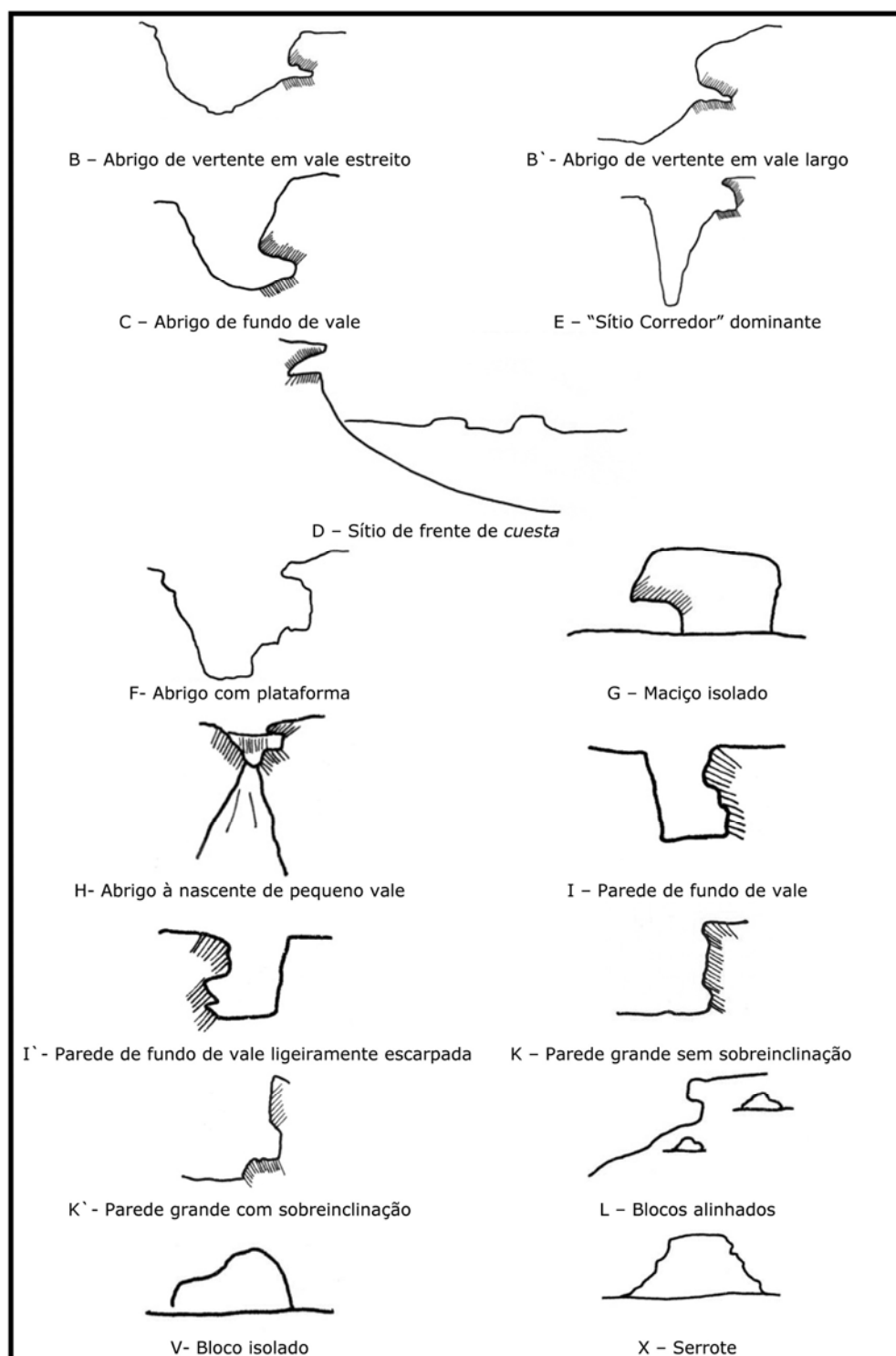


Figura 10: Tipos de abrigo na Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: Pellerin (1984).

2.4. Clima

O clima do Parque Nacional Serra da Capivara participa das condições gerais do setor oriental da região semi-árida subequatorial brasileira é, atualmente, semi-árido e corresponde ao tipo Bshw de Köppen, com temperatura média anual de 28°C, com máximas de 47°C e mínimas de 10°C.

O regime pluviométrico caracteriza-se por apresentar irregularidade interanual, com precipitação fracas e irregulares. A precipitação pluviométrica média anual de chuvas é baixo cerca de 650mm. Devido à baixa pluviosidade, a estação seca é prolongada (cerca de 8 meses). O período chuvoso vai de outubro a maio, com pouca capacidade de suprir a região que possui uma evapo-transpiração potencial anual da ordem de 1400 mm. Nos meses de chuva concentra-se, em média, 94% do total anual de precipitações. A média anual da umidade relativa do ar na área de estudo é cerca de 20%.

Tenenbaum (2005) apresenta os totais anuais de chuva para o município de São Raimundo Nonato, para tanto separa em classes regulares de 100,0mm para ciclos ordenados cronologicamente de 25 em 25 anos.

Podemos perceber no gráfico abaixo (**Figura 11**), a curva de distribuição dos totais anuais de precipitação e também sua variabilidade anual espacial e temporal entre os anos de 1910 e 2004.

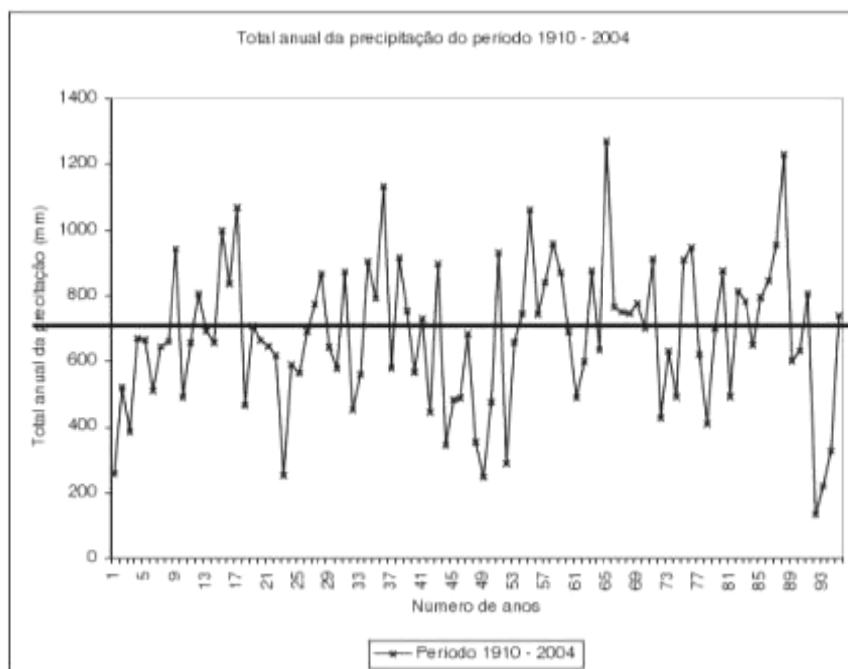


Figura 11: Precipitação total anual entre 1910 e 2004 para o município de São Raimundo Nonato.
 Fonte: Tenenbaum (2005).

2.5. Hidrografia

O Parque Nacional Serra da Capivara está inserido na sub-bacia do rio Piauí-Canindé, pertencente à Bacia do Parnaíba. A área drenada por esta bacia ocupa parte dos estados do Piauí, Maranhão e Ceará.

A rede de drenagem no Parque Nacional Serra da Capivara reflete o regime climático semi-árido. Os cursos de águas apresentam-se em regime irregular e intermitente. O rio Piauí, afluente do rio Parnaíba, tem regime torrencial com escoamento temporário. Na área do Parque, não existem rios permanentes (Pellerin, 1984).

A fisionomia da rede hidrográfica difere de uma zona para outra em razão da morfologia das vertentes, que apresenta nos arenitos da bacia sedimentar a forma de cânions, chamados de boqueirões, com paredes verticais, enquanto que nos micaxistos da depressão periférica do São Francisco, os vales têm vertentes arredondadas. Também em função dos diferentes tipos de rochas ocorre uma rede larga nas chapadas areníticas com grandes vales paralelos, enquanto nas rochas de micaxistos da depressão, forma-se uma rede dentrítica cerrada e encaixada. Assim a Serra da Capivara apresenta estreitos cânions nos arenitos da *cuesta* e vales largos pouco profundos na zona de gnaiss da depressão (Pellerin, 1984).

As reservas naturais de água nessa região são raras. Sobre o embasamento pré-cambriano da planície existem lagoas, também temporárias. Na chapada arenítica, somente algumas fontes, os chamados olhos d'água, gotejam o ano todo no sopé das paredes dos cânions.

No sopé dos paredões ou afloramentos rochosos, aparecem os caldeirões grandes ou pequenas depressões, cavadas nas rochas que atuam como reservatórios naturais de águas pluviais. Na faixa do riacho do Pontal, também existem muitas lagoas temporárias, estas geram drenagens endoreicas a partir da criação de níveis locais confinados, e algumas cavernas conservam água nas galerias inferiores (Pellerin, 1984).

De forma a melhor compreender como a hidrografia da área está estruturada foi realizada a hierarquização da rede de drenagem do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara, demonstrando claramente a captura do rio Piauí em direção norte logo após passar pelas proximidades do Parque Nacional Serra da Capivara. Sua nascente está localizada no Parque Nacional Serra das Confusões (**Figura 12**). É possível visualizar claramente os divisores de drenagem de sentido SO-NE formados pelo soerguimento da Bacia do Parnaíba.

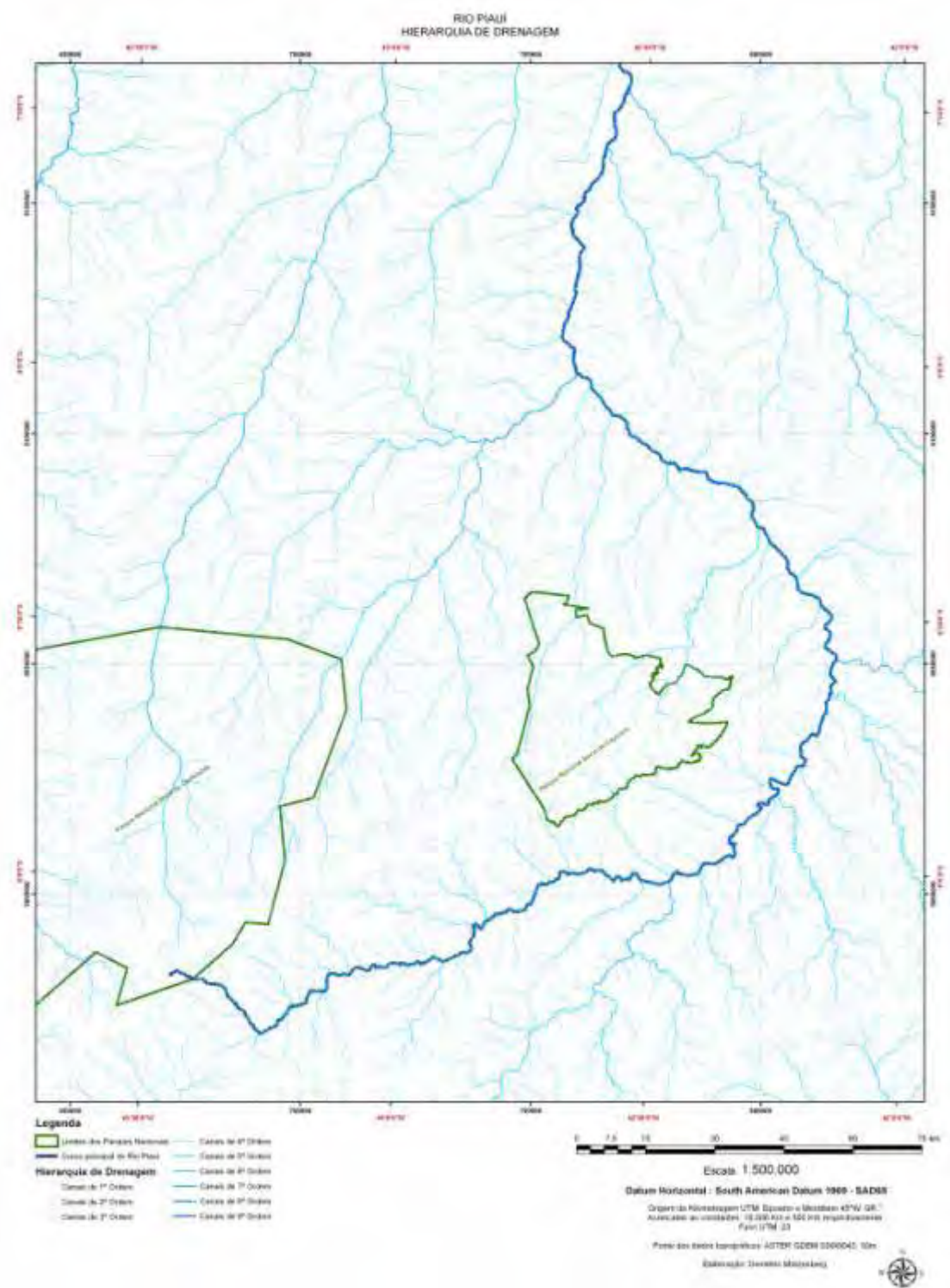


Figura 12: Hierarquização de drenagem do Rio Piauí no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara.
 Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m.

2.6. Vegetação

A cobertura vegetal potencial no Parque Serra da Capivara é do domínio da Caatinga, caracterizada por formações vegetais do tipo xerófitas, que se adaptaram ao solo arenoso e pedregoso e à escassez hídrica. Esse tipo de vegetação é consequência direta dos fatores geomorfológicos, climáticos, ecológicos e históricos.

O bioma Caatinga estende-se nos domínios do clima semi-árido, numa área de aproximadamente 73.683.649 hectares, constituindo cerca de 6,83% do território nacional. Abrangendo a totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%). Apesar de estar localizada nos domínios do semi-árido, a caatinga apresenta grande diversidade de paisagens, relativa à riqueza biológica e ao endemismo (Arruda, 2001).

Esse bioma pode apresentar três estratos: arbóreo, caracterizado por árvores de grande porte de 8 a 12 m de altura; arbustivo, árvores pequenas e finas de 5 a 2 metros de altura; e o herbáceo com árvores abaixo de 2 metros de altura. A dominância, entretanto se dá pelos gêneros das famílias *Cactaceae* e *Bromeliaceae*.

As espécies de características xerofíticas apresentam adaptações anatômicas e morfológicas que possibilitam respostas fisiológicas, no sentido da rapidez do aproveitamento de água, com folhas finas ou inexistentes, caule armazenador, ou raízes superficiais. Algumas das espécies mais comuns da região do Parque Nacional Serra da Capivara são: angico (*Piptadenia sp*), imburana (*Amburana sp*), jurema (*Mimosa sp*), maniçoba (*Manihot sp*) e a macambira (*Bromélia laciniosa*). Essa característica faz com que o contraste entre o período chuvoso e o de estiagem seja bastante acentuado.

Emperaire (1989) realizou o mais extenso levantamento sobre a flora do Parque Nacional Serra da Capivara, estabelecendo cinco categorias de vegetação e distinguindo os domínios destas no relevo: caatinga arbustiva alta densa; formações arbóreas; caatinga arbórea média densa; caatinga arbustiva baixa e a caatinga arbustiva arbórea. Posteriormente dividiu também o extrato herbário (**Figura 13**).

A Caatinga arbustiva alta e densa pode ser evidenciada no reverso da *cuesta*. Esta formação é densa com numerosos arbustos de pequeno porte podendo comportar os seguintes estratos herbários: estrato herbáceo; estrato frutescente; estrato arbustivo baixo e alto e estratos arbóreos baixos. Predominam nessa categoria espécies como: cangalheiro (*Pterodon abruptus*), guabiroba (*Campomanesia sp*), canela de velho (*Cenostigma gardnerianum*) e angico de bezerro (*Piptadenia obliqua*).

A caatinga arbórea média densa encontra-se limitada em algumas ravinas do front da *cuesta*. De formação pouco densa, se compõe dos seguintes estratos herbários: estrato frutescente; estrato arbustivo baixo e estratos arbóreos baixos e médios. Predominam nessa categoria espécies como: angico (*Anadenanthera macrocarpa*), catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), pau d'arco roxo (*Tebebuia impetiginosa*), marmeleiro (*Cróton sonderianus*) e caroá (*Neoglaziovia variegata*).

A caatinga arbustiva baixa pode ser evidenciada na borda da chapada, ao longo dos vales, no tabuleiro rochoso. Compõe-se dos seguintes estratos herbários: estrato frutescente; estrato arbustivo baixo. Predominam nesta região as seguintes espécies: murici (*Byrsonima coriifolia*), folha miúda (*Callisthene microphyla*), rabo de raposa (*Arrojadoa rhodantha*) e coroa de frade (*Melocactus bahiensis*).

Caatinga arbustiva arbórea predomina nos vales, variando segundo os substratos. Na Bacia da Boa Esperança, da formação Pimenteiras, predomina uma caatinga arbustiva arbórea média e nos declives do vale da Serra Branca do grupo Serra Grande uma caatinga arbórea baixa densa.

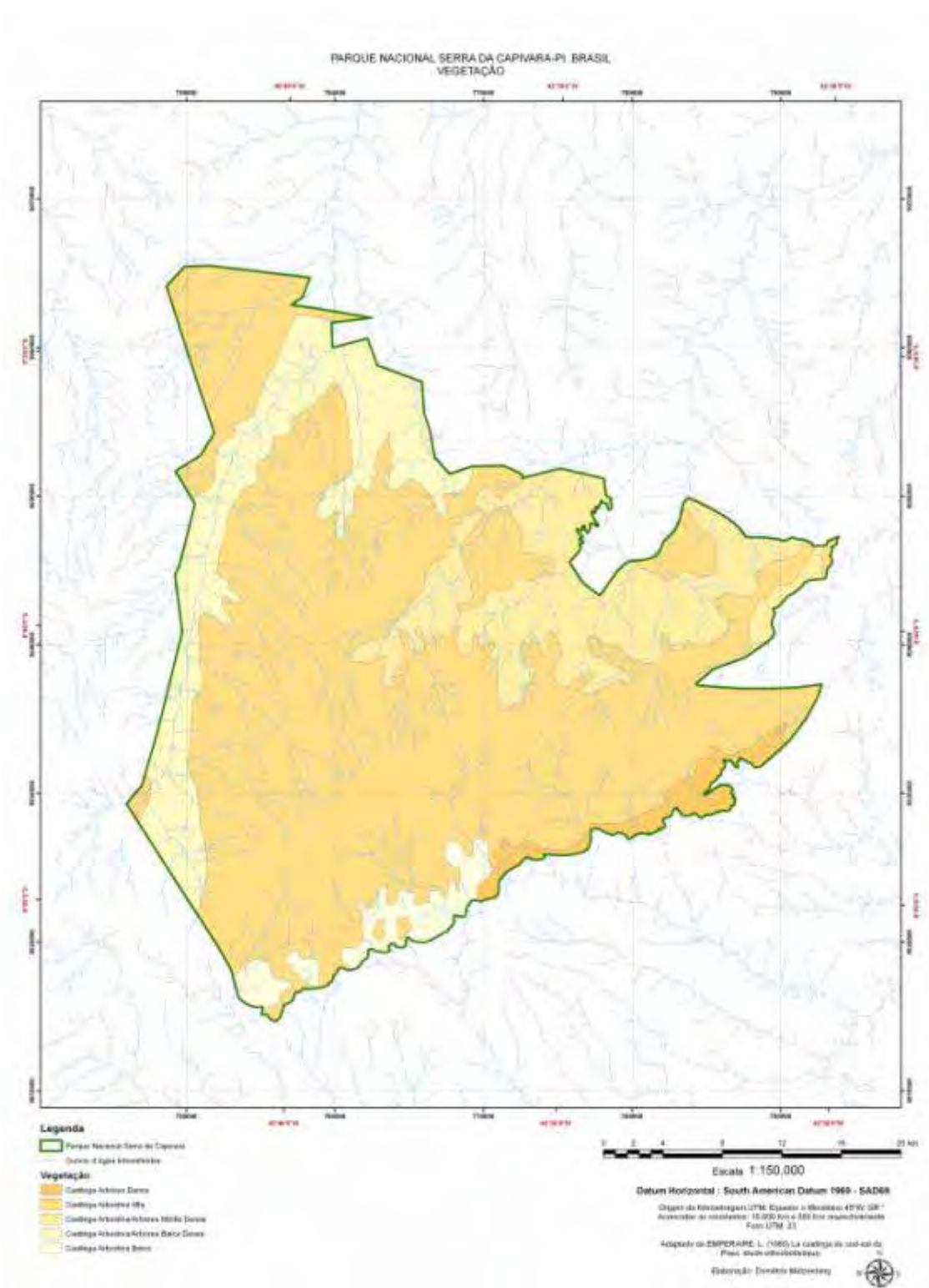


Figura 13: Mapa de vegetação do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: elaboração própria, baseado em Emperaire (1983).

A caatinga arbustiva arbórea dos vales silto-areníticos (Formação Pimenteiras) caracteriza-se pelos estratos herbáceos: estrato herbáceo, estrato arbustivo baixo, estrato arbustivo alto e estrato arbóreo médio. Destacando as espécies: caroá (*Neoglaziovia variegata*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), umbigo de bezerro (*Helicteres baruensis*), jurema preta (*Mimosa acutistipula*), angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), aroeira (*Astronium urundeuva*).

A caatinga arbustiva arbórea dos vales areníticos (Grupo Serra Grande) é muito semelhante à caatinga da chapada onde aparece uma cobertura mais fraca de estrato frutescente, estrato arbustivo alto e estrato arbóreo baixo. Destacando-se as espécies angico de bezerro (*Piptadenia obliqua*), canela de velho (*Cenostigma gardnerianum*), maniçoba (*Manihot caerulescens*), imburama vermelha (*Bursera leptophloeos*).

2.7. Fauna

A fauna atual do Parque Serra da Capivara ainda não é totalmente conhecida. A partir da década de 1980 com as pesquisas sistemáticas realizadas por Chame (1985, 1992, 1991), Olmos (1993, 1991), e Barbosa (1991) e apoiadas pela FUMDHAM, foi possível a catalogação e registro de grupos de mamíferos, répteis, anfíbios e aves no PARNA.

A área do Parque Nacional Serra da Capivara abriga uma grande diversidade de espécies e dentro dessas um número considerado de animais endêmicos da caatinga. Inclusive espécies ameaçadas de extinção no Nordeste do Brasil, como o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e arara-vermelha (*Ara chloroptera*). Atualmente tem-se para o Parque o registro de 57 espécies de mamíferos, 208 espécies de aves, 36 de répteis, e 17 de anfíbios (**Figuras 14 e 15**).

Segundo dado levantado por pesquisadores da FUMDHAM, a caça e a extração de madeiras nessa região foi bastante atuante nos anos anteriores à criação do Parque, fazendo com que houvesse uma considerada diminuição de espécies que ajudavam a promover o equilíbrio ecológico na área. Como é o caso dos tamanduás e tatus que controlavam a proliferação de cupins que afetam diretamente os paredões rochosos prejudicando os grafismos rupestres (Cisneiros, 2008).

Atualmente, o maior controle em relação às atividades de caça e o empenho dos gestores do Parque (IBAMA e FUMDHAM) em salvaguardar as espécies que ali possuem habitat, fizeram com que, nos últimos anos, ocorresse um aumento de muitas espécies, entre elas mocó (*Kerodon rupestris*) e onça pintada (*Panthera onca*).



Figura 14: Mixila (Tamanduá *Tetradactyla linnaeus*, 1758). Parque Nacional Serra da Capivara, PI.
Fonte: Arquivos FUMDHAM



Figura 15: *macaco-prego (Cebus libidinosus). Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.*

2.8 Antecedentes Paleoambientais

O estudo de paleoambientes resulta de intrincadas interferências de causas e efeitos múltiplos. Há uma série enorme de dificuldades que desafiam as pesquisas paleoambientais e paleoclimáticas. Segundo Barron & Moore (1994, *apud* Suguio, 2001) estas dificuldades se devem, sobretudo a escassez e a descontinuidade das informações, que dificultam as correlações estratigráficas e as interpretações das observações.

Estudos arqueológicos vêm contribuindo para entender essa relação dinâmica entre as sociedades humanas e o meio ambiente, para tanto foi necessário fazer convergir várias áreas de conhecimento e disciplinas propedêuticas para gerar dados mais completos e mais abrangentes sobre essa interação na pré-história.

Um dos modelos mais utilizados para o entendimento paleoambiental no Brasil foi proposto por Ab'Saber (1989). Os estudos de Ab'Saber envolvem a flora e fauna atual, evidências geomorfológicas e sedimentares. O modelo propõe que a América do Sul era caracterizada por um clima seco durante o Pleistoceno Terminal, o que teria acarretado a expansão da caatinga em regiões de cerrado, e a expansão do cerrado em regiões de floresta (Ab'Saber, 1989).

Novos modelos propostos a partir de um número maior de dados vindos de evidências polínicas (Bush *et al*, 1992), isótopos de carbono (Pessenda *et al*, 2003) e paleofauna (Cartelle, 1999; Guérin, 1996) tem-se desenvolvidos nas últimas décadas e vêm contribuindo para a discussão dos primeiros e dos novos modelos de entendimento paleoambiental no Brasil.

Estudos paleoambientais de caráter regional buscam respostas de como as mudanças climáticas globais interferiram em diferentes meio-ambientes. No Nordeste do Brasil, ainda têm-se poucos trabalhos de reconstituição ambiental.

Um dos estudo de caráter mais abrangente para o Nordeste brasileiro foi publicado por Behling *et al*. (2000), que a partir da análise de sedimentos marinhos coletados próximo à costa cearense, inferiu que a caatinga estava presente naquela área desde 48.000 anos AP, porém, com períodos de grande precipitação a cerca de 40.000, 33.000 e 24.000 anos AP. O período mais úmido teria ocorrido em torno de 15.500 a 11.800 anos AP.

Tintelnor (1996), analisando os minerais de argila encontrados em sedimentos marinhos da mesma amostra estudada por Behling *et al*. (2000), chegou a considerar que o Pleistoceno Superior, entre 45.000 e 21.000 anos AP, seria caracterizado por pouca precipitação e pela dominância do clima semi-árido. As seqüências relativas ao último máximo glacial, entre 21.000 e 16.000 anos AP, seriam características de um clima mais frio e provavelmente seco com a predominância do intemperismo físico. Durante o último período glacial e transição Pleistoceno/Holoceno, de 15.500 a 10.000 anos AP, a análise apresenta sinais de aumento da umidade e altos níveis de

precipitação no Nordeste do Brasil, com o estabelecimento de uma densa cobertura vegetal. O Holoceno, de 10.000 anos AP até os dias atuais, já estaria com características de um clima semi-árido continental com baixos níveis de precipitação (Mutzenberg, 2007).

Estudos em que os registros estratigráficos são associados à dinâmica geomorfológica na interpretação evolutiva da paisagem são considerados nos trabalhos sobre as dunas do Médio São Francisco-BA conduzidos por Barreto (1996) e sobre os compartimentos elevados do Planalto da Borborema através de rampas de colúvio em Triunfo-PE realizados por Corrêa (2001).

Barreto (1996) chega à conclusão de que no Médio São Francisco, entre 28.000 e 15.000 anos AP, as principais dunas parabólicas foram geradas, com tendência a formas de “V” fechadas e formas parabólicas simples e alongadas, com ventos de SE, refletindo regimes unimodais com pequena dispersão no contexto do Último Máximo Glacial. Já no Holoceno, entre 9.000 e 4.000 anos AP, foram originadas dunas parabólicas com formas predominantemente fechadas de “U”, em resposta a ventos de E a SE. Entre 4.000 e 900 anos AP ocorre uma nova geração de dunas superimpostas às mais antigas, constituída por dunas parabólicas aninhadas e alongadas assimétricas de menores tamanhos, refletindo possivelmente ventos de SE com menor dispersão (Mutzenberg, 2007).

Ao analisar uma turfeira do rio Icatu, inserida no contexto estudado por Barreto, De Oliveira *et al.* (1999), chega à conclusão de que, entre 11.000 e 8.900 anos AP, no fim do Pleistoceno e início do Holoceno, as condições de clima mais frio e úmido que o atual permitiram a expansão de uma floresta pluvial de galeria nas planícies fluviais. A vegetação de caatinga, embora menos notável durante esse período já se encontrava na paisagem, aumentando, no entanto, após 4.240 anos AP.

A pesquisa de Corrêa (2001) nos compartimentos elevados da Borborema em Triunfo-PE constitui um estudo de caráter paleoambiental inserido no domínio do semi-árido nordestino mais próximo à área Arqueológica do Seridó, embora esteja em um contexto de brejo de altitude sob influência de um clima sub-úmido. As conclusões de Corrêa para a evolução geomorfológica da paisagem ligada a eventos paleoambientais são de que entre 10.000 e 8.500 anos AP, no limiar Pleistoceno/Holoceno, a paisagem foi marcada por uma remobilização maciça das coberturas rudáceas. De 7.500 a 4.500 anos AP, no Holoceno Médio, com o máximo da umidificação e antes da estabilização da nova cobertura vegetal, os regolitos foram intensamente remobilizados, e ocorrem diversos episódios de coluvionamento, possivelmente desencadeados por pequenos fluxos de detritos e corridas de lama. A fase contemporânea é caracterizada pelo intenso ravinamento dos depósitos antigos, como resposta aos padrões vigentes de uso do solo e a deposição de unidades coluviais de expressão restrita no âmbito das encostas em forma de pequenos leques de depósitos laminares decorrentes da acentuação da erosão em lençol.

Em pesquisa recente, Gouveia *et al.* (2005), utilizando isótopos de carbono (^{12}C , ^{13}C , ^{14}C) a partir da matéria orgânica do solo (MOS) encontrada em 22 pontos amostrados nos estados do Piauí, Ceará e Paraíba, propõe o seguinte quadro paleoambiental para o Nordeste brasileiro: De 15.000 e 9.000 anos AP há um predomínio arbóreo, enquanto entre 9.000 e 4.000-3.000 anos AP ocorre uma abertura das vegetações com contribuição de plantas C_4 , provavelmente relacionado a um clima mais seco, e há o retorno do predomínio de vegetação arbórea depois de 3.000 anos AP em alguns locais.

Pessenda *et al.* (2004) estudando sedimentos lacustres próximos à São Luiz-MA, utilizando a análise de isótopos de carbono (^{12}C , ^{13}C , ^{14}C) a partir da matéria orgânica do solo (MOS), chegaram a uma conclusão que naquele ponto, de modo geral, entre o Pleistoceno tardio e início do Holoceno, entre 15.000 anos AP até cerca de 9.000 anos AP o clima estaria mais úmido, com a expansão do cerrado entre cerca de 9.000 e 4.000 anos AP. Ledru *et al.* (2006), também analisando sedimentos

lacustres através de análises palinológicas no estado do Maranhão, definiu dois períodos de maiores mudanças ambientais, o primeiro estaria entre 15.000 e 13.500 anos AP, marcado por uma expansão da floresta. No segundo período, entre 12.800 e 11.000 anos AP, ocorre a regressão da floresta e a expansão do cerrado sobre áreas anteriormente ocupadas por ela.

“De 9000 a 6000 houve um declínio da taxa de floresta e um aumento da caatinga e do cerrado. Até 4000 anos se apresenta um mosaico composto por florestas de galerias, caatinga, cerrado, indicando um clima mais úmido” (Pessenda, 2004:300).

Ribeiro (2002), estudando áreas relacionadas à mata atlântica, brejos de altitude e à caatinga em áreas do estado de Pernambuco, chegou à conclusão de que os eventos relacionados a um clima mais seco no sul e norte da Amazônia entre 9.000 e 3.000 anos AP, também estudados por Pessenda (2004), não foram significativos na mata Atlântica, no Brejo dos Cavalos e caatinga de Pernambuco, ao ponto de propiciar trocas de plantas C₃ para C₄. Indicando que pelo menos há 8.000 anos não houve mudanças significativas na vegetação nestas áreas, mantendo-se por todo o período o predomínio de plantas C₃.

Elaborando uma síntese destes estudos é possível traçar um quadro paleoclimático geral para o Nordeste do Brasil desde o último máximo glacial. A transição Pleistoceno/Holoceno foi caracterizada por uma grande umidificação do clima, enquanto o Holoceno Inferior e Médio seriam caracterizados também pela presença de umidade, porém relacionado a um clima mais quente. A partir do Holoceno Médio, em geral, o clima estaria já próximo ao atual.

Entre as pesquisas, relacionadas a áreas arqueológicas do Nordeste, estão as pesquisas efetuadas na área arqueológica do Seridó (PB-RN), no vale do Pajeú (PE) e Parque Nacional Serra da Capivara (PI) e, representado pelas pesquisa pontuais no sítio Arqueológico Furna do Estrago.

A pesquisa de Canto (1998), desenvolvida sobre a estratigrafia e vestígios orgânicos encontrados no Sítio Arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus-PE, chegou à conclusão de que naquele ponto se instalou um período seco entre 9.150 AP e 6.500 AP, sendo seguido de um período úmido até cerca de 1.040 AP, quando as tendências climáticas contemporâneas do semi-árido Nordeste teriam se estabelecido.

As pesquisas na Área arqueológica do Seridó (Mutzenberg, 2007), mais propriamente no vale do rio Carnaúba-RN, demonstraram a ocorrência de vários episódios de deposição na área pelo menos desde o último máximo glacial. Os eventos deposicionais ligados ao UMG (Último Máximo Glacial) estão relacionados provavelmente a um clima mais frio e seco com eventos sazonais de alto grau pluviométrico. A transição Pleistoceno-Holoceno foi marcada por apresentar um ambiente bem mais úmido, provavelmente ligado ao rápido aquecimento do planeta, havendo sinais do aumento da umidade e precipitação, com um provável estabelecimento de uma densa cobertura vegetal. Existiu provavelmente um período mais seco anterior ao limite Pleistoceno/Holoceno, provavelmente ligado ao evento *Younger Dryas*, caracterizado por um período de intenso resfriamento há 11.000 anos AP. No Holoceno Inferior houve uma súbita retomada da umidade, com a remobilização dos regolitos expostos através da atuação de eventos pluviométricos de grande magnitude. O Holoceno Médio, no vale do rio Carnaúba, foi caracterizado por um clima ainda provavelmente úmido e quente, ocasionando um aumento do intemperismo químico e um adensamento da cobertura vegetal. Durante o Holoceno Superior houve momentos de deposição e de estabilização na paisagem ligada à formação de solos rasos nos terraços fluviais. Este tipo de deposição pode significar a ocorrência de períodos de extrema aridez, talvez ligados a episódios do tipo *El-Niño* de longa duração, seguidos de períodos com muita precipitação decorrentes da retomada às condições de circulação normal.

A pesquisa desenvolvida por Sérgio Chaves (2002) em palinologia tem fornecido dados valiosos a reconstituição do paleoambiente da Serra da Capivara. Pólenes encontrados no interior de coprólitos coletados nas escavações dos sítios dessa região têm fornecido informações paleo-etnológicas importantes ao identificar algumas plantas que provavelmente foram utilizadas para alimentação. A análise de coprólito de animais permitiu a identificação de espécimes vegetal características de períodos chuvosos, como os *taxa* da família *Combretaceae* e também de espécies de clima úmido e de solos argilosos, como a *Apocynaceae*, todos relacionados a espaços arbóreos (Melo, 2004).

Gêneros como *Acácia* e *Mimosa* estão presentes em estratigrafia arqueológica da Toca da Ema do Sítio do Brás I e datada em 8.820 ± 70 anos AP, reforçando a possibilidade de uma provável transição entre o período úmido e o ambiente mais seco ter-se instalado mais tardiamente nesta região. Os resultados desses estudos apontam para um quadro ambiental mais úmido e arborizado por volta de 8.800 anos AP, com refúgios florestais de clima ameno.

Para Santos (2007), durante o Último Maximo Glacial, tanto a atividade de coluvionamento como fluvial foram intensas. Uma nova retomada nas atividades fluviais e de coluvionamento ocorreu entre 15.000 e 7.600 anos AP, na transição Pleistoceno-Holoceno. Mesmo que os estudos palinológicos na área do Parque Nacional Serra da Capivara sejam prejudicados, sobretudo devido à acidez dos solos ($\text{pH} < 5$), o Holoceno Médio pôde ser detalhado graças a testemunhos palinológicos, cujos resultados sugerem que desde 5.130 anos AP a caatinga já estava instalada na região e a ocorrência de grandes oscilações de umidade durante esse período.

“Entre cerca de 296.550 a 92.050 anos, o rio apresentava padrão intrelaçado e depositava sedimentos em barras arenosas e cascalhosas e, ao mesmo tempo, areias e lamas com idades em 202.705, 135.000 e 117.000 anos, teriam sido depositadas nas encostas da Serra da Capivara. No momento de coluviação teria sido registrado entre cerca de 84.7000 a 76.200 anos, porém inexistem depósitos aluviais correspondentes. Nova retomada nas atividades de coluviação e de aluviação fluviais ocorreu entre 15.000 e 7.600 anos, na transição Pleistoceno-Holoceno. As mudanças paleoclimáticas do Holoceno médio, até hoje, puderam ser melhor compreendidas graças a estudos palinomorfos. Os resultados deste estudo sugerem que desde pelo menos 5.130 anos AP, a caatinga já estava instalada na região e que, mesmo depois teriam ocorrido grandes oscilações de paleoclimas”. (Santos, 2007:158)

Baseada em elementos identificados a partir de escavações e análises arqueológicas, tais como: a extinção tardia de algumas espécies da megafauna; a presença de sedimentos típicos de um clima mais úmido em colunas estratigráficas; a grande quantidade de sítios arqueológicos e a localização de alguns sítios em função da presença de água, Guidon (2002a), infere que a maior disponibilidade hídrica na área do Parque Nacional Serra da Capivara ocorreu durante a pré-história.

Segundo Melo (2004) pode-se inferir a partir dos estudos estratigráficos dos sítios Toca Sítio do Meio e Toca do Boqueirão da Pedra Furada, que o processo de transição climática da região do Parque Serra da Capivara foi iniciado antes do Pleistoceno Final.

“Nesses registros a ação das torrentes pluviais em camadas estratigráficas formadas basicamente por seixos não selecionados numa matriz de argila compactada, tem início em torno de 25000 e 20000 anos BP. Esse processo alcança seu ápice com o desabamento abrupto de grandes blocos evento que está bem representado no sítio Boqueirão da Pedra Furada (BPF) e no Sítio do Meio entre 14000 e 10000 anos B.P”. (Melo, 2004:307).

As escavações realizadas nos afloramentos calcários que bordejam a periferia do Parque Serra da Capivara permitiram evidenciar uma grande quantidade de ossos fossilizados. A partir de estudos paleontológicos da fauna fóssil dessa área Arqueológica realizados por Guérin (1996), foi possível a identificação de mais de cinquenta espécies de mamíferos, mais de trinta espécies de aves e algumas espécies de anfíbios e peixes. Essa identificação apresenta para a região um panorama da densidade e da diversidade de espécies pleistocênicas, sobretudo da megafauna e avifauna fósseis, que habitavam a região do Parque Nacional Serra da Capivara em um período compreendido entre 18000 e 8000 anos AP.

Para Guérin (1991) o conjunto de fauna de mamíferos, que data do Pleistoceno superior, é testemunha da existência de uma paisagem caracterizada pela savana arbustiva, entrecortada de zonas de florestas, com clima muito mais úmido do que o atual. Esta fauna seria contemporânea dos vestígios humanos mais antigos, atualmente conhecidos para esta região e são indicativos de uma paisagem mista de pradarias e florestas abertas de clima quente, porém mais úmido que o atual.

“A proporção elevada de carnívoros e de entomófagos, a abundância de onívoros, a dominância dos herbívoros hipsodontes sobre herbívoros braquiodontes, a presença de formas aquáticas e aquática falam a favor de uma paisagem mista com amplas extensões abertas (savanas, localmente arbustivas) entrecortadas de setores de florestas, sob um clima muito mais úmido que o atual” (Guérin *et al*, 1996:62)

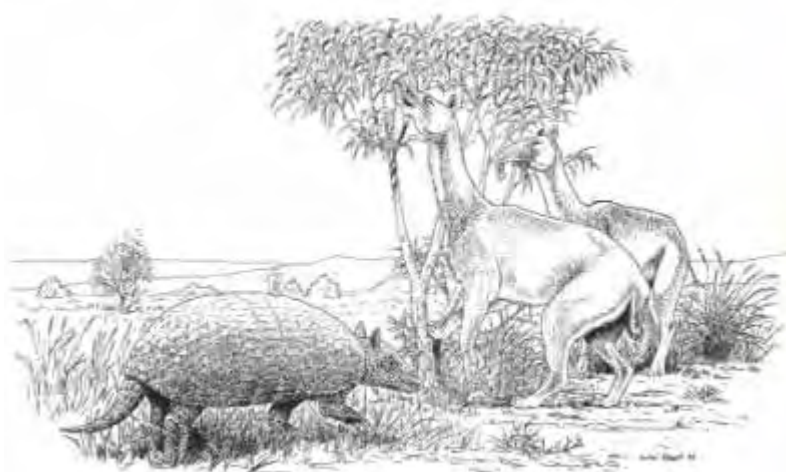
Entre as espécies mais evidenciadas nos sítios arqueológicos e paleontológicos do Parque Nacional Serra da Capivara estão os fósseis: da lhama fóssil (*Palaeolama major*), do cavalo americano (*Hippidion bonaerensis*), da Preguiça gigante (*Eremotherium lundī*), da preguiça gigante de menor porte (*Catonix cuvieri*), do notoungulado (*Toxodon sp*), do tatu gigante (*Pampatherium humboldti*), do veado (*Mazama sp*), do Ungulado condilartra (*Macrauchenia patachonica*) e entre os carnívoros o tigre dente-de-sabre (*Smilodon populator*) (**Figura 16**) (Cisneiros, 2008).



Catonix cuvieri



Smilodon populator



Pampatherium humboldti e *Macrauchenia patachonica*

Figura 16: Ilustrações de algumas espécies fósseis evidenciadas no Parque nacional Serra da Capivara. Ilustração: André Houot. Fonte: Parque Nacional Serra da Capivara, 1998.

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO ARQUEOLÓGICA DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA

Segundo Martin (2003) Área arqueológica é uma categoria de entrada para referenciar a pesquisa em relação a limites geográficos flexíveis dentro de uma unidade ecológica e que participe das mesmas características geo-ambientais.

As pesquisas dentro de uma área arqueológica buscam integrar os vestígios arqueológicos evidenciado nos sítios aos processos de ocupação, adaptação e aproveitamento dos recursos disponíveis, por grupos humanos pré-históricos.

Dentro dessa perspectiva, foram iniciadas as pesquisas na Área Arqueológica Serra da Capivara. Atualmente esta área apresenta um total de 1159 sítios arqueológicos pré-históricos e históricos (**Figura 1**).

Os estudos arqueológicos na Serra da Capivara tiveram início em 1976, com a equipe da Missão Franco-Brasileira coordenada por Niède Guidon. Estes estudos foram pautados inicialmente na investigação de sítios com grafismos rupestres.

Nos primeiros anos da Missão foram realizadas sondagens e escavações que tiveram por objetivo principal traçar um quadro cronológico para as pinturas rupestres distribuídas na área e situá-las dentro de um contexto sócio-cultural.

Com mais de sessenta sítios escavados e distribuídos ao longo dos três domínios geomorfológicos, tem-se hoje para área uma grande quantidade de dados sejam eles provenientes da cultura material, de estruturas, do paleoambiente ou de datações. Esses dados foram levantados por arqueólogos de diferentes origens e escolas teóricas. A correlação e interpretação desses dados permitem compreender um pouco o passado tão longínquo e diversificado que foi a ocupação dessa área por diversas culturas tanto histórica quanto pré-histórica.

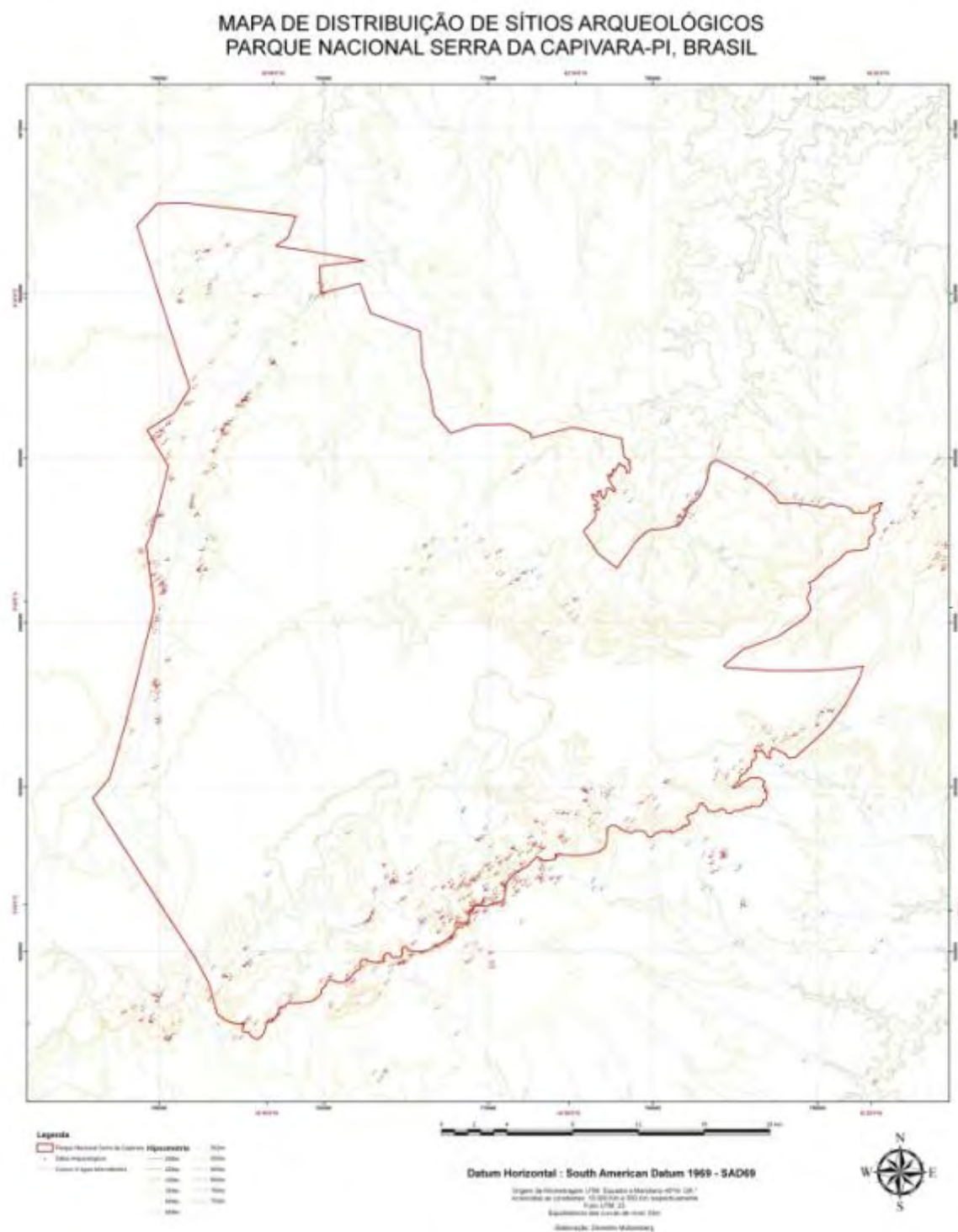


Figura 1: Mapa de distribuição de sítios arqueológicos no Parque Nacional Serra da Capivara.

3.1. Seqüência Arqueológica Regional

A partir dos dados obtidos até então disponíveis para o Parque Nacional Serra da Capivara foi possível traçar três seqüências arqueológicas regionais, marcadas por três grandes momentos de padrão tecnológico associado.

3.1.1. Grupos de caçadores-coletores (Pleistoceno)

Pesquisas em sítios com datações recuadas em sítios arqueológicos no Brasil têm sido posta em evidência e ajudado a definir o quadro cronológico para sítios pleistocênicos na América do Sul, pondo em pauta a discussão sobre a entrada do Homem no continente americano.

Três estados se destacam por apresentar pesquisas arqueológicas para este período: Piauí, Minas Gerais e Bahia.

A área Arqueológica da Serra da Capivara tem demonstrado uma riqueza em relação a vestígios com datações para este período. Os trabalhos de escavação têm permitido evidenciar vestígios da presença humana excepcionalmente antigos para a área. Tais evidências (fogueiras e indústrias líticas) impulsionaram uma procura maior por dados para fundamentar a descoberta que revolucionaria o panorama até então estabelecido da colonização da América do Sul, por grupos de caçadores-coletores vindos do estreito de Bering a pouco mais de 17000 anos AP. (Guidon, 1984)

Pesquisas ao longo de trinta anos permitiram apresentar hoje um quadro de datações pleistocênicas para área da Serra da Capivara (**Tabela 1**).

Tabela 1: Sítios Pleistocênicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.

Sítio	Dados informativos	Datações por ^{14}C	Referência	Data
Toca do Boqueirão da Pedra Furada	Fogueira	>39200 AP	BETA 22858	1985
	Fogueira	>38000 AP	GIF 9018	1990
	Fogueira	>35000 AP	GIF-TAN 8124	1992
	Carvão	>/= 50000 AP	GIF 9019	1992
	Carvão	>48000 AP	GIF 89265	1990
	Carvão	>/= 47000 AP	GIF-TAN 89098	1988
Toca do Gordo do Garrincho	Dentes molares	12210±40 AP	BETA 136204	1999
Toca do Sítio do Meio	Fogueira	12640±210 AP	GIF 9541	1995
	Fogueira	12870±40 AP	GIF 9540	1995
	Fogueira	13100±50 AP	GIF 9410	1995
Toca do Baixão do Perna I	Fundo da fogueira sob o painel de pintura	10530±110 AP	BETA 32971	1989
Toca dos Coqueiros	Cabelo	10640±80 AP	BETA 104571	1997
Caldeirão dos Rodrigues	Carvão camada VIII – associado material lítico	18600±600 AP	GIF 5406	1980

As decapagens dos estratos mais profundos dos sítios Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Toca do Sítio do Meio e Toca do Caldeirão do Rodrigues I, forneceram as evidências mais antigas para a presença de grupos humanos para esta região.

O sítio **Toca do Boqueirão da Pedra Furada** está situado entre as coordenadas UTM E: 0768877 e N: 9022412, no município de Coronel José Dias. Posiciona-se na baixa vertente, na área de *cuesta*, com altitude aproximada de 437m. É formado por um extenso abrigo arenítico com cerca de 78m de comprimento por 22m de largura. O sítio apresenta-se assentado no vale com concentração de blocos que permitiram a conservação do pacote sedimentar. (**Figura 2**).

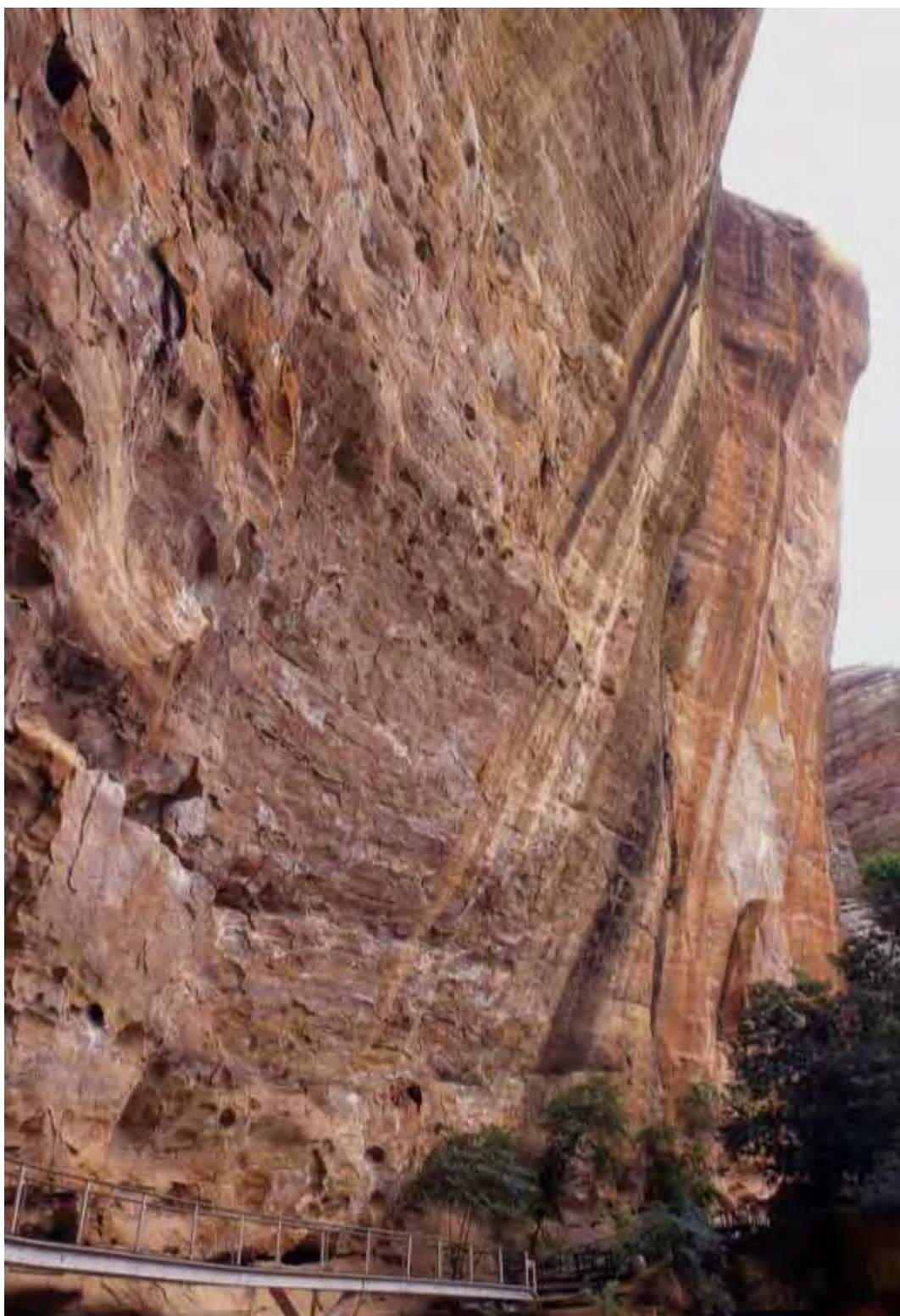


Figura 2: Sítio Arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Adolfo Okuyama.

As escavações na Toca do Boqueirão da Pedra Furada foram iniciadas em 1978 com a missão franco-brasileira, coordenada por Guidon (**Figura 3**). Este sítio forneceu a mais completa crono-estratigrafia até hoje encontrada nas Américas (Guidon et al., 1994). As decapagens realizadas por níveis naturais, sobre uma superfície de aproximadamente 750m² revelaram artefatos e estruturas cuja datação remete-os a uma margem cronológica para presença humana de aproximadamente 50000 anos AP.

Segundo Guidon (1999) o local que servia de abrigo para os grupos pleistocênicos ficava protegido do vale por blocos caídos. Na medida em que o tempo passava a erosão fazia com que os sedimentos desprendidos da parede, cobrissem aos poucos os vestígios humanos que aí eram depositados de maneira intermitente.

Foram evidenciadas no sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada 15 fases de ocupação, que segundo Parenti (1992) podem ser agrupadas em seis fases culturais: Pedra furada I, II e III (grupos pleistocênicos), Serra Talhada I e II (grupos entre 12000 anos e 6000) e fase Agreste (grupos holocênicos).

Durante a fase cultural pleistocênica (Pedra Furada I, II e III) constata-se a ação humana na construção de grandes fogueiras circulares e semi-circulares. No interior dessas fogueiras foi possível ser coletada uma grande quantidade de carvão que proporcionou as datações dos níveis. O material lítico (seixos lascados, *choppers* e *chopping-tools*) estava concentrado, sobretudo nas proximidades dessas fogueiras (Guidon, 1999).



Figura 3: Escavação Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI.
Fonte: Arquivos da FUMDHAM.

A **Toca do Sítio do Meio** está situada entre as coordenadas UTM E: 0770050 e N: 9023206, no município de São Raimundo Nonato. Posiciona-se na baixa vertente, na área de *cuesta* a uma altitude aproximada de 454m.

A Toca do Sítio do Meio é um extenso abrigo sob rocha, situado na frente da *cuesta* da Serra Talhada, a aproximadamente 1 km da Toca do Boqueirão da Pedra Furada. O abrigo tem cerca de 56m de comprimento por 21m de largura (**Figura 4**).

O sítio apresenta-se assentado em um terreno com grande quantidade de blocos desagregados do teto do abrigo. Foram realizadas algumas campanhas de escavação a partir de 1978, as decapagens revelaram para o sítio uma ocupação pleistocênica com datações entre 25170 ± 140 e 8100 ± 90 anos AP.



Figura 4: Sítio Arqueológico Toca do Sítio do Meio. Foto: Daniela Cisneiros.

As escavações dos níveis pleistocênicos revelaram estruturas de combustão assimétricas formadas principalmente por blocos de arenito. Próximo as fogueiras foram encontrados grande quantidade de estilhas e sílex (**Figura 5**).



Figura 5: Fogueira da Toca do Sítio do Meio, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.

Os dados e análises até o momento realizadas para sítios com datações pleistocênicas na área arqueológica da Serra da Capivara (Guidon, 1984, 1986, 2002; Parenti, 2003; Guerin et al., 1996), permitem afirmar que os grupos de caçadores-coletores já ocupavam essa área há pelo menos 50000 anos.

3.1.2. Grupos caçadores-coletores (Pleistoceno/Holoceno)

Alguns vestígios culturais pré-históricos estão posicionados cronologicamente no período de transição Pleistoceno/Holoceno em datações entre 12000 e 7000 anos AP. Alguns sítios escavados na área arqueológica Serra da Capivara se situam cronologicamente nesse período, entre eles: **Toca do Baixão do Perna I, Toca do Gordo do Garrincho e Toca dos Coqueiros (Tabela 2).**

Tabela 2: Sítios Pleistocênicos da Área Arqueológica da Serra da Capivara. Fonte: dados obtidos nos Arquivos da FUMDHAM.

Sítio	Dados informativos	Datações por ^{14}C	Referência	Data
Toca do Gordo do Garrincho	Dentes molares	12210 $\pm$ 40 AP	BETA 136204	1999
Toca do Baixão do Perna I	Fundo da fogueira sob o painel de pintura	10530 $\pm$ 110 AP	BETA 32971	1989
Toca dos Coqueiros	Cabelo	10640 $\pm$ 80 AP	BETA 104571	1997

O sítio **Toca do Baixão do Perna I** está situado entre as coordenadas UTM E: 0762565 e N: 9021820, no município de São Raimundo Nonato. Posiciona-se no fundo de vale, a uma altitude aproximada de 494m.)(Figura 6).



Figura 6: Sítio Baixão do Perna I, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Escavação realizada em 1987. Fonte: Arquivos da FUMDHAM.

A Toca do Baixão do Perna I é extenso abrigo arenítico com cerca de 67m de comprimento por 13m de largura, as escavações nesse sítio foram iniciadas em 1986 e resultaram na evidência de seis níveis de ocupação datados em 10530 a 3800 anos AP que apontam para as fases de ocupação Serra Talhada (10530-6000) e Agreste (6000 a 3800)

Neste sítio foram evidenciadas algumas fogueiras e próximo a essas foram identificados grande quantidade e diversidade de material lítico (lascas retocadas, raspadores, furadores, pontas)

O sítio **Toca do Gordo do Garrincho** está situado entre as coordenadas UTM E: 0763010 e N: 9012610, no município de São Raimundo Nonato. O sítio está localizado no Serrote do Garrincho um dos afloramentos de maciços calcários, na área de entorno do Parque Serra da Capivara, a uma altitude aproximada de 431m.

As escavações nesse sítio foram iniciadas em 1986. Nas decapagens foram evidenciados uma grande quantidade de material lítico (raspadores e seixos lascados) além de vestígios humanos (dentes) associados a ossos da fauna pleistocênica, o que sugere a contemporaneidade entre eles. Este sítio possui datações entre 12210 ± 40 AP e 5900 ± 135 AP, para ocupação humana.

O sítio **Toca dos Coqueiros** é um abrigo em arenito situado entre as coordenadas UTM E: 0768076 e N: 9022106, no município de Coronel José Dias. Posiciona-se na área cuesta da Serra Talhada, a uma altitude aproximada de 434m.

A área do abrigo é pequena medindo 30m de comprimento por 2,7m de largura, situando-se a 14 m acima da base do vale.

As escavações do sítio iniciadas em 1995 revelaram uma cronologia de ocupação entre 1230 ± 60 e 235 ± 50 anos AP. Este sítio apresentou um enterramento individual, primário em cova, cuja datação que corresponde a 9870 anos AP, que corresponde a mais antiga evidência de prática funerária do Nordeste do Brasil.

A fase de transição Pleistoceno-Holoceno é caracterizada nessa região, segundo Parenti (1992) por um aperfeiçoamento técnico do material lítico e pela utilização de matéria-prima de áreas circunvizinhas. Durante essa fase as estruturas de fogueira também se tornam mais diversificadas e abundantes.

3.1.3. Agricultores (Holoceno)

Os primeiros vestígios deixados por grupos agricultores aparecem com uma maior frequência entre 4000 a 2000 anos B.P. e foram identificados tanto em sítios abrigos como nos sítios a céu aberto (**Tabela 3**).

Escavações realizadas nos sítios **Queimada Nova, Cana Brava, Toca do Pica-pau e Toca da Extrema**, forneceram informações sobre os grupos pré-históricos que habitaram essa região durante o Holoceno.

As aldeias **Queimada Nova e Cana Brava** estão situadas em colinas, circundadas pela Serra da Capivara e Serra Talhada, sua situação topográfica permite uma ampla visão da área circundante, e corroboram com as informações deixadas por cronistas e viajantes que descreveram ainda no final do século XVIII, as aldeias indígenas encostadas nos contrafortes da Serra Grande (Oliveira, 2003).

Tabela 3: Datações associada a vestígios de cerâmica. Fonte: dados obtidos nos Arquivos da FUMDHAM.

Sítio	Tipo de sítio	Dados informativos	Datações	Referência	Data
Toca da Extrema II	abrigo	carvão	3100±50 AP	BETA 115912	1998
Queimada Nova	céu aberto	carvão	1690±110 AP	GIF 3225	1973
Cana Brava	céu aberto	carvão - sep. X	790±50 AP	BETA 106389	1997
		Carvão fogueira	490±50 AP	BETA 106388	1997
		cerâmica	1950±150 AP	Lab. Física da USP	2005
		sedimento	1110±100 AP	Lab. Física da USP	2006
Toca do Pica-pau	abrigo	carvão	3780±40 AP	BETA 207865	2005

A indústria lítica dos agricultores ceramistas apesar de ainda conservar os seixos unifaciais ou bifaciais é mais diversificada do que as do Pleistoceno, aparecendo uma grande quantidade de lesmas. Nos estudos sobre o material cerâmicos da região, foi identificada, principalmente, variação nos elementos técnicos e morfológicos.

Segundo Guidon (2002), as pesquisas na Área Arqueológica Serra da Capivara vem sendo orientadas e desenvolvidas dentro de um enfoque analítico interdisciplinar, voltado aos estudos da interação homem-meio. Este enfoque de pesquisa unido ao acúmulo de dados e resultados de escavações nos últimos trinta anos tem permitido hoje avançar, não apenas no que diz respeito ao enfoque micro-analítico dos registros gráficos, mas também na dinâmica ambiental e social em que estes grupos estavam inseridos.

É possível visualizar a distribuição temporal das ocupações humanas distribuídas por regiões dentro do Parque Nacional Serra da Capivara (**Figura 7**). A região do *front da cuesta* concentra os sítios com idades pleistocênicas, o que não foi evidenciado em outras áreas. Neste trabalho serão procuradas evidências para esta conformação espacial e cronológica.

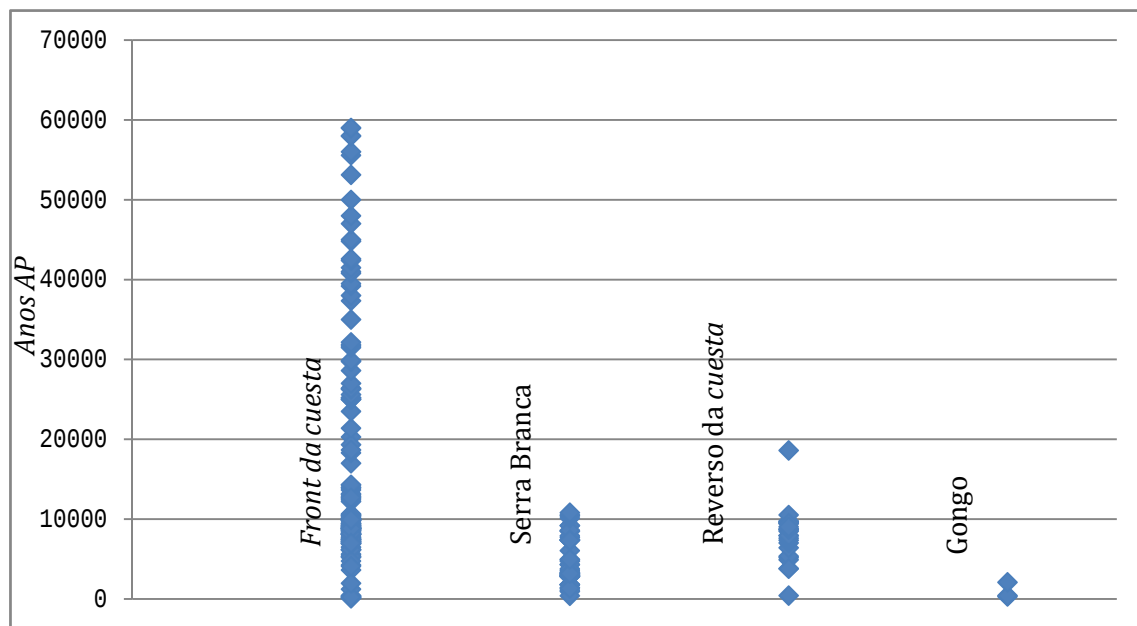


Figura 7: Distribuição cronológica e espacial das ocupações humanas no Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte:Elaboração própria.

CAPÍTULO IV

ANÁLISE MORFOESTRUTURAL DA MICRO-BACIA

DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

O Boqueirão da Pedra Furada está localizado no sul do Parque Nacional Serra da Capivara, tratando-se de um vale obsequente encaixado em falhas estruturais do arcabouço geológico (**Figura 1**).

Neste capítulo é apresentada primeiramente a composição do relevo e sua influência sobre os episódios de deposição utilizados para reconstituir o paleoambiente da área de estudo. Esta análise inicial é essencial para o conhecimento das áreas fontes denudacionais e quais fatores não climáticos podem influenciar a sedimentação na área, tais como movimentos neotectônicos.

Foram analisados o arcabouço geológico, compartimentos geomorfológicos e redes de drenagem através de parâmetros morfométricos do relevo de modo a possibilitar uma análise morfoestratigráfica dos depósitos sedimentares, permitindo uma correlação mais precisa entre áreas denudacionais e deposicionais.

4.1. Arcabouço geológico

A área de estudo está inserida quase totalmente no domínio geológico da Bacia Sedimentar do Parnaíba, abrangendo o Grupo Serra Grande e Formação Pimenteiras (**Figura 2**).

A Formação Pimenteiras, pertencente ao Grupo Canindé, de idade Devoniana é litologicamente composta por uma predominância de siltitos e folhelhos finamente laminados. Apresenta geralmente estratificação plano-paralela, às vezes ondulada, indicando ambiente de deposição de planície marinha (CPRM, 2009).

Os siltitos e folhelhos da Formação Pimenteiras estão presentes nas cimeiras mais conservadas ao norte da área de estudo, englobando a maioria das cabeceiras de drenagem da micro-bacia.

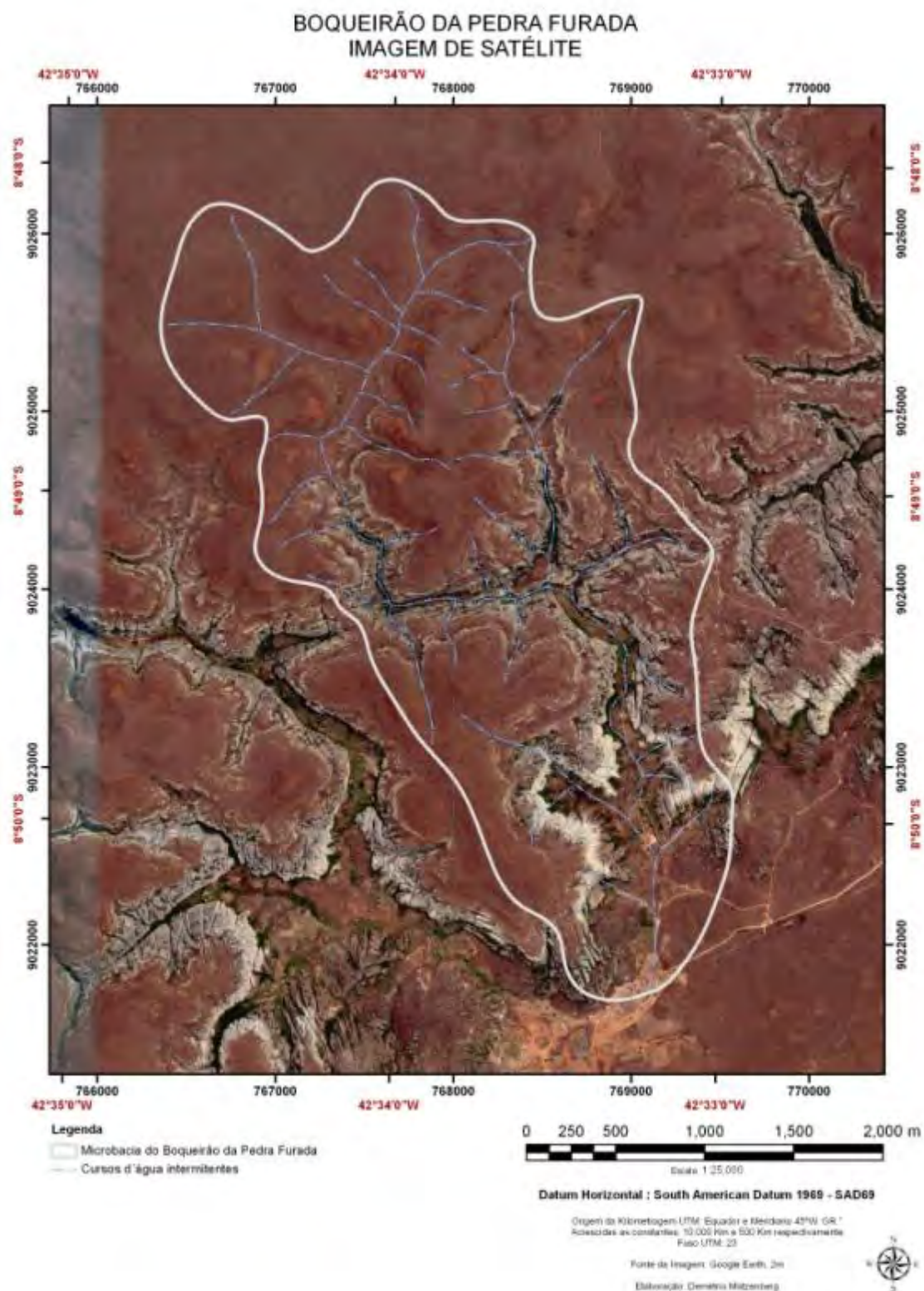


Figura 1: Imagem satélite do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em imagem do Google Earth, 2,5m

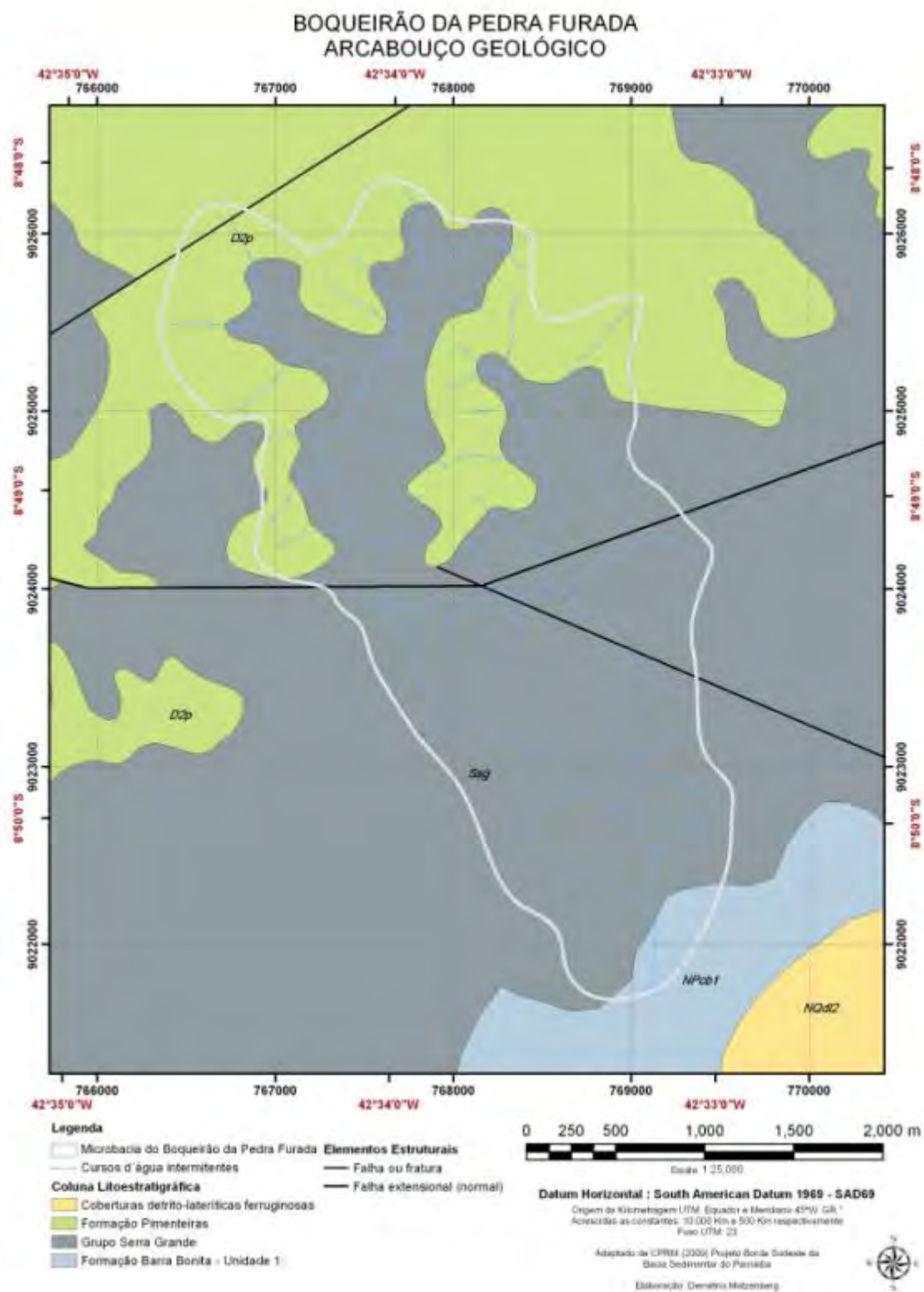


Figura 2: Arcabouço geológico do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados de CPRM (2009).

O Grupo Serra Grande é caracterizado litologicamente na área por apresentar camadas de arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados (**Figura 3**) característicos da Formação Ipu. Os conglomerados, suportado por clastos, comportam clastos arredondados, de quartzo, de até 30 cm de eixo maior. Por vezes os clastos apresentam-se imbricados, indicando áreas próximas à fonte, tendo sido muito retrabalhados por correntes. A estratificação horizontal indica formas de leitos longitudinais, depósitos residuais e depósitos de peneiramento, indicando processos de tração relacionados a deposições continentais flúvio-glaciais ocorridas no Siluriano (Lima Filho & Valença, 2005).

As rochas do grupo Serra Grande apresentam-se bastante dissecadas na área de estudo seguindo estruturas de falhas e fraturas existentes na área. O direcionamento das falhas e fraturas são, predominantemente, NO-SE e NE-SO, seguindo a lineamento de borda sudeste da Bacia do Parnaíba.

Todos os sítios arqueológicos da área de estudo estão localizados sobre esta unidade geológica, devido principalmente à propícia condição para a formação de abrigos e à existência de *loci* para a deposição sedimentar.



Figura 3: Contato litológico brusco entre o arenito e o conglomerado suportado por clastos pertencentes à Formação Ipu, Grupo Serra Grande. Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Demétrio Mutzenberg.

Próximo à foz da drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada a área de estudo secciona também a Formação Barra Bonita de idade Neoproterozóica. Esta formação está inserida na Faixa de Dobramentos Riacho do Pontal que pertence ao domínio da Província da Borborema.

A litologia da Formação Barra Bonita nesta região é constituída, sobretudo, por micaxistos. Estas rochas apresentam granulação fina a média, xistosidade bem desenvolvida e estruturas crenuladas e microdobradas (CPRM, 2009).

4.2. Análise geomorfológica

A área de estudo está localizada na borda sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba em um relevo característico de *cuesta*, ou seja, uma forma de relevo dissimétrica, com perfil côncavo em declive íngreme e planalto suavemente inclinado. Trata-se de uma micro-bacia obseqüente, dissecando as camadas sedimentares em sentido oposto ao mergulho das mesmas. Portanto, abrange áreas do reverso e *front* da *cuesta*, seguindo em direção à depressão subsequente.

A área está inserida entre altitudes variando de 399 a 583 metros, com uma amplitude altimétrica de 184m (**Figura 4**). Trata-se de uma amplitude altimétrica elevada devido à sua pequena área de 8,359 Km². A dissecção do relevo pela drenagem ocasionou um forte grau de entalhamento dos vales, chegando a mais de 120m, com pequenas dimensões interfluviais. Como resultado deste processo, a área apresenta várias rupturas de gradiente com forte grau de inclinação de 20 a 50° (**Figura 5**).

De forma a melhor compreender os aspectos geomorfológicos da área foi realizado um levantamento geomorfológico de detalhe em escala 1:25.000 de modo a definir as unidades de relevo da área de estudo (**Figura 6**).

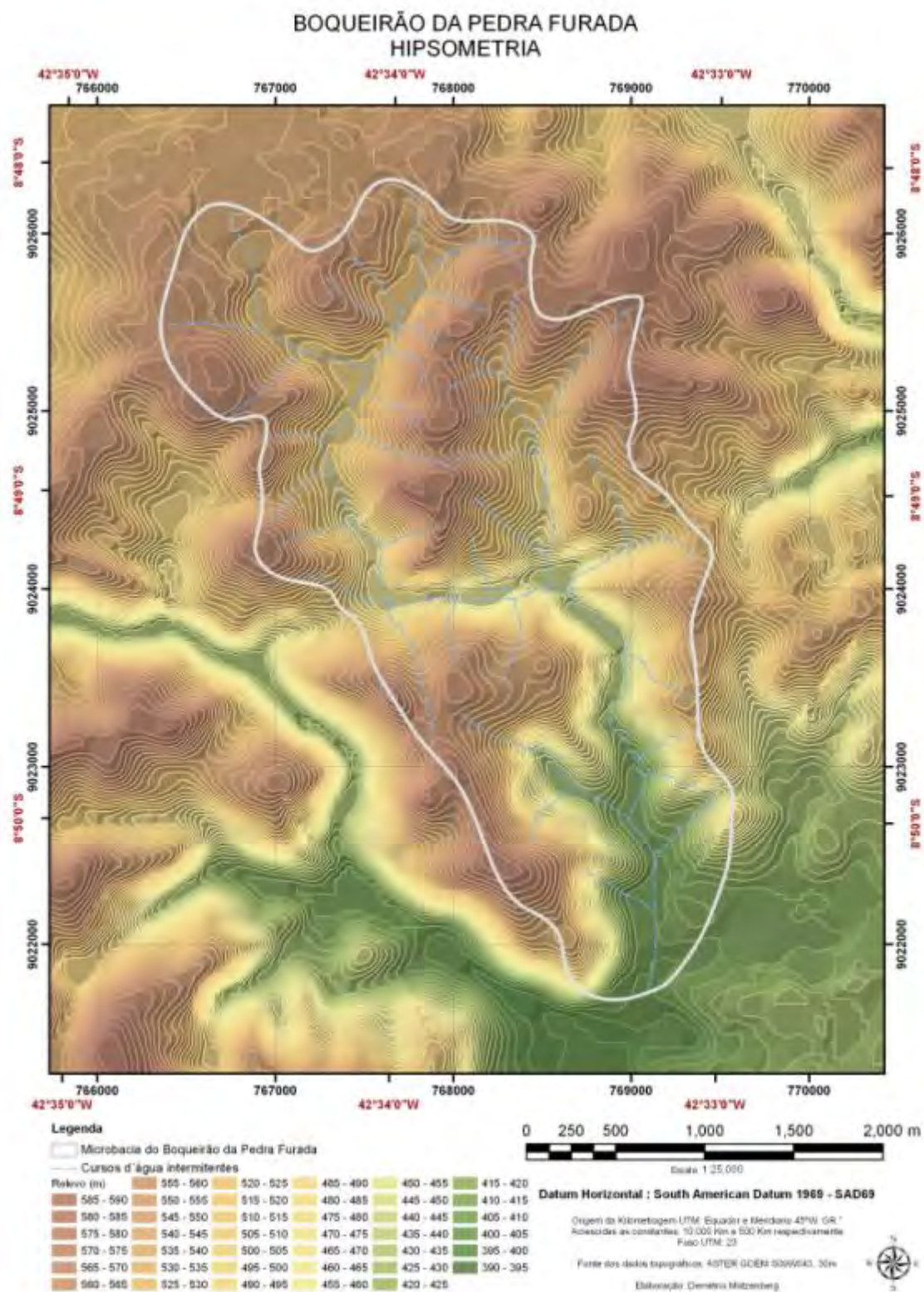


Figura 4: Mapa hipsométrico do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

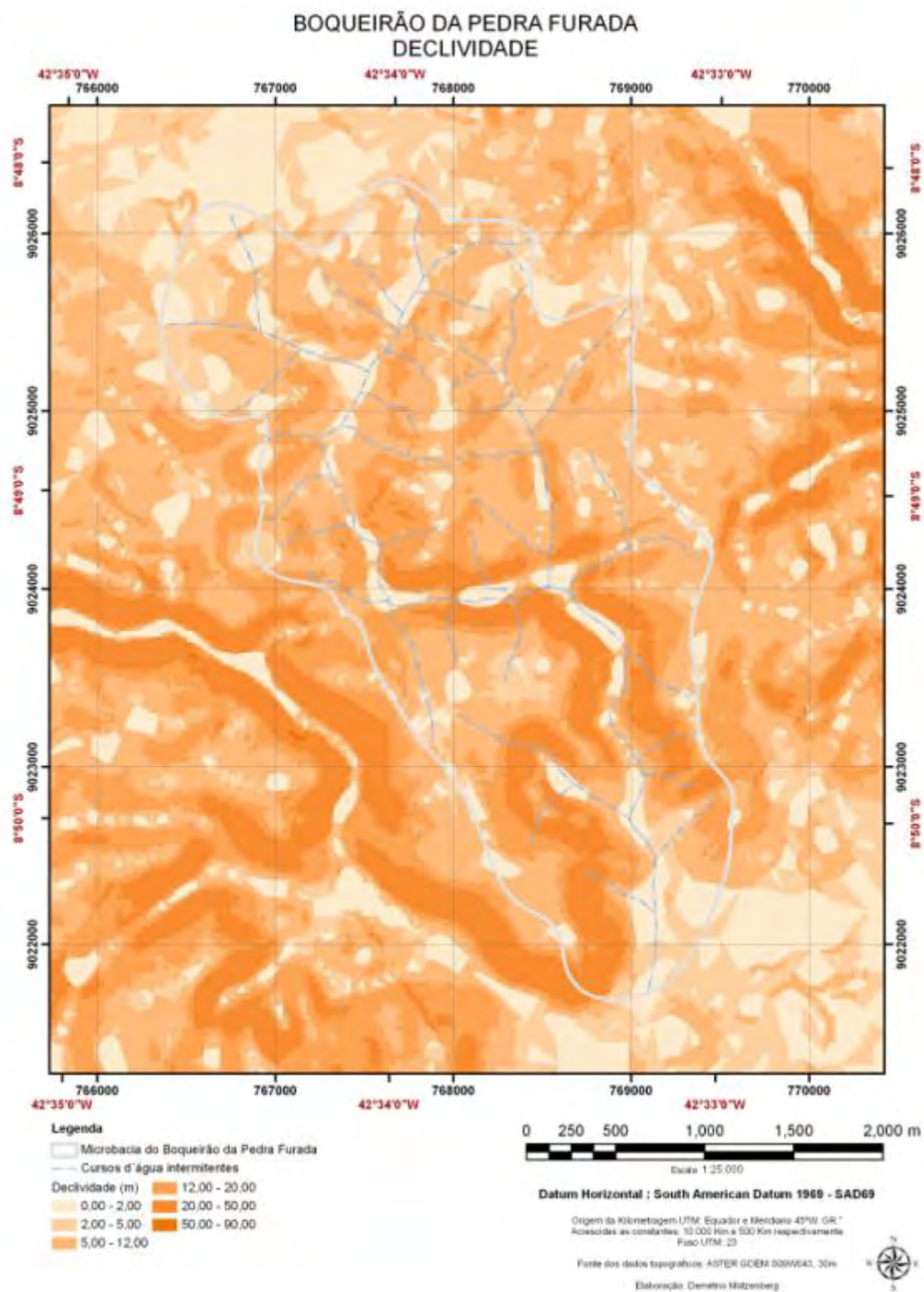


Figura 5: Mapa da declividade do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

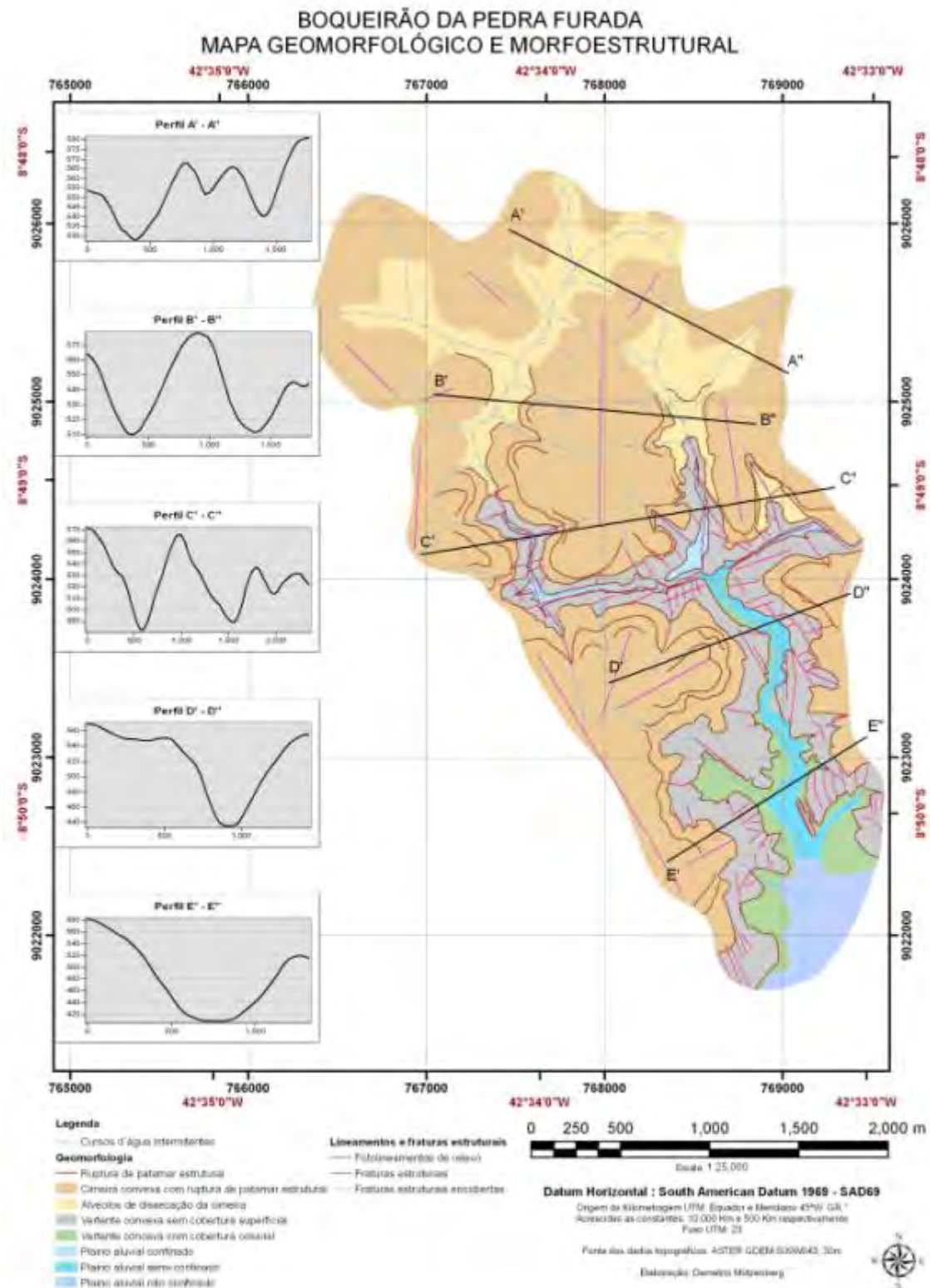


Figura 6: Mapa geomorfológico e morfoestrutural do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

As cimeiras da área de estudo apresentam morfologia arredondada e se encontram parcialmente dissecadas com rupturas estruturais devido à diferença de resistência das camadas litológicas. A porção norte deste modelado de dissecção apresenta-se mais conservado ainda preservando os folhelhos da Formação Pimenteiras, apresentando uma declividade inferior a 15°. As áreas de cimeira no centro, leste e oeste da micro-bacia apresentam-se mais dissecadas, sendo constituídas principalmente por camadas de conglomerado da Formação Ipu, onde as rupturas de patamares estruturais aparecem com mais frequência gerando pequenos declives de até 25°.

A parte norte da micro-bacia apresenta alvéolos de dissecção da cimeira, gerando vales em forma de U. Este modelado apresenta a segunda fase de dissecção obsequente da superfície do reverso da *cuesta*.

Devido ao processo de aprofundamento da drenagem e da captura da mesma por fraturas estruturais, vertentes convexas sem nenhuma cobertura superficial foram formadas com 25 a 50° de inclinação. Este modelado abarca litologias areníticas e gonglomeráticas da Formação Ipu, nas quais a inclinação é maior nas primeiras, devido a uma maior resistência litológica. Esta estruturação propiciou a formação de paredões e abrigos areníticos nas áreas inferiores nos quais grupos pré-históricos confeccionaram grafismos rupestres.

Próximo ao baixo curso da drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada ocorrem vertentes côncavas com coberturas alúvio-coluviais arenosas a cascalhosas devido, sobretudo, à litologia da área-fonte.

O plano aluvial se divide em três unidades devido à forma dos seus vales. No alto curso os planos aluviais são totalmente encaixados em fraturas estruturais, encontrando-se confinados em vales em forma de V. Com a confluência dos três principais cursos d'água na área central da micro-bacia, o vale se alarga possibilitando a deposição de pequenos terraços fluviais encontrando-se todavia semi-confinado pelas vertentes convexas sem cobertura superficial de alta inclinação. Apenas no baixo curso, quando a drenagem principal chega ao limite do *front* da *cuesta*, que o plano aluvial é caracterizado como não-confinado.

Um dos fatores geomorfológicos mais importantes para a ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada são as formações de relevos de encosta negativa, sobretudo devido à existência de planos de foliação e diferenças de resistências das rochas, nas quais camadas superiores são mais resistentes do que as inferiores nas rochas areníticas da Formação Ipu. As feições geomorfológicas que abrigam os sítios estão geralmente relacionadas a um processo de queda de blocos e formação de depósitos coluviais e talus que permitiram a conservação de sedimentos em *loci* de acumulação.

4.3. Análise de paleosuperfícies

Uma superfície geomorfológica é caracterizada por uma superfície do terreno, bastante plana e mais ou menos contínua, formada por processos erosivos ou deposicionais atuantes na porção externa da terra (Suguio, 1999). Através da análise de paleosuperfícies foi possível identificar e delimitar três superfícies geomorfológicas (**Figura 7**).

A primeira superfície geomorfológica está relacionada às áreas de cimeira, ou seja, os locais mais elevados do mapa, presentes na parte norte da micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada abarcada pelo patamar estrutural do reverso da *cuesta*. A segunda superfície geomorfológica está localizada entre cotas intermediárias na área centro-sudeste da área de estudo, representada por uma zona de transição atualmente bastante dissecada pelos processos fluviais. Já a terceira superfície geomorfológica está localizada ao sul da área de estudo, na depressão subsequente.

Uma constatação importante é que a parte leste da micro-bacia provavelmente era mais elevada que a parte oeste, evidenciando um espigão de crista sedimentar na área atualmente acima da Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Através da análise de paleosuperfícies foi possível observar que não há nenhuma descontinuidade superficial ou anomalia na área de estudo, refletindo que a dissecação do relevo pela drenagem permaneceu contínua e aproveitando-se de fraturas estruturais.

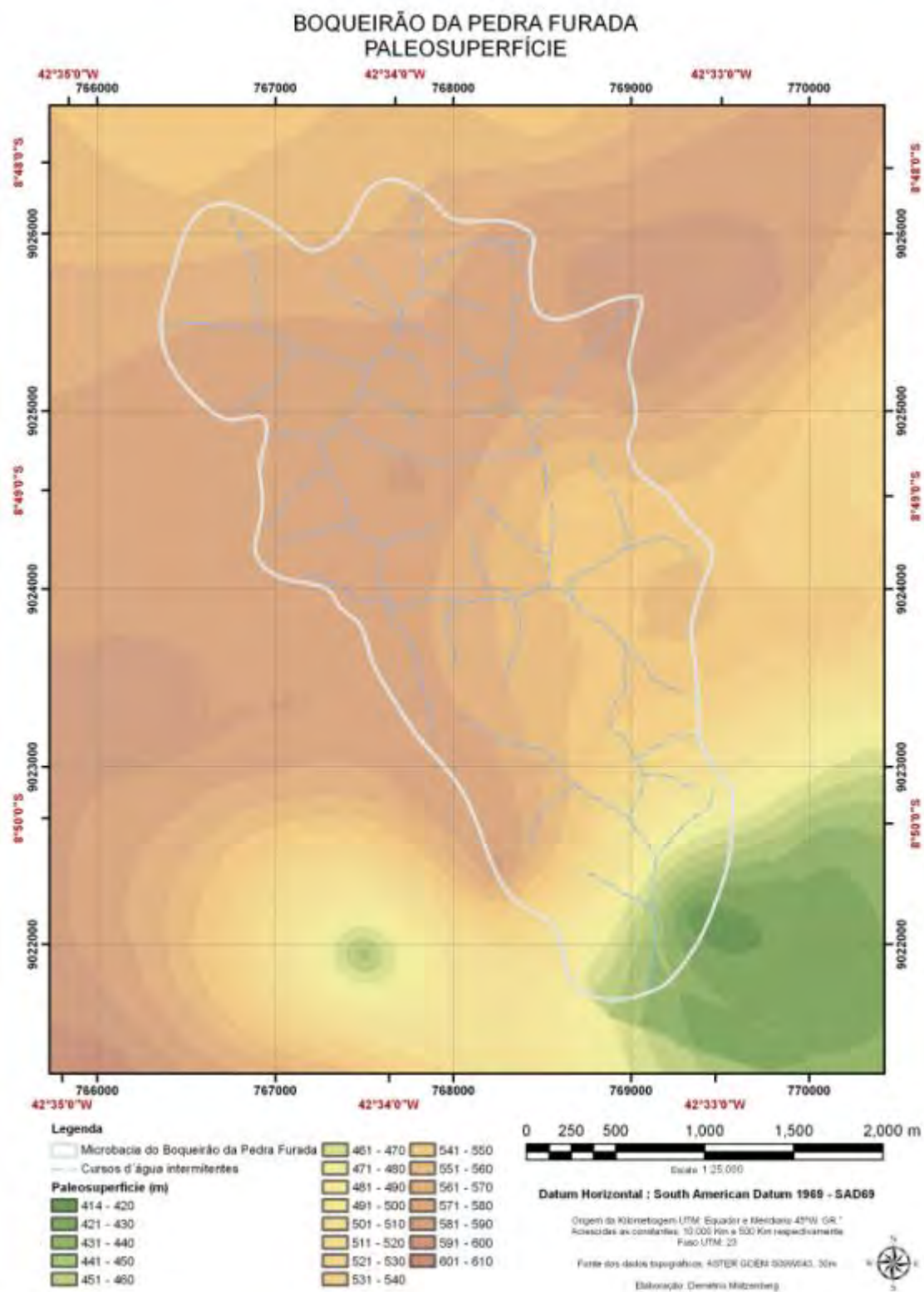


Figura 7: Paleosuperfície do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

Não havendo descontinuidades nas superfícies geomorfológicas, os sedimentos transportados pelos cursos d'água não deveriam encontrar dificuldades para seu escoamento até o nível de base local. No entanto, a existência de fraturas estruturais na área central da micro-bacia pode explicar a retenção de sedimentos aluviais no plano aluvial da drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada.

4.4. Análise morfométrica da micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada

4.4.1. Hierarquização da rede de drenagem

A drenagem do Boqueirão da Pedra Furada é integrante da bacia hidrográfica do Rio Piauí. Trata-se de um pequeno afluente do riacho do Baixão Novo que, por sua vez é afluente do rio Piauí, tributário do rio Parnaíba.

A hierarquia fluvial é realizada com a função de facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos sobre as bacias hidrográficas (Christofolletti, 1980). Foi proposta para este trabalho a determinação da hierarquia e magnitude fluvial utilizando as metodologias estabelecidas por Strahler (1952) e Shreve (1966). Tal procedimento é fundamental para a definição do canal principal de sua nascente até sua desembocadura e análise da influência de seus afluentes.

Na hierarquização fluvial proposta por Strahler, a drenagem do Boqueirão da Pedra Furada trata-se de um rio de 3ª Ordem e sua magnitude de drenagem é 38 segundo os parâmetros estabelecidos por Shreve, significando o número total de canais de sua rede hidrográfica. Através destes parâmetros iniciais e a análise dos divisores de drenagem foi possível delimitar a área drenada pelo conjunto fluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, ou seja, sua bacia hidrográfica propriamente dita (**Figura 8**).

Para a definição do canal principal, tomou-se como base o critério de curso de água mais longo, ficando definida sua nascente nas cimeiras arredondadas com rupturas de patamares estruturais constituída litologicamente de folhelhos da Formação Pimenteiras.

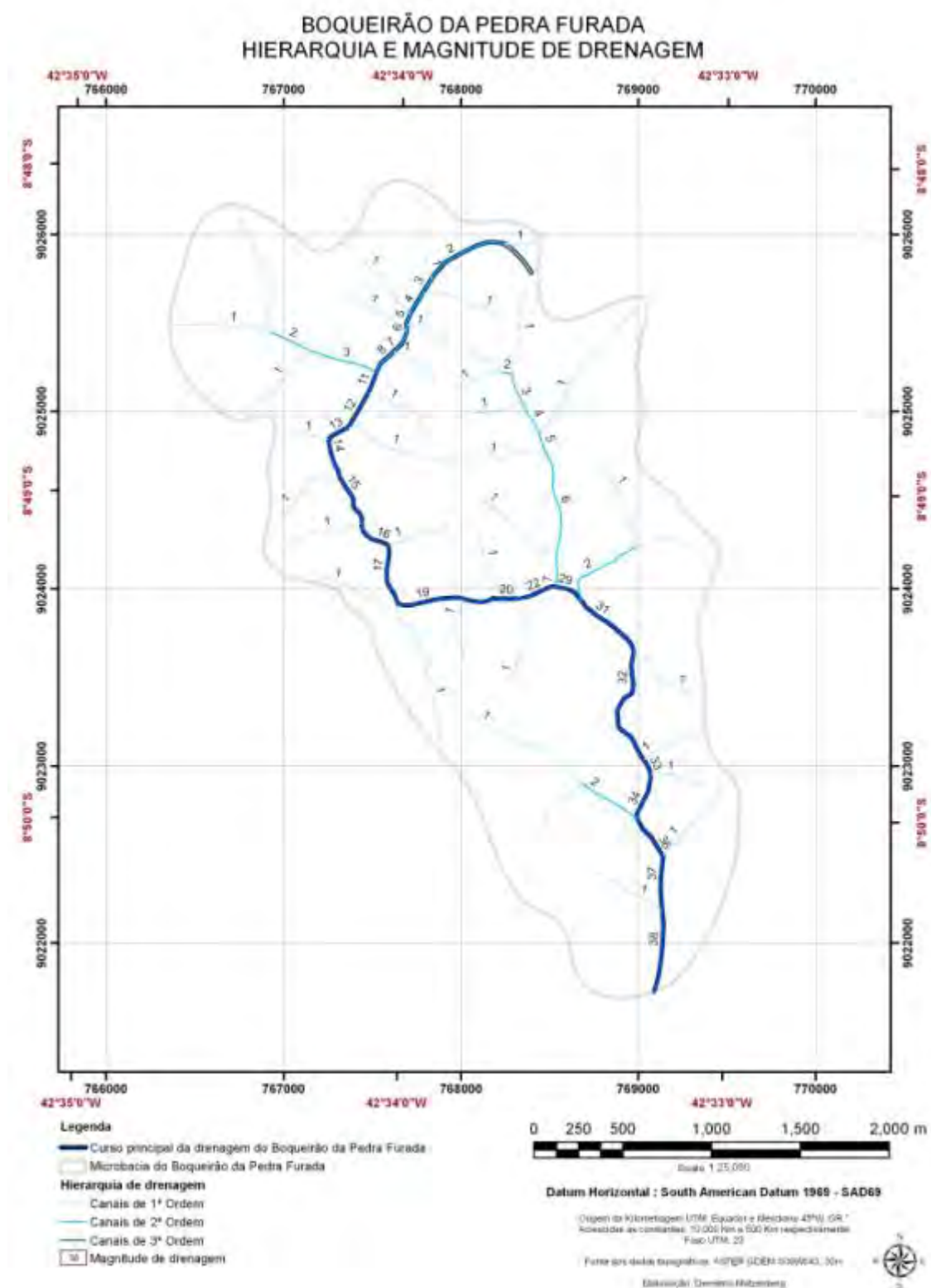


Figura 8: Hierarquia e magnitude de drenagem do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

De sua nascente até sua desembocadura a drenagem do Boqueirão da Pedra Furada tem 6,3 km de extensão.

Até metade da micro-bacia, a drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada capta 22 cursos d'água. Logo após chega à maior confluência de drenagens da área de estudo, captando duas drenagens de magnitude 7 e 2. A partir do ponto em que o curso principal chega a uma magnitude de drenagem de 31, ou seja, capta cerca de 82% dos canais da micro-bacia, é que apresenta competência para alargar o seu vale, aproveitando-se, todavia, das falhas estruturais existentes. Todos os cursos d'água com magnitudes de drenagem inferiores a 31 apresentam nenhuma ou muito restrita deposição fluvial. Há todavia rampas de colúvio ou formação de leques aluviais quando estas drenagens chegam a um *knick-point* marcado na estruturação do relevo.

É interessante verificar que, enquanto os canais seccionam áreas de cimeira, o padrão de drenagem dominante é o dendrítico, enquanto que após perpassar pelas vertentes convexas sem coberturas superficiais de alta declividade o padrão torna-se de treliça, devido aos fortes controles estruturais atuando sobre a morfologia da drenagem.

O padrão dendrítico é, segundo Christofolletti (1980), caracterizado pela distribuição em todas as direções das correntes tributárias, se unindo formando ângulos agudos de graduações variadas. Este padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares ou metamórficas horizontais.

O padrão retangular é caracterizado pelo aspecto ortogonal devida às bruscas alterações retangulares no curso das correntes fluviais, tanto na principal quanto nas tributárias. Essa configuração é consequência da influência exercida por falhas ou pelo sistema de juntas ou diáclases (Christofolletti, 1980).

4.4.2. Análise de índices morfométricos

Os índices morfométricos obtidos para a micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada podem ser observados abaixo (**Tabelas 1 e 2**):

Tabela 1: Dados morfométricos obtidos para a micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada.

Dados Obtidos	Bacia
Perímetro	13,319 Km
Área	8,359 Km ²
Área Direita	4,182 Km ²
Área Esquerda	3,857 Km ²
Comprimento do canal principal	6,3 Km
Altitude Máxima	583 m
Amplitude de altitude	184 m
Altitude Mínima	399 m
Comprimento total dos canais	26,487 Km
Número de canais	38
Distância vetorial do canal principal	4,324 Km
Ordem da bacia	3 ^a
Área de Círculo	20,427 Km ²

Tabela 2: Dados morfométricos calculados para a micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada.

Dados calculados	Bacia
Relação de Relevô	29,206
Densidade hidrográfica	4,546 canais/Km ²
Densidade de drenagem	3,169 Km/Km ²
Índice de circularidade	0,409
Índice de sinuosidade	1,457
Índice de assimetria	0,536

A relação de relevo, que se refere à razão entre amplitude altimétrica da bacia hidrográfica e comprimento do canal principal, teve seu índice bastante elevado por tratar-se de uma bacia de pequeno porte em contexto de front de *cuesta*, sem competência necessária para uma dissecação mais eficaz do vale, estando bastante encaixada em fraturas estruturais, com áreas de cimeira relativamente preservadas.

A densidade hidrográfica e densidade de drenagem indicam um alto volume de cursos d'água de canais por Km², denotando alto escoamento superficial, devido às superfícies de cimeira estarem praticamente descobertas de coberturas eluviais, dificultando, assim, a infiltração.

A distribuição da densidade de drenagem indica um a concentração de drenagens em três porções da micro-bacia (**Figura 8**). A primeira área trata-se das coberturas de cimeira ao norte da área de estudo, denotando, portanto um baixo índice de infiltração hidrográfica nos topos arredondados e sobre os alvéolos de dissecação. A segunda área está vinculada à região central da micro-bacia, caracterizada por cursos d'água curtos de amplitude altimétrica elevada, onde ocorre a maior confluência de drenagem, com uma crista estrutural dividindo as concentrações de densidade hidrográfica. Após a confluência dos três principais canais há praticamente apenas o curso principal da micro-drenagem, ocasionando

baixos índices de densidade de drenagem. A terceira área de concentração fica já no médio a alto curso do riacho principal, no qual recebe a contribuição de drenagens laterais, particularmente das áreas de cimeiras na margem esquerda da drenagem.

O índice de circularidade da micro-bacia hidrográfica do Boqueirão da Pedra Furada, por ser inferior a 0,51, denota uma bacia mais alongada, com alto nível de escoamento de água e sedimentos e baixa propensão à ocorrência de cheias, corroborando os modelos de paleosuperfícies e morfoestrutural da área de estudo.

A sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais. O índice de sinuosidade para o curso principal do Boqueirão da Pedra Furada, por conter valores intermediários entre 1 e 2, indica uma forma transicional entre um canal retilíneo e tortuoso.

O índice de assimetria entre a margem direita e esquerda da bacia, segundo parâmetros estabelecidos por Hare & Gardner (1989), teve um valor total superior a 0,50, significando um leve basculamento da margem esquerda, podendo ser causada pela existência da crista de cimeira na margem direita do canal principal. Sua conservação deve-se provavelmente à captura das redes de drenagens pelas fraturas estruturais, fazendo com que o canal principal que permanecia no sentido N-S, seja capturado em sentido W-E para depois voltar ao sentido predominante N-S.

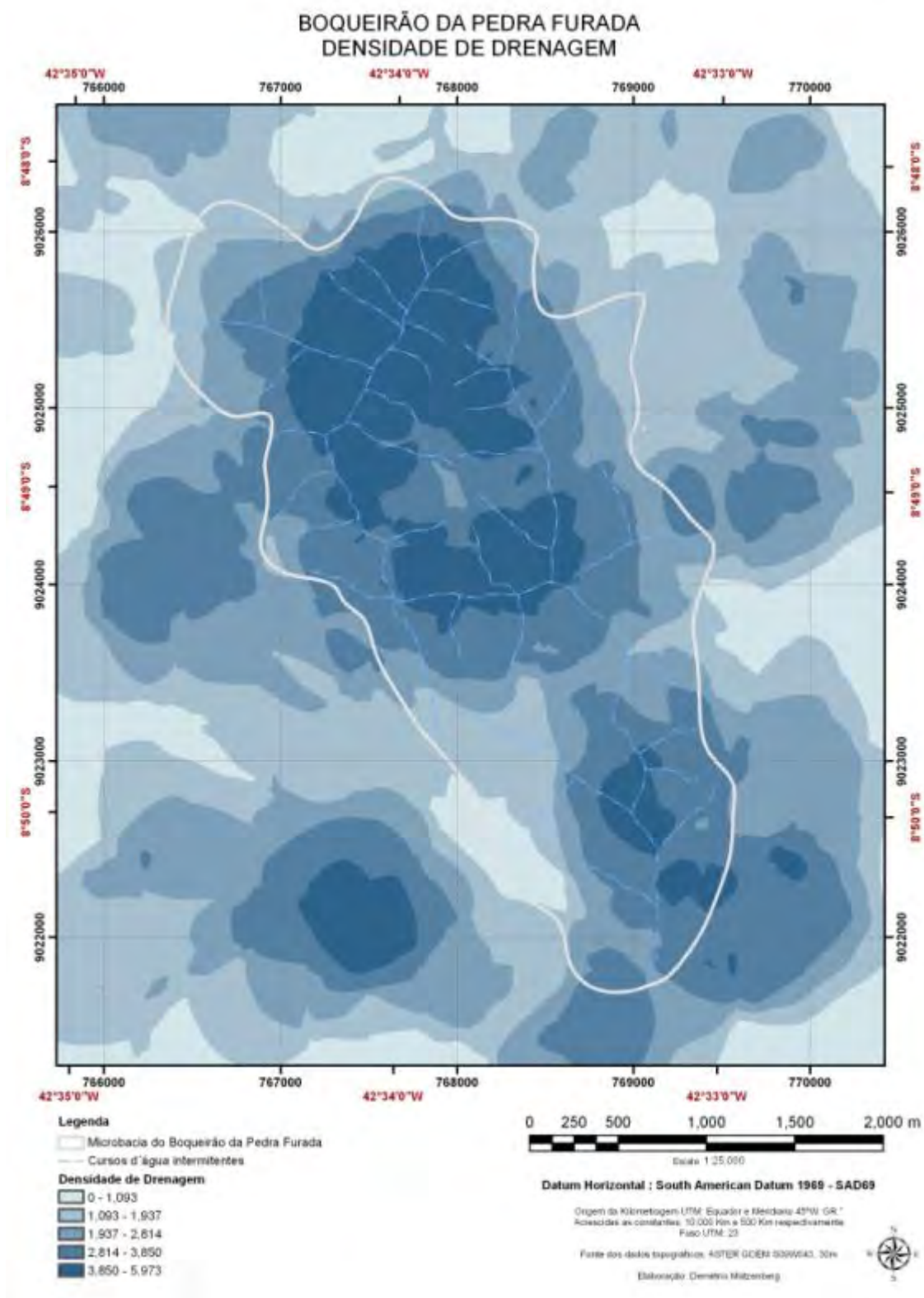


Figura 9: Densidade de Drenagem do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Baseado em dados topográficos ASTER, 30m

4.4.3. Análise de perfil longitudinal e índice RDE

O perfil longitudinal do curso de drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada foi utilizado para a verificação de possíveis controles estruturais de drenagem que atuam sobre a erosão e deposição na área de estudo de modo a compreender as influências dos processos sedimentares sobre os perfis estratigráficos amostrados (**Figura 10**).

Segundo McKeown et al. (1988, apud Etchebehere et al. 2004) o formato de um perfil longitudinal que esteja em equilíbrio apresenta uma forma côncava, que pode ser descrita como uma equação exponencial; qualquer alteração no perfil leva a corrente a se ajustar na busca de um novo equilíbrio, seja erodindo seu próprio leito, seja propiciando agradação. As rugosidades que se apresentam no perfil longitudinal curso de drenagem podem estar relacionadas à confluência de tributários, heterogeneidades no substrato rochoso ou, também, a processos de deformação crustal.

Sobrepondo a diferença entre o perfil longitudinal do curso d'água principal do Boqueirão da Pedra Furada e a linha de tendência logarítmica em um mapa é possível observar áreas com maior susceptibilidade à erosão e as áreas de potencial deposição (**Figura 9**).

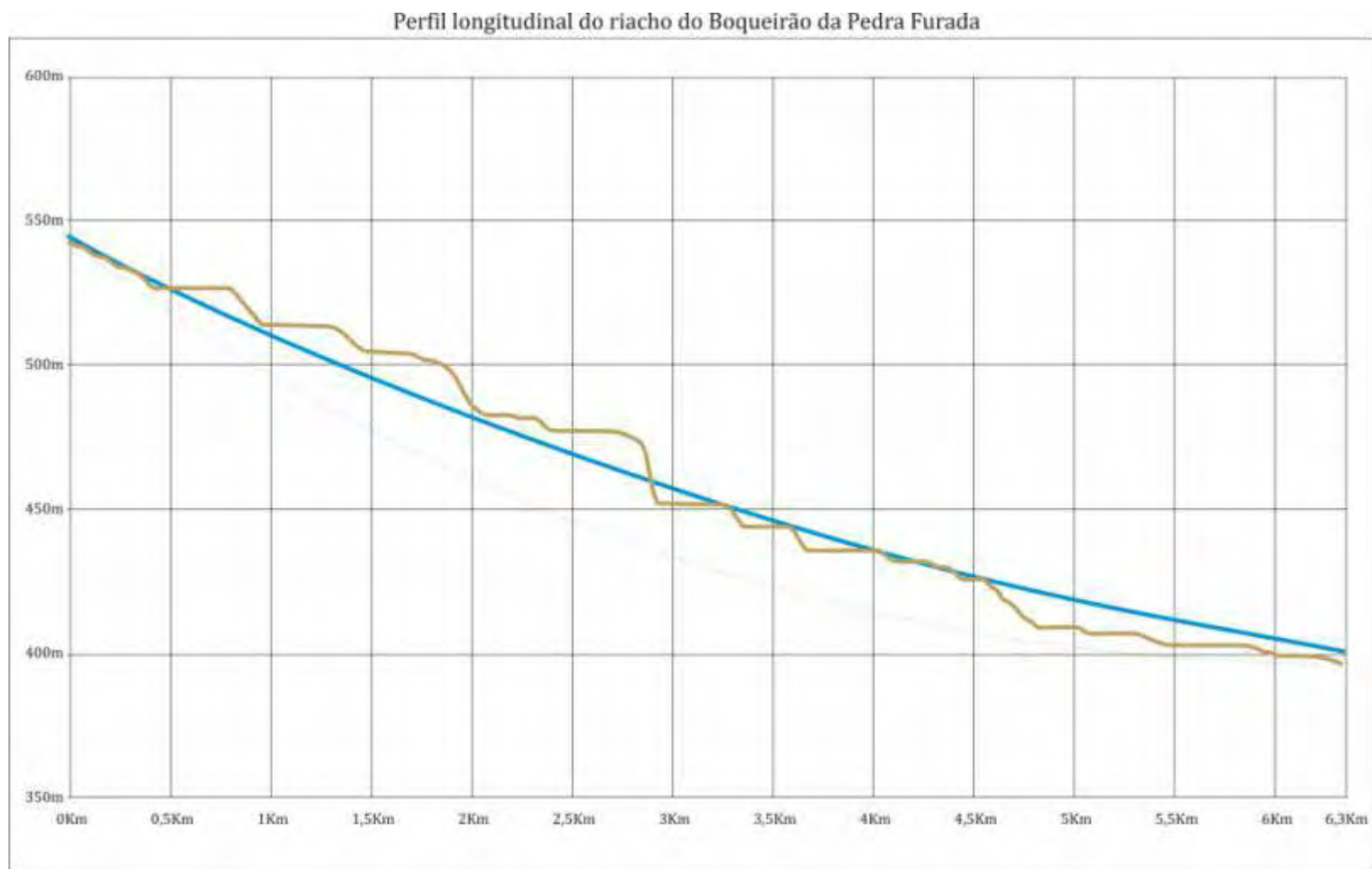


Figura 10: Perfil longitudinal do canal principal do Boqueirão da Pedra Furada, com a utilização de uma linha de tendência logarítmica de forma a delinear as potenciais áreas deposicionais e a localização dos perfis estratigráficos amostrados

Através da análise do perfil longitudinal é possível verificar a clara superimposição do canal de drenagem às estruturas do relevo. A existência de vários patamares estruturais no decorrer do curso d'água indica a existência de planos de foliação e fraturas estruturais que atuam sobre a morfogênese da área de estudo.

Nas áreas de cabeceira o curso d'água concorda com a linha logarítmica de equilíbrio, em seguida, ao encontrar um plano de foliação mais resistente, a drenagem segue quase sem declive, para logo após dissecar profundamente o substrato rochoso buscando o equilíbrio convexo. Esta característica permanece praticamente inalterada durante toda a dimensão do curso de drenagem, apresentando rupturas de gradiente ora mais suaves, ora mais acentuada. A maior descontinuidade topográfica do curso de drenagem encontra-se próxima ao Km 3, com mais de 22º de inclinação, logo após a drenagem ser capturada por uma fratura estrutural em direção leste.

Em relação às potenciais áreas de dissecação/deposição o curso do Boqueirão da Pedra Furada pode ser dividido em três setores. O primeiro setor, localizado desde a cabeceira de drenagem até o Km 3 é caracterizado por ser uma área de dissecação, na qual o curso, por não ter competência necessária, não conseguiu ainda erodir o substrato rochoso. Entre o Km 3 e Km 4,5 existem áreas passíveis de sedimentação intercaladas por áreas ainda não totalmente rebaixadas, neste setor foram coletadas amostras sedimentares de três seções verticais. O terceiro setor, após o Km 4,5, apresenta uma morfologia preferencialmente de estocagem sedimentar, desde que a drenagem não tenha competência para transportar os sedimentos fluviais para fora da área da micro-bacia ou haja barreiras naturais que impeçam a saída de sedimentos do sistema fluvial. Por tratar-se já do baixo curso não confinado do canal do Boqueirão da Pedra Furada, esta área permite a extravasão dos sedimentos para as laterais do riacho, resultando em pequenos terraços fluviais. Neste setor foram coletadas amostras sedimentares de quatro seções verticais.

É notável a baixa convexidade do perfil longitudinal do curso principal do Boqueirão da Pedra Furada, caracterizando uma drenagem recente e ainda em instabilidade.

Através da aplicação do índice RDE, a detecção de três anomalias fluviais na micro-bacia hidrográfica do Boqueirão da Pedra Furada, na qual, com o traçado da linha de melhor ajuste é possível identificar de modo simples estas zonas (**Figuras 10 e 11**). A distribuição espacial do índice RDE na micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada apresenta-se bastante uniforme, salvo as três anomalias mencionadas. Pode-se perceber que os valores de RDE tendem a aumentar ao longo da micro-bacia, com os maiores valores próximos à sua desembocadura na depressão subsequente.

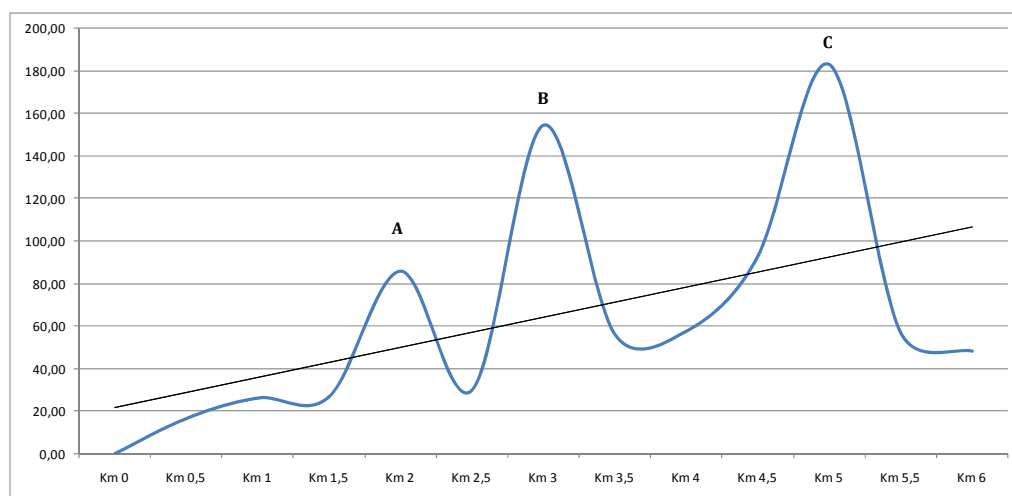


Figura 11: Distribuição dos valores RDE ao longo do perfil longitudinal do canal principal do Boqueirão da Pedra Furada, mostrando três anomalias.

A anomalia A está relacionada à ruptura de patamar estrutural existente quando o curso principal deixa a unidade geomorfológica dos alvéolos de dissecação da cimeira para uma vertente convexa sem cobertura superficial. As anomalias B e C delimitam bem os setores de dissecação/deposição como visto na análise do perfil longitudinal. A anomalia B indica a descontinuidade topográfica existente no Km 3, passando já para um setor híbrido de dissecação/erosão. A anomalia C indica a transição dos modelados de dissecação para os modelados de deposição do baixo curso da drenagem.

As três anomalias são decorrentes de rupturas acentuadas de declive e setores morfológicos da drenagem, não havendo evidência de processos neotectônicos na área de estudo.

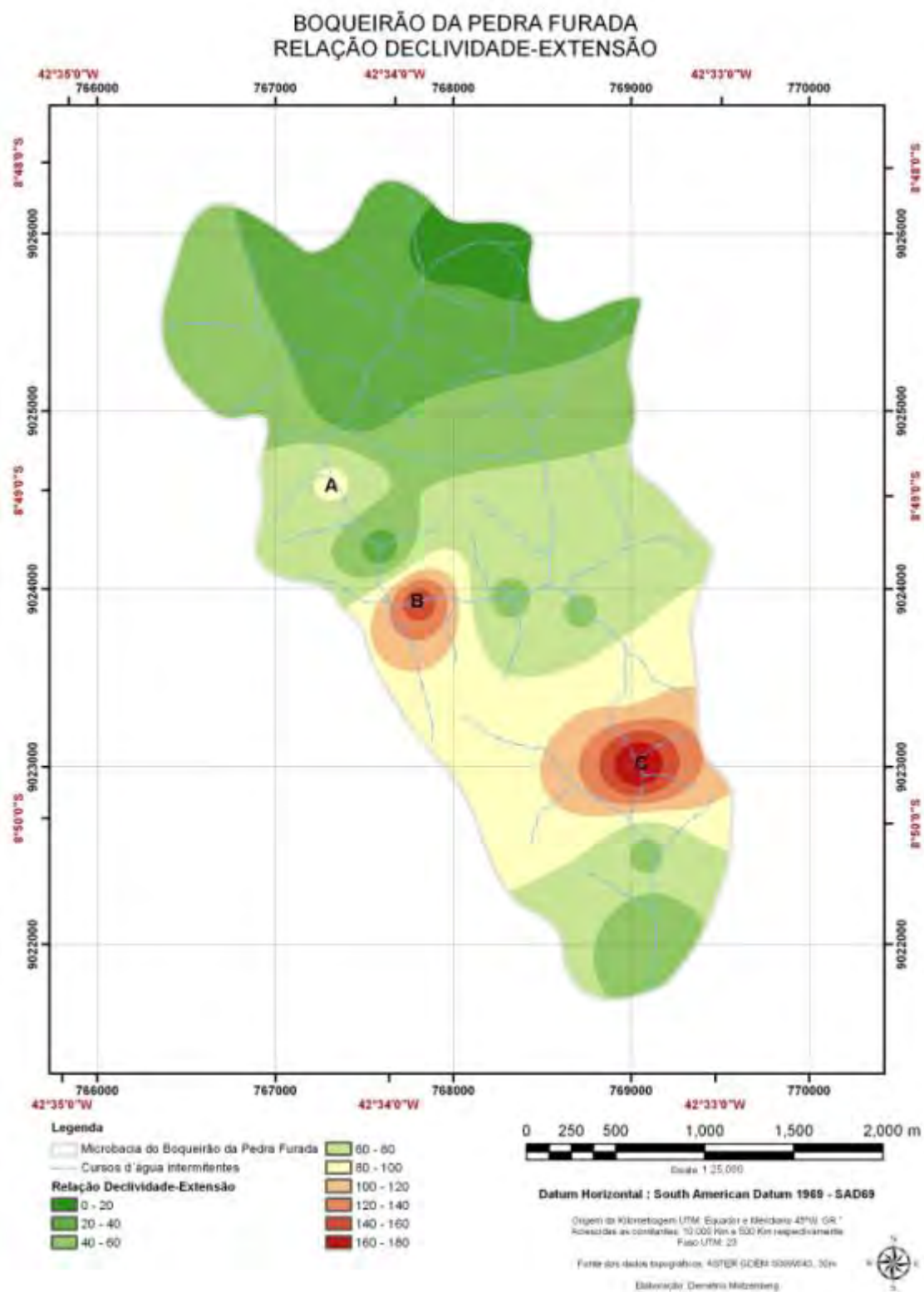


Figura 12: Relação declividade-extensão do Boqueirão da Pedra Furada.

CAPÍTULO V

RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

5.1. O tipo de sedimentação fluvial do Boqueirão da Pedra Furada

Como apontado por Brown (1997), para a realização de interpretações acerca de paleoambientes fluviais, é necessária uma análise de sua morfologia geral e padrões de sedimentação ligados ao tipo do canal e ao regime de fluxo antes de analisar as seções verticais elaboradas com fins de recompor a estratigrafia dos depósitos de um determinado rio.

O riacho do Boqueirão da Pedra Furada é um riacho efêmero que, atualmente, corre apenas em alguns dias na estação chuvosa, sendo um canal entrelaçado, típico de regiões semi-áridas (**Figura 1**).



Figura 1: Riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Ao fundo um pequeno terraço fluvial atualmente dissecado pela ação do próprio riacho.

As principais feições diagnósticas de canais de rios entrelaçados são a disposição em corpos tabulares, formados por pequenas unidades lenticulares, com arranjos de granodecrescência ascendente, a partir de depósitos conglomeráticos na base, com estrutura predominantemente cruzada do tipo tabular, resultante da migração das barras longitudinais ou transversais e ausência quase total de depósitos de transbordamento (Della Fávera, 2001) (**Figura 2**).

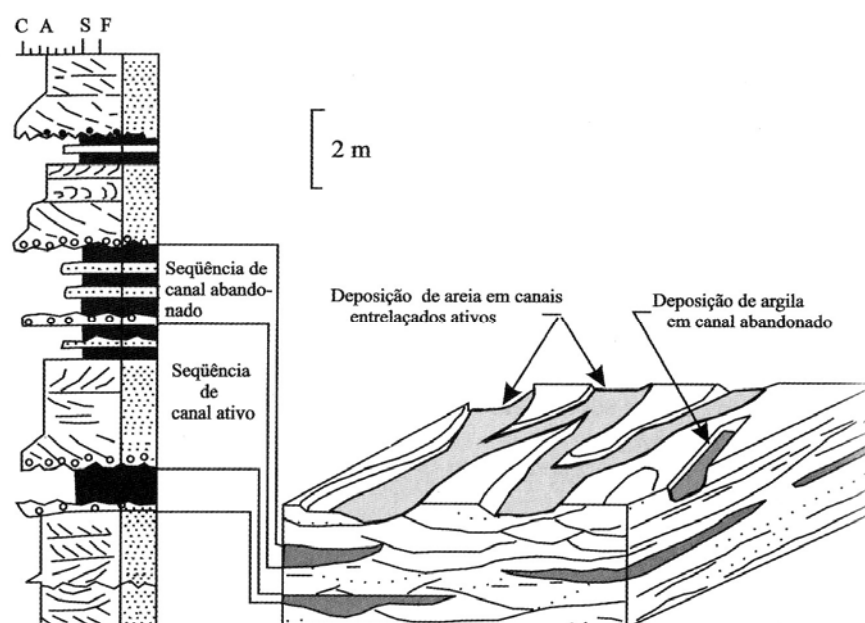


Figura 2: Depósitos característicos de rios entrelaçados (segundo Selley, 1976). Fonte: DELLA FÁVERA 2001.

Por estar confinado em sua maior parte pelas vertentes rochosas de elevada declividade em um contexto de recuo de *front de cuesta*, muitas vezes o canal corre rente aos paredões rochosos (**Figura 3**). O contexto entrincheirado do canal permitiu a conservação de paleodepósitos aluviais, no entanto, na situação climática atual, a característica típica do canal é a de dissecar sedimentos anteriormente depositados através da erosão linear, resultando o trabalho geomorfológico atual apenas em uma

sedimentação rasa sobre os entalhes recentes. Por não possuir competência necessária, a largura do canal chega ao máximo, ao longo da maior parte do seu curso, a apenas 3m e a dissecação dos terraços no máximo chega a 1m de profundidade, ocorrendo geralmente no médio curso (**Figura 4**). Existe a colonização de barras e, às vezes, de todo o canal por vegetação (**Figura 5**). Com baixa potência, atualmente o curso tem que se entrincheirar entre rochas, vegetação e sedimentos depositados em épocas pretéritas.



Figura 3: Canal principal do Boqueirão da Pedra Furada rente à encosta rochosa. Médio curso.
Foto: Demétrio Mutzenberg.



Figura 4: Terraço fluvial dissecado pelo curso atual do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Médio curso. Foto: Demétrio Mutzenberg.



Figura 5: Vegetação existente sobre o plano aluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada . Baixo curso. Foto: Demétrio Mutzenberg.

Além da compreensão do tipo de regime fluvial atuante no riacho do Boqueirão da Pedra Furada é necessária também a atenção sobre a influência de sedimentos de encosta e sua contribuição lateral ao plano aluvial, de importância na área devido ao caráter encaixado do canal.

Devido ao perfil longitudinal escalonado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada e à falta de energia necessária para o escoamento completo de sua deposição, os depósitos são majoritariamente formados por pequenos leques aluviais, confinados geomorfologicamente a uma garganta entrincheirada em patamares estruturais do *front* da *cuesta*, engastados pela drenagem obsequente que se ajustou à rede de diáclases e fraturas.

Leques aluviais são depósitos aluviais em forma de leque associado a sopés de áreas com rupturas bruscas de gradiente. Na sua morfologia predominam sedimentos de movimentos de massa, como fluxos de detritos, e corridas de lama. Podem apresentar ainda intercalações de depósitos subaquáticos, em geral de sistemas fluviais entrelaçados (Suguio, 1998).

Leques aluviais ocorrem em regiões onde um curso fluvial passe suficientemente rápido de uma área de alta declividade para uma área de baixa declividade, particularmente escarpas falhadas ou fraturadas (**Figura 6**). A súbita mudança de gradiente resulta no decréscimo da velocidade de fluxo levando a uma deposição local (Bridge & Demicco, 2008). Uma das características de leques aluviais é estarem geralmente relacionados a regiões áridas ou semi-áridas pobremente cobertas por vegetação, onde fortes tempestades ocasionais causam altas descargas de sedimento.

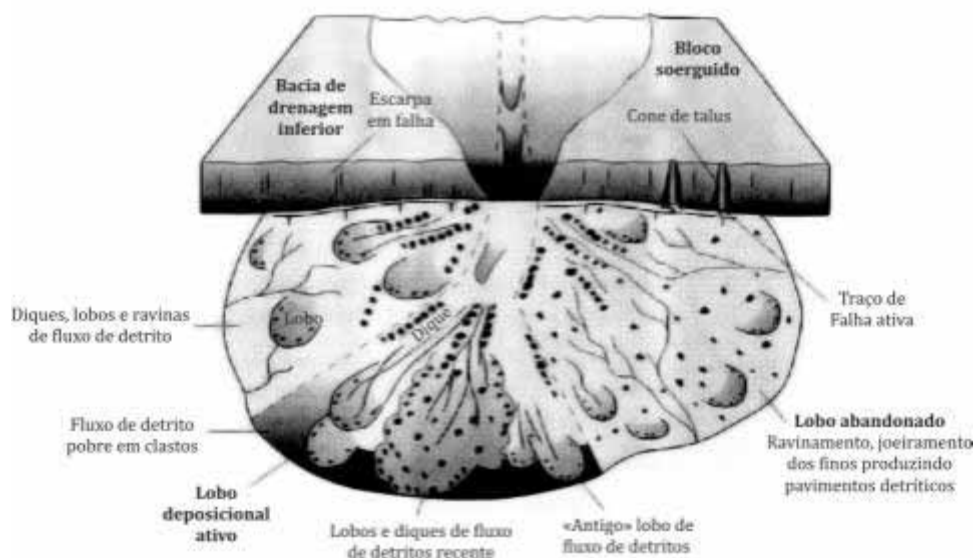


Figura 6: Geometria e processos sedimentares em leques aluviais dominados por fluxos de detritos. Fonte: Traduzido de Bridge & Demicco (2008).

Através da análise das variações espaciais das fácies sedimentares pode-se chegar a interpretações acerca de suas causas, podendo ser vinculadas a movimentos neo-tectônicos ou mudanças climáticas. Koltermann e Gorelick (1992) analisam mudanças climáticas a partir de depósitos de leques aluviais no norte da Califórnia, associando descargas de fluxos de detritos a períodos relacionados a um ambiente mais frio e úmido, enquanto depósitos de fluxo de lama são associados a um clima mais quente e seco.

Mabessone *et al.* (1981) sintetizam as principais características de ambientes deposicionais fluviais no semi-árido nordestino. Uma das principais características de canais efêmeros neste contexto, como do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, é a rápida conversão do escoamento superficial em torrentes quando há a ação de fortes tempestades que encontram o solo ressecado por um longo período de estiagem. No transporte dos sedimentos a areia geralmente é aprisionada em pequenas depressões topográficas sendo consecutivamente remobilizada e armazenada durante outros eventos torrenciais. As frações mais finas, silte e argila, são transportadas para fora do sistema de drenagem. A maior parte dos sedimentos locais são restritos às camadas horizontais de areia dos leitos dos cursos temporários.

5.2. Análise sedimentológica das seções verticais

Para a caracterização da sedimentação quaternária do Boqueirão da Pedra Furada será levada em consideração a relação entre os sedimentos e o vínculo genético que os liga às formas superficiais. Esta abordagem, denominada análise morfoestratigráfica foi introduzida no Brasil por Mousinho e Monteiro (1979) ao estudarem colúvios no Sudeste do Brasil. Dentro desta perspectiva, como as unidades deposicionais mantêm uma relação estreita com a presente morfologia superficial, torna-se necessária uma comparação entre a geometria do depósito e a forma superficial para a criação de um modelo adequado de evolução morfoestratigráfica da paisagem (Corrêa, 2001).

Foram amostradas oito seções verticais no Boqueirão da Pedra Furada. Sete seções verticais estão localizadas no médio curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada e uma em um afluente de primeira ordem do baixo curso da micro-bacia (**Figura 7**).

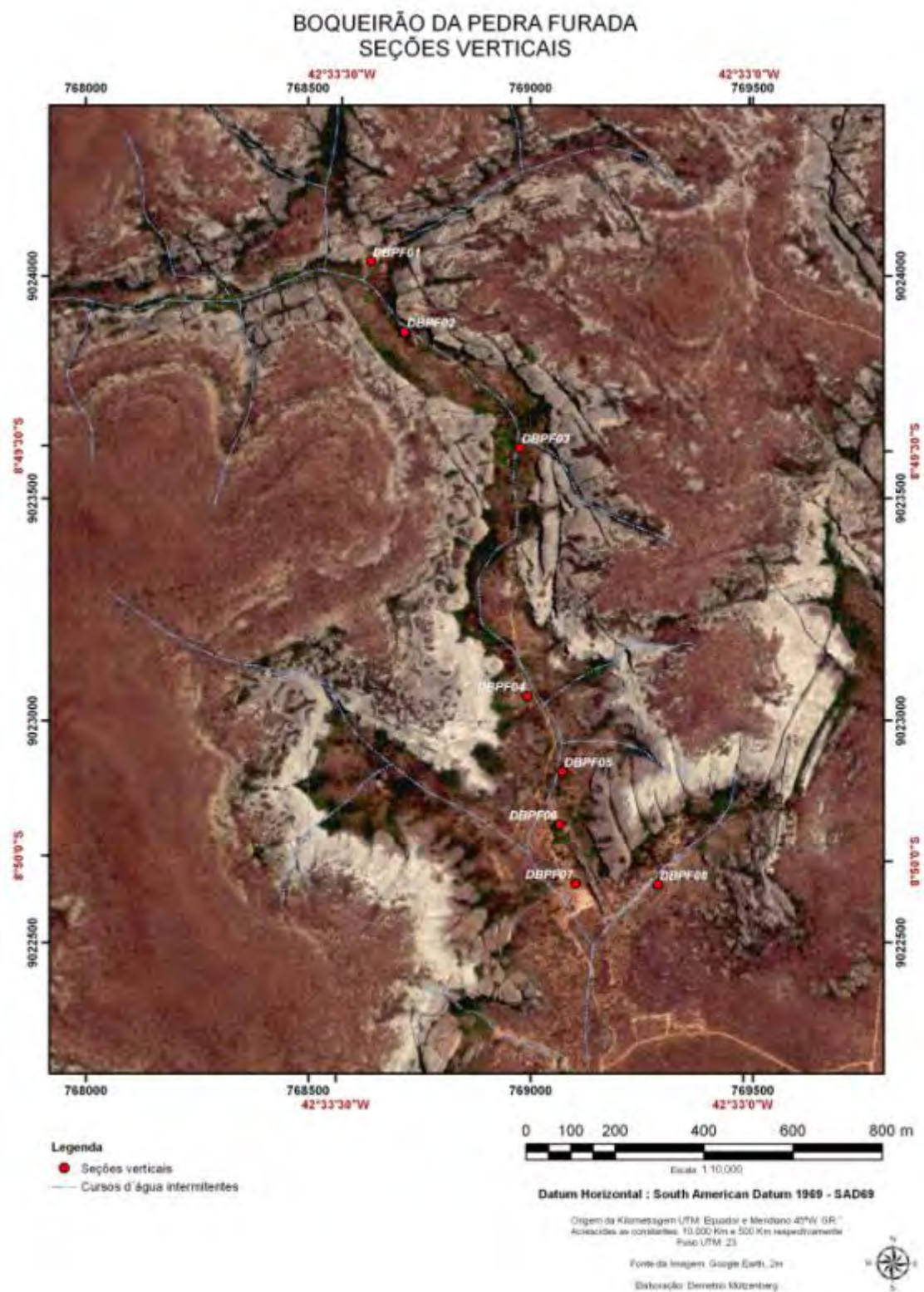


Figura 7: Sessões verticais do Boqueirão da Pedra Furada.

5.2.1. Análise da seção vertical DBPF01

A seção vertical DBPF01 encontra-se na margem esquerda do início do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Além do curso principal da rede de drenagem, o local recebe influência direta de uma drenagem lateral de 2ª ordem na sua margem direita. A existência de quebras de patamar a menos de 200m de distância do local amostrado, favorece a existência e preservação de morfologias do tipo leque aluvial. O sítio arqueológico Toca do Fundo da Pedra Furada encontra-se a apenas 40m da seção vertical, no paredão rochoso de abertura para SE que delimita a margem esquerda do canal de 2ª ordem.

A região encontra-se atualmente com escassa cobertura vegetal, apresentando um solo arenoso bastante raso (**Figura 8**). Como está em um contexto de plano aluvial pode ser considerado um Neossolo Flúvico.



Figura 8: Vista geral da área da seção vertical DBPF01. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A seção escavada tem 2,9m de profundidade e apresenta sete camadas intercaladas entre areia litoclástica média sem estratificação e sedimentos com maior concentração de grossos (**Figura 9 e 10**).

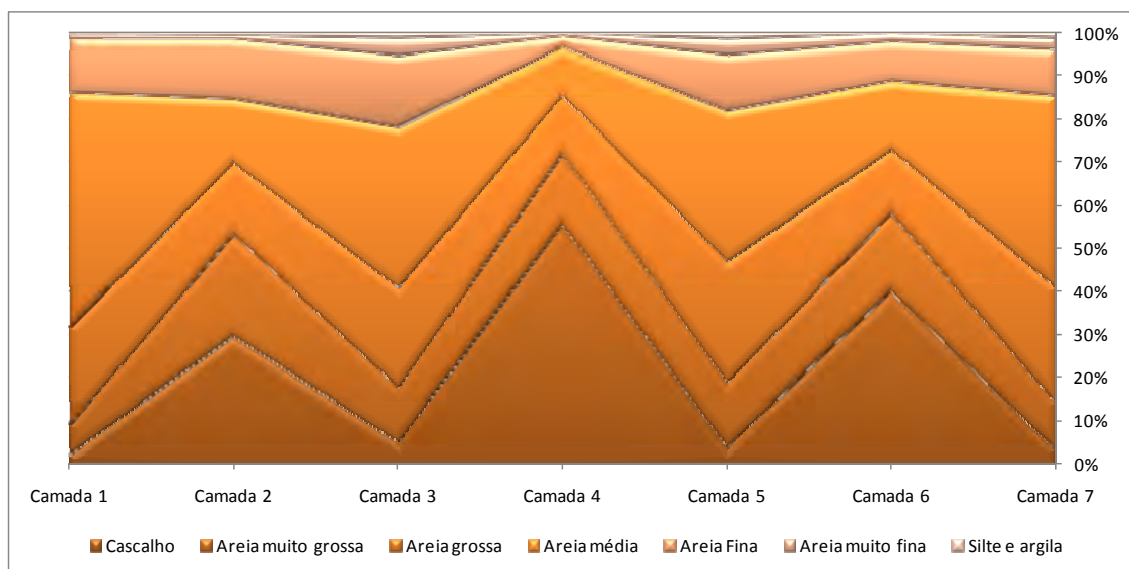


Figura 9: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF01.

A camada 7, datada por LOE em 11.700+/-1.700, apresenta uma sedimentação composta de areia litoclástica média sem estratificação, moderadamente selecionada, grau de curtose leptocúrtica e assimetria negativa. Está possivelmente ligada a eventos deposicionais ocorridos no início da transição Pleistoceno/ Holoceno indicando um fluxo laminar viscoso.

A camada 6 trata-se de uma cascalheira clasto-suportada, onde grânulos com tamanho médio de 1 a 3cm estão com as arestas em contato, indicando um fluxo de detritos de arrasto em uma fase distal de um lobo de leque aluvial.

A camada 5 é formada por areia litoclástica média sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose mesocúrtica, de assimetria aproximadamente simétrica. Possivelmente é contemporânea à deposição da camada 6, apresentando o final da deposição de fluxos de lama, onde os finos foram evacuados.

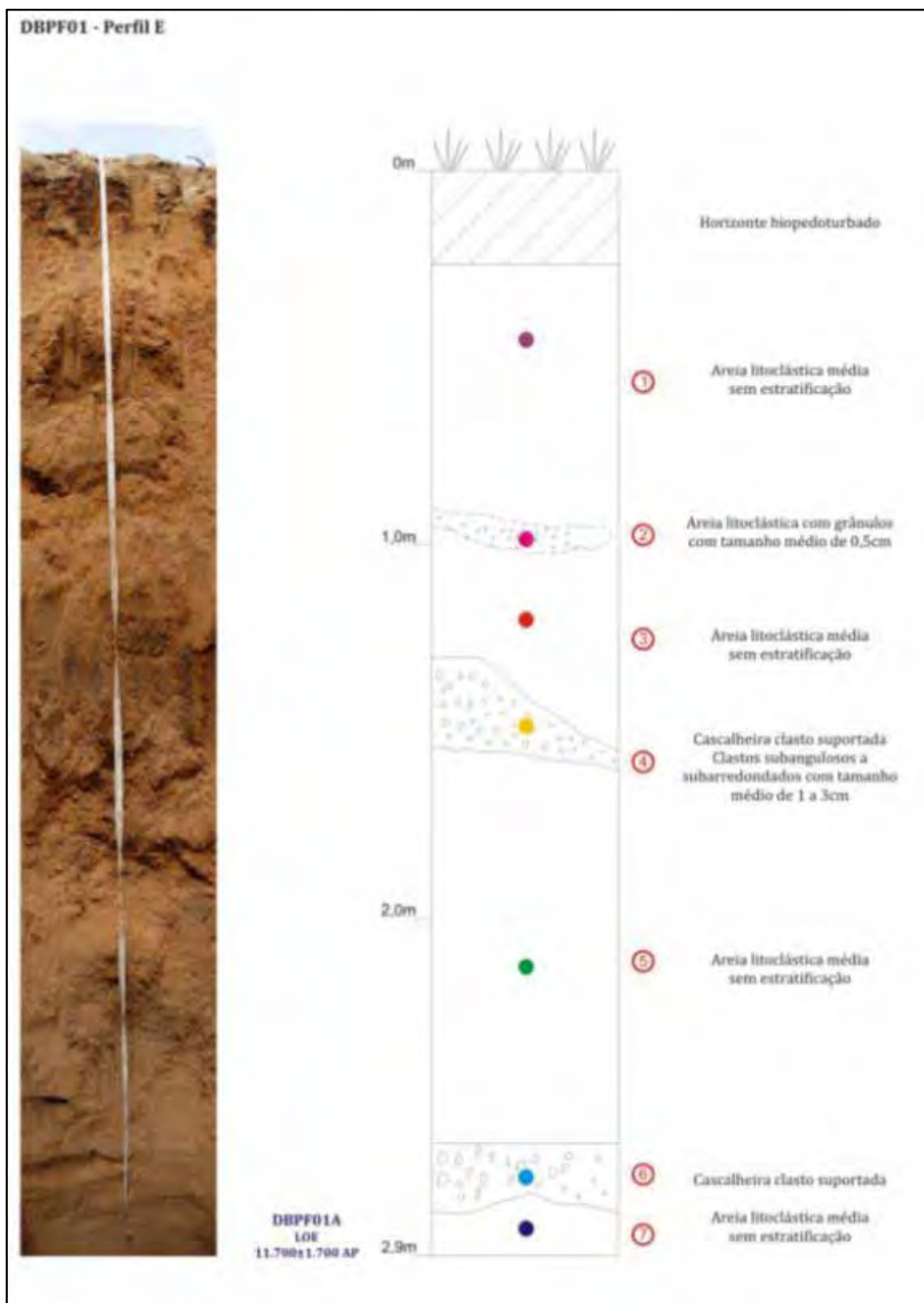


Figura 10: Seção vertical DBPF01.

A Camada 4 apresenta uma cascalheira clasto suportada com clastos subangulosos a subarredondados com tamanho médio de 1 a 3cm pobremente selecionados com grau de curtose leptocúrtica devido à alta concentração de cascalho/grânulos na curva granuométrica. Esta camada apresenta na parte superior uma inclinação para sul, indicando que pode tratar-se de um depósito muito parecido com o da Camada 6, mas que em seguida foi cortado por ravinamento do evento responsável pela deposição da camada 3. Os finos foram quase todos evacuados, com a fração cascalho representando mais de 50% do total da amostra.

A camada 3 é muito similar à camada 5, tratando-se de areia litoclástica média sem estratificação, pobremente selecionada com grau de curtose mesocúrtica e assimetria negativa.

A camada 2 trata-se de areia litoclástica com grânulos com tamanho médio de 0,5cm, com grau de curtose muito platicúrtica e assimetria muito positiva sendo característico de um pequeno lobo de fluxo de detritos.

A camada 1 é similar às camadas 3 e 5, no entanto trata-se de uma areia litoclástica média sem estratificação mais selecionada. Foi o último evento a depositar sedimentos nesta seção vertical.

A partir dos dados apresentados, esta seção foi interpretada como a fácies distal de um leque aluvial. A fonte da sedimentação, provavelmente, é inteiramente oriunda do canal de 2ª ordem, afluente da margem esquerda do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Apresenta possivelmente quatro eventos ocorridos entre o início da transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno Médio. O primeiro responsável pela deposição da Camada 7, o segundo pelas camadas 6 e 5, o terceiro pelas camadas 4 e 3, e o quarto pelas camadas 2 e 1. São característicos de pulsos de sedimentação decorrentes de chuvas torrenciais em ambiente provavelmente semi-árido, no entanto a espessura da sedimentação arenosa em detrimento de depósitos rudáceos pode indicar um ambiente mais úmido que o atual com densa cobertura vegetal.

5.2.2. Análise da seção vertical DBPF02

A seção vertical DBPF02 encontra-se na margem direita do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está a 300m a jusante da ruptura de patamar do canal principal e a 420m da ruptura do canal de 2ª ordem responsável pela deposição dos sedimentos evidenciados na seção vertical DBPF01.

A área amostrada está diretamente sobre a margem direita do canal ativo do Boqueirão da Pedra Furada em um contexto de dinâmica fluvial elevada a apenas 80m da confluência das duas drenagens anteriormente citadas (**Figura 11**).



Figura 11: Vista geral da área da seção vertical DBPF02. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A seção escavada tem 3,2m de profundidade e apresenta nove camadas intercaladas entre areia litoclástica média sem estratificação e sedimentos com maior concentração de grossos (**Figura 12 e 13**).

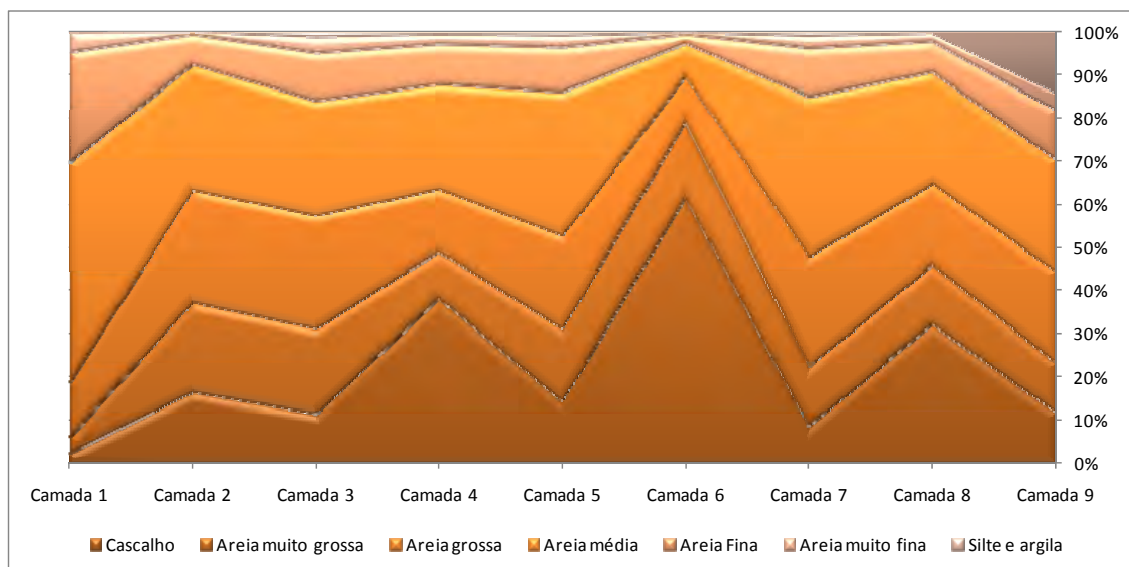


Figura 12: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF02.

A camada 9, datada por LOE em 6.200+/-600, apresenta uma sedimentação composta de areia lamosa sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose platicúrtica e assimetria positiva. Está possivelmente ligada a eventos deposicionais subaquosos ocorridos no Holoceno Médio indicando possivelmente uma deposição fluvial. Depois desse depósito há uma sequência de quatro eventos provavelmente associados a episódio do tipo leque aluvial ocorridos no Holoceno Superior.

As camadas 8, 6 e 4 tratam-se de cascalheiras clasto-suportadas, onde grânulos com tamanho médio de 0,5 a 1cm estão com as arestas em contato, como nas camadas 6, 4 e 2 da seção vertical DBPF01, o que pode indicar um fluxo de detritos de arrasto em uma fase distal do lobo de leque aluvial. Pelas pequenas dimensões dos grânulos e melhor grau de seleção, é provável que, neste caso, os sedimentos estejam em uma situação mais distante do ápex do leque aluvial.

As camadas 7, 5 e 3 são formadas por areia litoclástica média sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose platicúrtica a muito platicúrtica, de assimetria aproximadamente simétrica. Fazem pares com as camadas anteriores alternando lobos de fluxo de detritos e depósitos arenosos de menor energia.

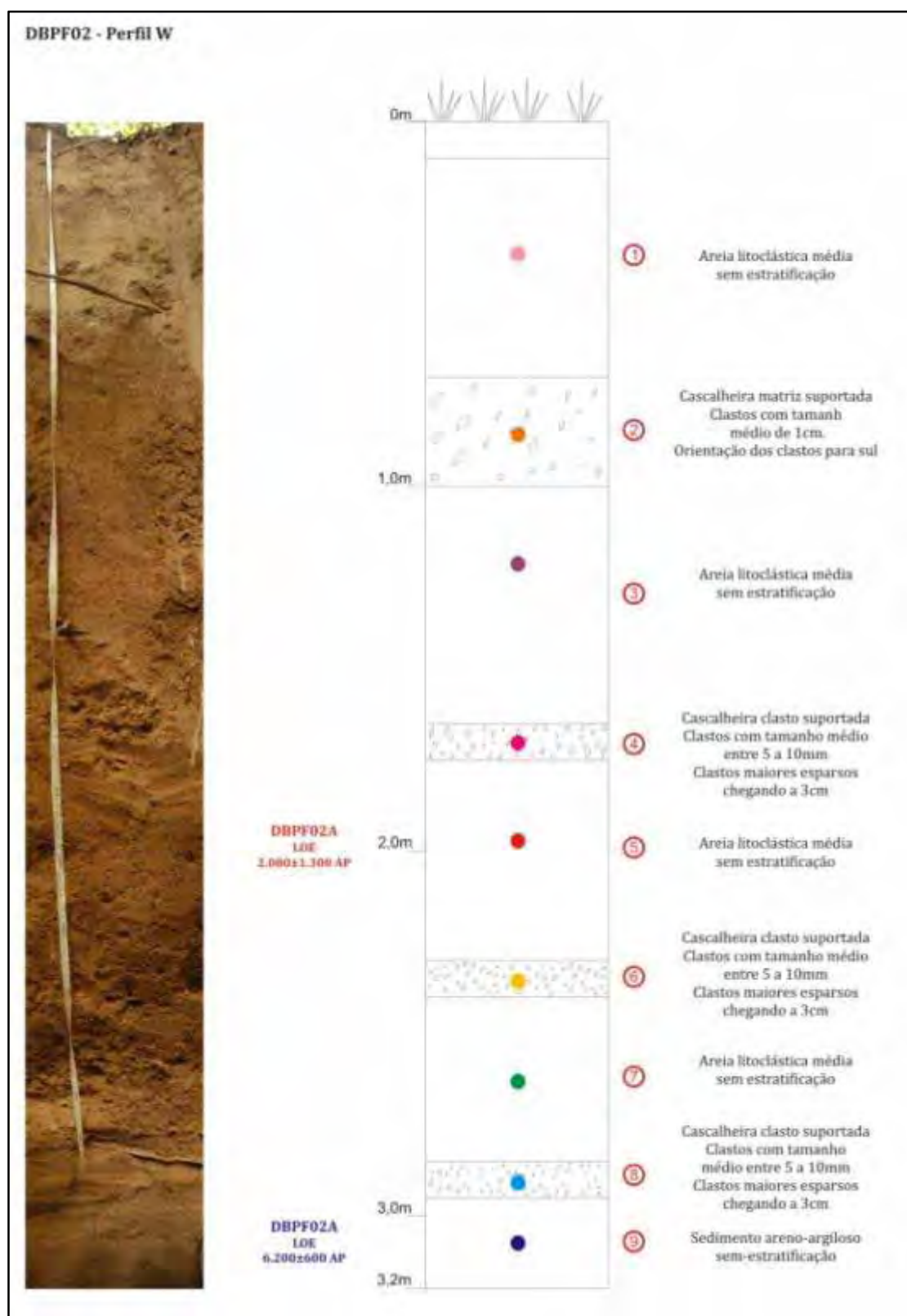


Figura 13: Seção vertical DBPF02.

A datação por LOE de 2.000+/-1.300 coloca esta seqüência relacionada a episódios recentes de maior umidificação do Holoceno Superior caracterizando estas deposições de leques aluviais formados em clima semi-árido com episódios de chuvas torrenciais.

A camada 2 apresenta uma morfologia distinta das vistas até agora, de uma cascalheira matriz-suportada, isto é, o material detrítico mais fino que ocupa os interstícios entre os clastos maiores envolve-os completamente. Sendo caracterizada provavelmente como uma contribuição do tipo leque aluvial devido à ausência de estratificação plano-paralela ou plano-cruzada. Esta feição provavelmente, por ser mais recente preserva a morfologia original dos depósitos de fluxos de detritos, os quais depois sofrem a evacuação dos materiais mais finos. A areia é re-depositada mais a frente do curso d'água, enquanto que o silte e argila são transportados para fora do sistema de drenagem como apontado por Mabessone *et al.* (1981) acerca dos canais efêmeros do semi-árido nordestino.

A camada 1 é caracterizada por uma areia litoclástica média sem estratificação.

A partir dos dados apresentados, é possível tecer algumas considerações. Embora a sedimentação da seção vertical seja dominada pelo curso d'água, no Holoceno superior provavelmente o canal não teve capacidade hídrica suficiente para transportar os sedimentos em meio subaquático, mas apenas em corridas de detritos e de lama ligadas a feições de leques aluviais. A causa desta feição pode ser interpretada vinculando-a a um regime já característico do semi-árido hodierno com pulsos de maior umidade e à morfologia do perfil longitudinal em patamares com elevadas rupturas de gradientes. Podem ser caracterizados cinco eventos formadores de depósitos. O primeiro, de origem fluvial, relacionada à camada 9, datada do Holoceno Médio, provavelmente de clima mais úmido, onde o riacho chegava a depositar sedimentos lamosos. O segundo (camadas 8 e 7), terceiro (camadas 6 e 5), quarto (camadas 4 e 3) e quinto (camadas 2 e 1) estão provavelmente relacionados à episódios de alta energia do Holoceno superior formando pulsos geradores de desequilíbrio na paisagem.

5.2.3. Análise da seção vertical DBPF03

A seção vertical DBPF03 encontra-se na margem esquerda do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está em uma área bastante irregular com a existência de várias reentrâncias no perfil longitudinal da drenagem principal da micro-bacia.

A área amostrada está diretamente sobre a margem esquerda do canal ativo do Boqueirão da Pedra Furada a 410m da seção vertical DBPF02 (**Figura 14**). A área recebe influência também de um tributário de primeira ordem encaixado em fraturas que tem sua nascente nas cimeiras convexas com rupturas de patamar estrutural que delimitam a margem esquerda do plano aluvial semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. A ruptura de gradiente deste canal está a apenas 70m do local amostrado. O curso atual do riacho dissecou os sedimentos anteriormente depositados em 30cm formando um pequeno terraço fluvial.



Figura 14: Vista geral da área da seção vertical DBPF03. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A seção escavada tem 3,0m de profundidade e apresenta quatro camadas relacionadas a intercalações de deposições fluviais subaquosas e depósitos de leques aluviais (**Figura 15 e 16**).

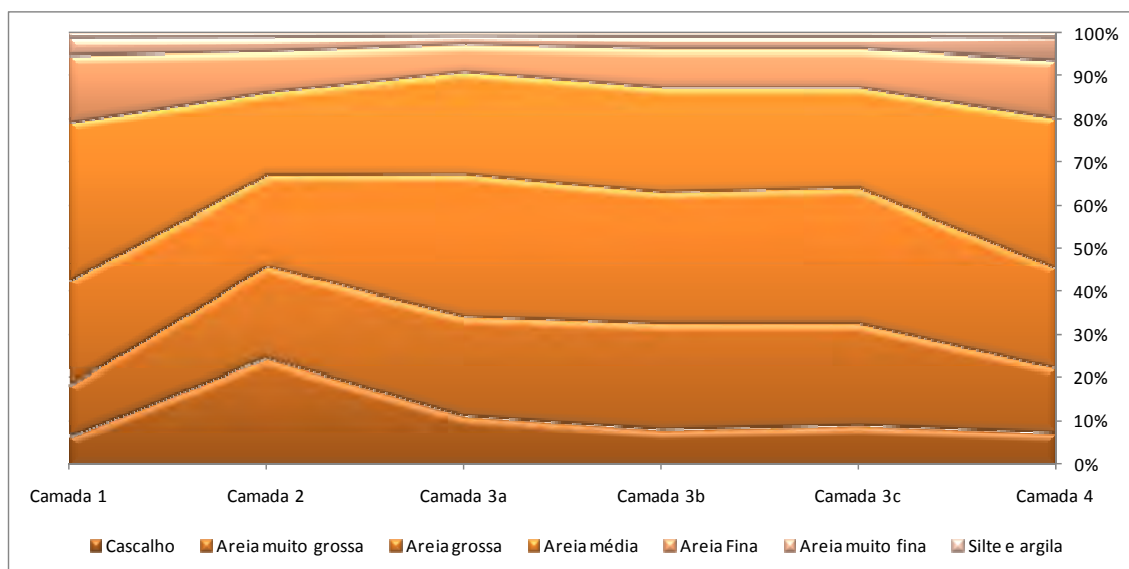


Figura 15: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF03.

A camada 4, datada por LOE em 11.300+/-1.300, apresenta uma sedimentação composta de areia litoclástica média sem estratificação, moderadamente selecionada, grau de curtose leptocúrtica e assimetria negativa. Está possivelmente ligada a eventos deposicionais ocorridos no início da transição Pleistoceno/ Holoceno indicando um fluxo laminar viscoso possivelmente em um contexto deposicional de leque aluvial. Trata-se provavelmente do mesmo episódio de deposição encontrado na Camada 7 da seção vertical DBPF01. A área fonte do material provavelmente é oriunda do canal lateral de primeira ordem, evidenciando que o evento torrencial relacionado ao início da transição Pleistoceno/Holoceno foi preservado em mais de um lugar na paisagem. Os depósitos foram interpretados como pulsos de sedimentação decorrentes de chuvas torrenciais em ambiente semi-árido.

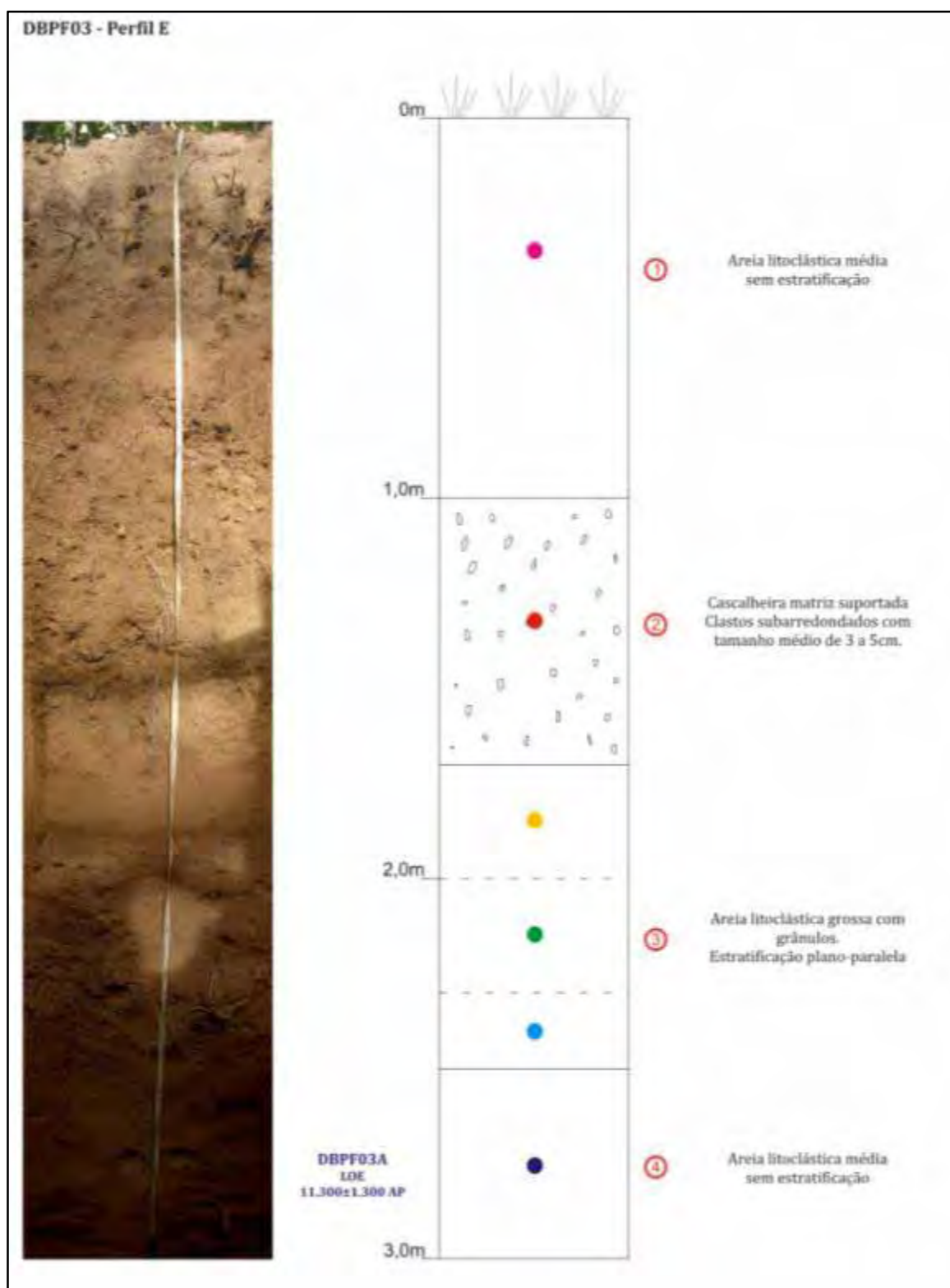


Figura 16: Seção vertical DBPF03.

A camada 3 configura um clássico depósito aluvial subaquoso, tratando-se de uma areia litoclástica grossa com grânulos com estratificação plano-paralela. Este tipo de sedimentação neste contexto deposicional morfoestratigráfico pode ser relacionada a um equilíbrio na paisagem onde o canal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada teve capacidade hídrica suficiente para transportar os sedimentos em meio subaquático sem concentrações de clastos, apontando talvez para uma maior umidade e recobrimento vegetal capaz de conter a erosão laminar entre a transição Pleistoceno/Holoceno e o Holoceno Médio.

A camada 2 é caracterizada por uma Cascalheira matriz suportada com a presença de clastos subarredondados com tamanho médio de 3 a 5cm. Por encontrar-se muito próxima à ruptura de gradiente do canal de primeira ordem – 70m – as dimensões dos clastos apontam para a fácies proximal de um lobo de fluxo de detritos do leque aluvial.

A camada 1 é caracterizada por uma areia litoclástica média sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose mesocúrtica e assimetria aproximadamente simétrica. Provavelmente também faz parte do leque aluvial em conjunto com a camada 2, tratando-se de depósitos de menor energia de um mesmo evento paleoclimático.

A partir dos dados apresentados, fica evidenciado interdigitação de sedimentos de leques aluviais e sedimentos aluviais subaquosos. Durante o início da transição Pleistoceno/Holoceno, o ambiente provavelmente encontrava-se bastante seco devido ao último stadial. Com uma súbita reumidificação durante o início da transição Pleistoceno/Holoceno sedimentos são rapidamente transportados e estocados em *loci* de sedimentação. No período entre a transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno Médio, há sinais de aumento da umidade e precipitação, com um provável estabelecimento de uma densa cobertura vegetal.

5.2.4. Análise da seção vertical DBPF04

A seção vertical DBPF04 encontra-se na margem direita do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está situada na base da maior ruptura estrutural do médio curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada em um contexto provavelmente de maior energia do canal principal. A margem esquerda do riacho, nesta área, recebe a contribuição de sedimentos depositados por um canal de primeira ordem de pequena dimensão (370m). A ruptura de patamar deste canal está à 200m da área amostrada. Provavelmente a sedimentação da seção vertical DBPF é inteiramente constituída por sedimentos do canal principal da micro-bacia, já que possui todos os elementos (declividade, capacidade hídrica e proximidade) para sobrepujar a sedimentação do canal de 1ª ordem.

A área amostrada está diretamente sobre a margem direita do canal ativo do Boqueirão da Pedra Furada a 640m da seção vertical DBPF03. O curso atual do riacho dissecou os sedimentos anteriormente depositados em 1m formando um pequeno terraço fluvial parcialmente colonizado pela caatinga (**Figura 17**).



Figura 17: Vista geral da área da seção vertical DBPF04. Vista para montante. Nota-se a diferença de nível entre o terraço ocupado pela vegetação e o talvegue atual do riacho do Boqueirão da pedra Furada. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A seção escavada tem 3,0m de profundidade e apresenta doze camadas relacionadas a intercalações de fácies de depósitos de leques aluviais (**Figura 18 e 19**).

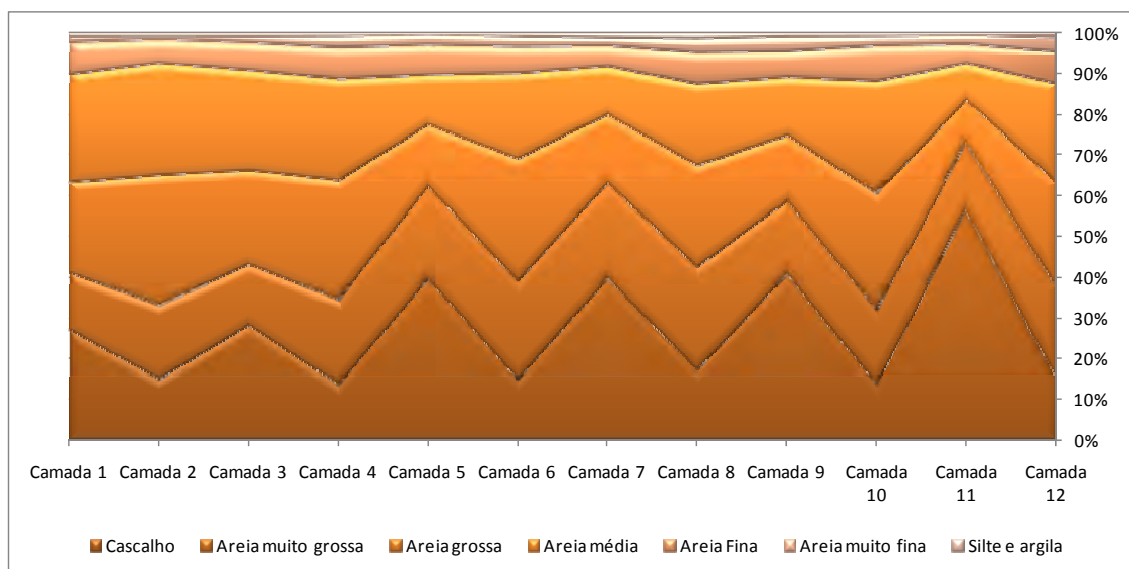


Figura 18: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF04.

A camada 12, datada por LOE em 23.200+/-1.850, apresenta uma sedimentação composta de areia litoclástica sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose muito platicúrtica e assimetria positiva. Está possivelmente ligada a eventos torrenciais ocorridos no Último Máximo Glacial indicando possivelmente uma deposição do tipo leque aluvial.

A camada 11 trata-se de uma cascalheira matriz-suportada na qual os clastos não apresentam orientação, exibem morfologia subangulosa a subarredondada com tamanho médio de 2 a 5cm. Esta camada registra possivelmente o evento ambiental de maior energia da seção vertical, indicando um episódio de fluxo de detritos capaz de carrear sedimentos com mais de 50% do total da amostra na fração cascalho. A posição topográfica, na base de um declive acentuado, aponta para um lobo de fluxos de detritos de um leque aluvial. A camada 10 provavelmente trata-se da fácies arenosa do lobo.

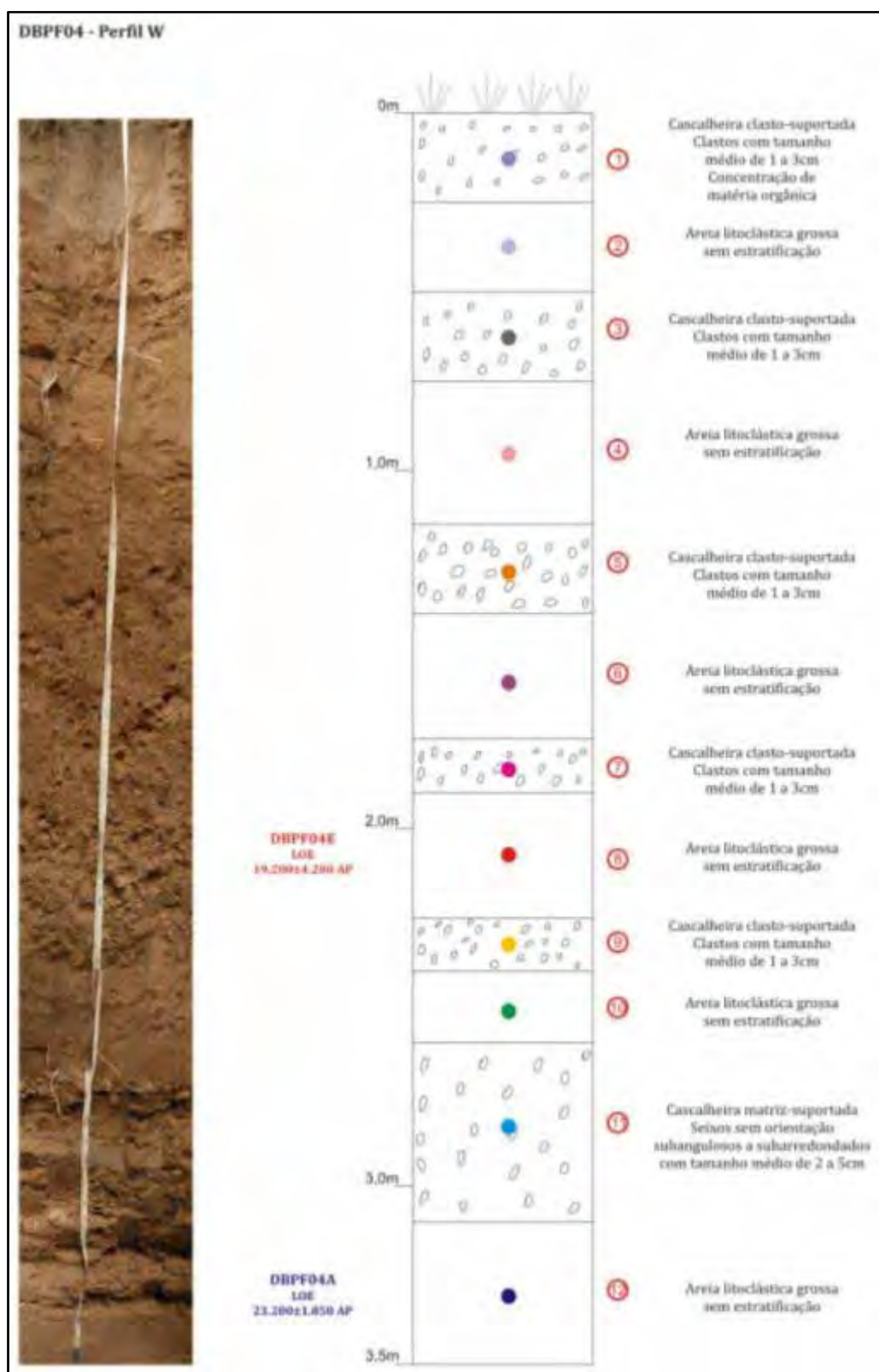


Figura 19: Seção vertical DBPF04.

As camadas 9, 7, 5, 3 e 1 tratam-se de cascalheiras clasto-suportadas, onde grânulos com tamanho médio de 1 a 3cm estão com as arestas em contato, indicando um fluxo de detritos de arrasto em uma fase proximal do lobo de leque aluvial. Apresentam grau de seleção moderadamente selecionado, grau de curtose platicúrtica e assimetria positiva. As dimensões dos grânulos e grau de seleção indicam que, neste caso, os sedimentos sejam totalmente oriundos do canal principal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada.

As camadas 8, 6, 4 e 2 são formadas por areia litoclástica grossa sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose platicúrtica a muito platicúrtica, de assimetria positiva a muito positiva. Fazem pares com as camadas anteriores alternando lobos de fluxo de detritos e depósitos arenosos de menor energia.

A camada 8, datada por LOE em 19.200 ± 4.200 , demonstra que provavelmente desde o Último Máximo Glacial até o início da transição Pleistoceno Holoceno o ambiente do Boqueirão da Pedra Furada encontrava-se mais frio e seco que atualmente, com a ocorrência cíclica de tempestades de alta energia que erodiam violentamente os mantos de intemperismo das áreas de cimeira parcialmente descobertos de cobertura vegetal. O vale semi-confinado provavelmente permanecia mais úmido que seu entorno imediato devido ao entrincheiramento das formas estruturais da área.

5.2.5. Análise da seção vertical DBPF05

A seção vertical DBPF05 encontra-se na margem esquerda do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está situada na área central de um patamar estrutural do perfil longitudinal do curso principal do Boqueirão da Pedra Furada. A área amostrada recebe a contribuição de sedimentos depositados por um canal de primeira ordem de pequena dimensão (250m). A ruptura de patamar deste canal está à 200m da área amostrada.

A seção vertical DBPF05 está diretamente sobre a margem esquerda do canal ativo do Boqueirão da Pedra Furada a 200m da seção vertical DBPF04. Não há dissecação em terraços aluviais (**Figura 20**). A seção escavada tem 2,8m de profundidade e apresenta sete camadas relacionadas a intercalações de fácies de depósitos de leques aluviais (**Figura 21 e 22**).



Figura 20: Vista geral da área da seção vertical DBPF05. Vista para montante. Foto: Demétrio Mutzenberg.

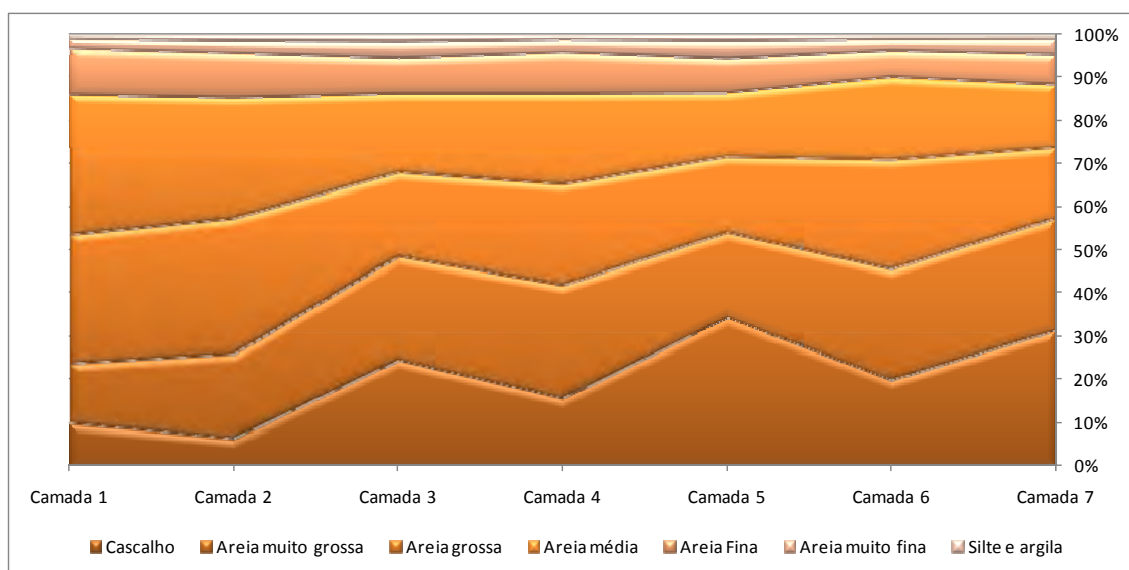


Figura 21: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF05.

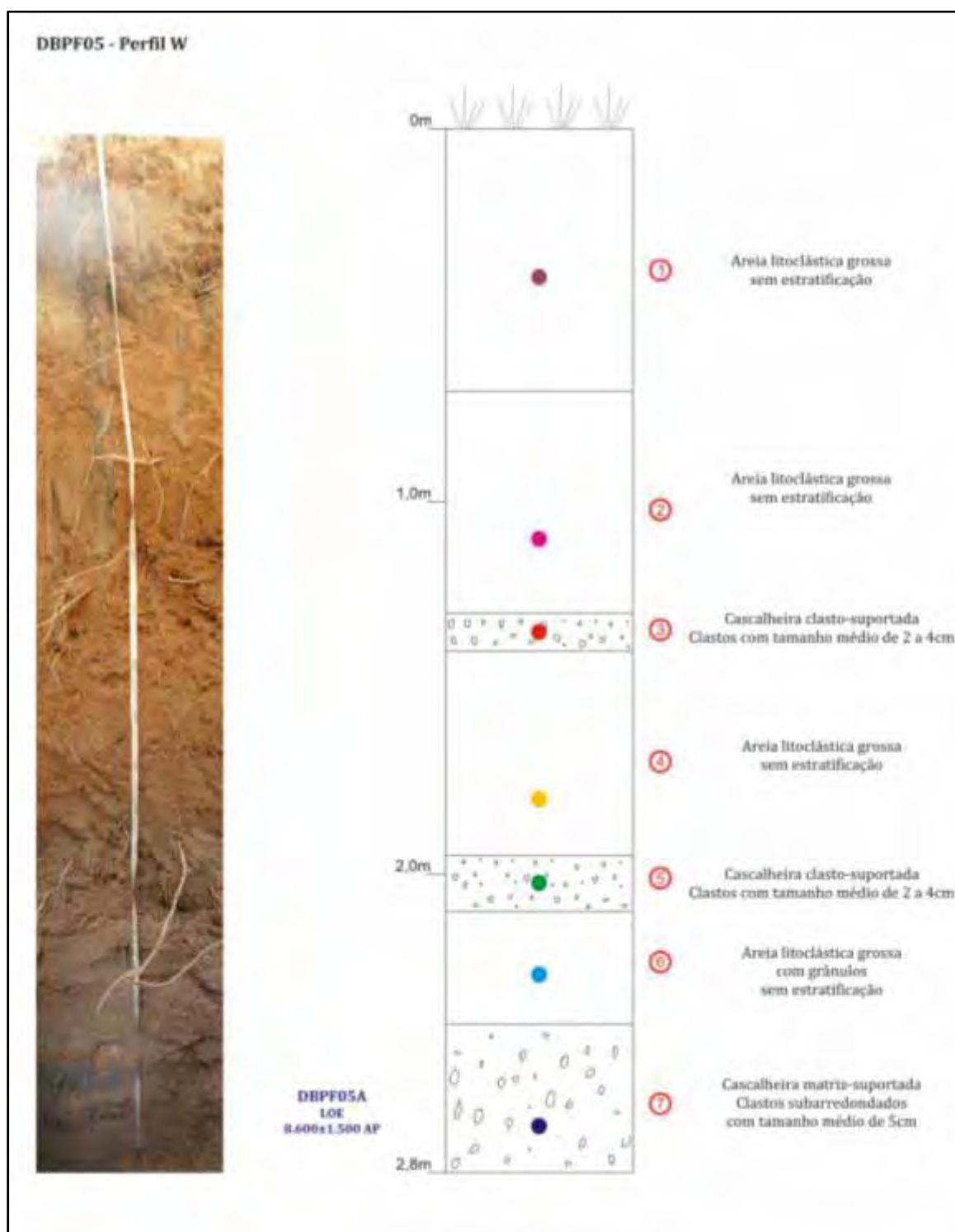


Figura 22: Seção vertical DBPF05.

A camada 7, datada por LOE em 8.600+/-1.500, trata-se de uma cascalheira matriz-suportada com clastos subarredondados com tamanho médio de 5cm. Esta camada registra possivelmente o evento ambiental de maior energia da seção vertical, apontando para um lobo de fluxos de detritos de um leque aluvial provavelmente depositado no contexto ambiental relativo à transição Pleistoceno/Holoceno. A camada 6 provavelmente trata-se da fácies arenosa do lobo.

As camadas 5 e 3 tratam-se de cascalheiras clasto-suportadas, com clastos de tamanho médio de 2 a 4cm com as arestas em contato, indicando um fluxo de detritos de arrasto em uma fase distal do lobo de leque aluvial. Pelas dimensões dos grânulos e grau de seleção pobremente selecionado, é provável que, neste caso, os sedimentos estejam relacionados à deposição do canal de primeira ordem que conflui para o riacho do Boqueirão da Pedra Furada.

As camadas 4, e 2 são formadas por areia litoclástica grossa sem estratificação, pobremente selecionada, grau de curtose muito platicúrtica. Fazem, provavelmente, pares com as camadas anteriores alternando lobos de fluxo de detritos e depósitos arenosos de menor energia.

A camada 1 trata-se provavelmente de um fluxo arenoso análogo às das deposições das camadas 4 e 2, no entanto, devido à pouca energia da deposição do leque aluvial, possivelmente a fácies de fluxo de detritos ficou confinada a montante da área amostrada. Isto pode também ser ocasionado por uma maior cobertura vegetal do Holoceno Médio que propiciou a retenção do material rudáceo nas áreas de cimeira.

5.2.6. Análise da seção vertical DBPF06

A seção vertical DBPF06 encontra-se na margem esquerda do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está localizada a 60m do talvegue do canal principal da micro-bacia. Pouco antes da área da seção vertical o riacho do Boqueirão da Pedra Furada é capturado por uma fratura estrutural à esquerda, o que normalmente faria com que a área amostrada fosse um modelado principalmente de erosão. No entanto, provavelmente pelo seu caráter encaixado e pouca competência, o curso d'água não consegue erodir os bancos de sedimentos depositados no local (**Figura 23**).



Figura 23: Vista geral da área da seção vertical DBPF06. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A seção escavada tem 2,7m de profundidade e apresenta três camadas relacionadas a eventos de coluvionamento intercalados por um paleopavimento detrítico (**Figura 24 e 25**).

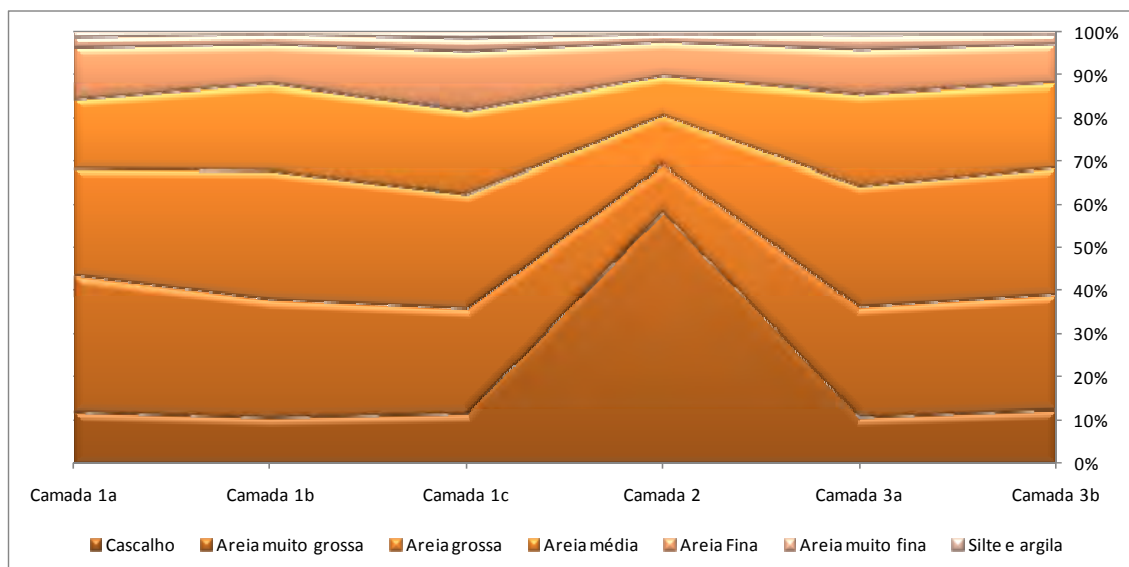


Figura 24: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF06.

A camada 3, datada por LOE em 15.000+/-1.500, trata-se de uma areia litoclástica grossa sem estratificação com matriz argilosa. O grau de curtose platicúrtica e o grau de seleção pobremente selecionado apontam possivelmente para um depósito relacionado a rampas de colúvio com fluxos de detritos envoltos em uma solução viscosa que desceram da encosta durante episódios torrenciais relacionados ao Último Máximo Glacial. Trata-se provavelmente de um grande movimento de massa lateral de remobilização de regolitos expostos provavelmente oriundos da cimeira e encostas que hoje encontram-se totalmente denudadas.

A camada 2 trata-se de uma cascalheira clasto-suportada com matriz areno-argilosa. Os clastos têm um tamanho médio de 2 a 5cm, embora existam seixos oblatos, orientados segundo a deposição, que chegam a 15cm de espessura em seus eixos maiores. Pela morfologia da camada e sua localização na atual forma superficial permite interpretá-la como um paleopavimento detrítico corresponderia a uma discordância erosiva ou não deposicional da camada, na qual as frações areno-argilosas foram evacuadas por erosão laminar, restando apenas as frações rudáceas e matriz intersticial pós-deposicional.

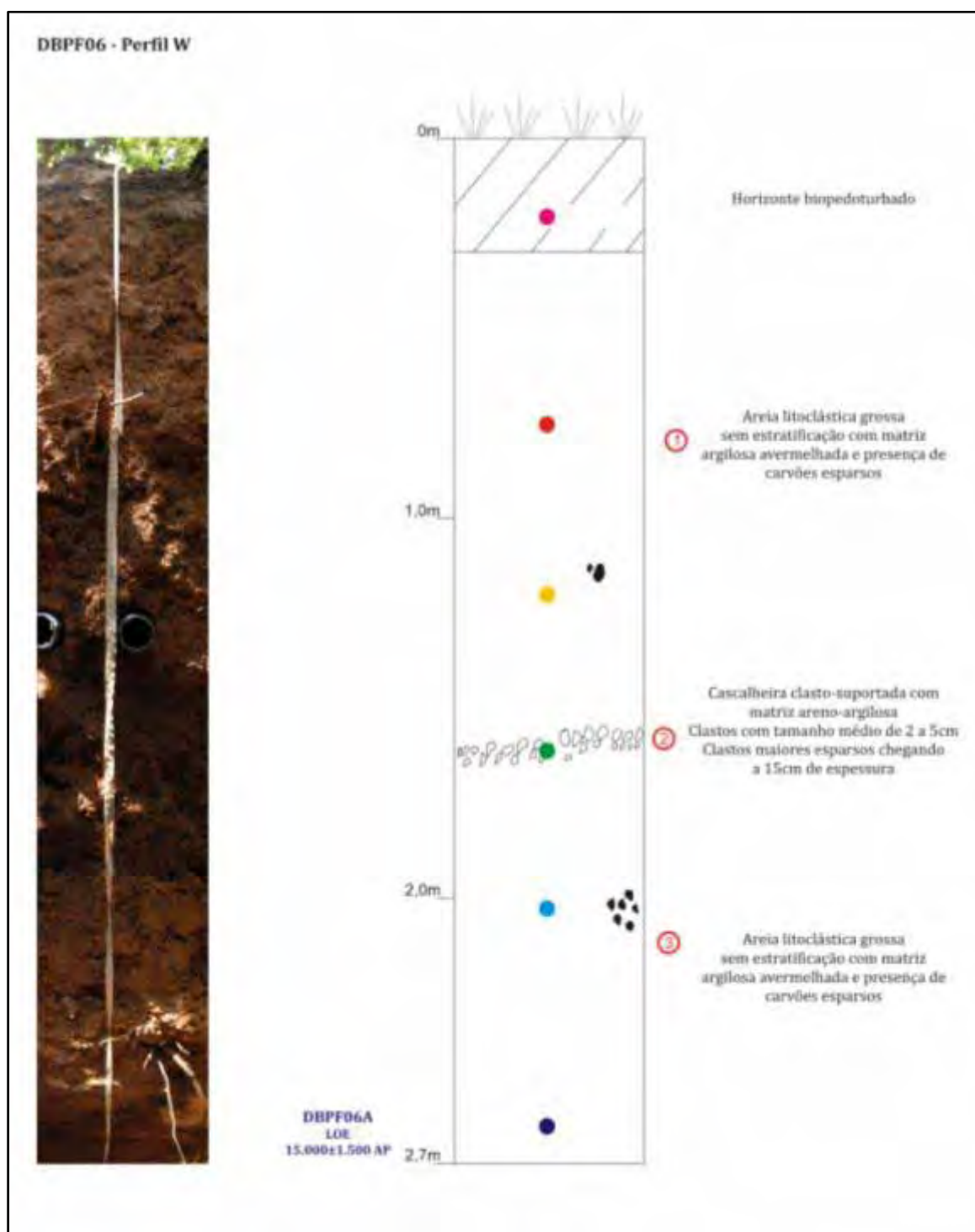


Figura 25: Seção vertical DBPF06.

A camada 1 trata-se de uma areia litoclástica grossa sem estratificação com matriz argilosa. Provavelmente depositada em eventos similares ao da deposição da camada 3. Possivelmente foi o último grande evento capaz de mobilizar sedimentos de encosta através de fluxos gravitacionais de alta viscosidade não canalizados, talvez vinculado à transição Pleistoceno/Holoceno.

A existência de carvões esparsos nas camadas 1 e 3 podem indicar incêndios naturais ocorridos nas áreas de cimeira, antes dos sedimentos serem evacuados. Podem também talvez indicar ocupações humanas mais antigas nas áreas dos topos dos quais os vestígios foram transportados por episódios ambientais de alta energia do Pleistoceno Superior.

A existência de um paleopavimento detrítico, indicando pausa na sedimentação, aponta para a possibilidade deste setor ser ocupado na pré-história embora não tenham sido evidenciados vestígios de acampamentos humanos.

5.2.7. Análise da seção vertical DBPF07

A seção vertical DBPF07 encontra-se na margem esquerda do curso semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada em um contexto geomorfológico bastante similar da seção vertical DBPF06. No entanto encontra-se em uma área de maior declividade, muito próxima das áreas de encosta. Está localizada a 30m do elemento paisagístico notável que dá nome ao boqueirão, a Pedra Furada. (**Figura 26**).

A seção escavada tem 2,7m de profundidade e apresenta uma camada relacionada provavelmente a um manto de intemperismo não bem desenvolvido. Tratando-se provavelmente de um paleossolo inumado. Uma das características do depósito é sua granodecrescência ascendente bem marcada (**Figura 27 e 28**).



Figura 26: Vista geral e escavação da seção vertical DBPF07. Foto: Demétrio Mutzenberg.

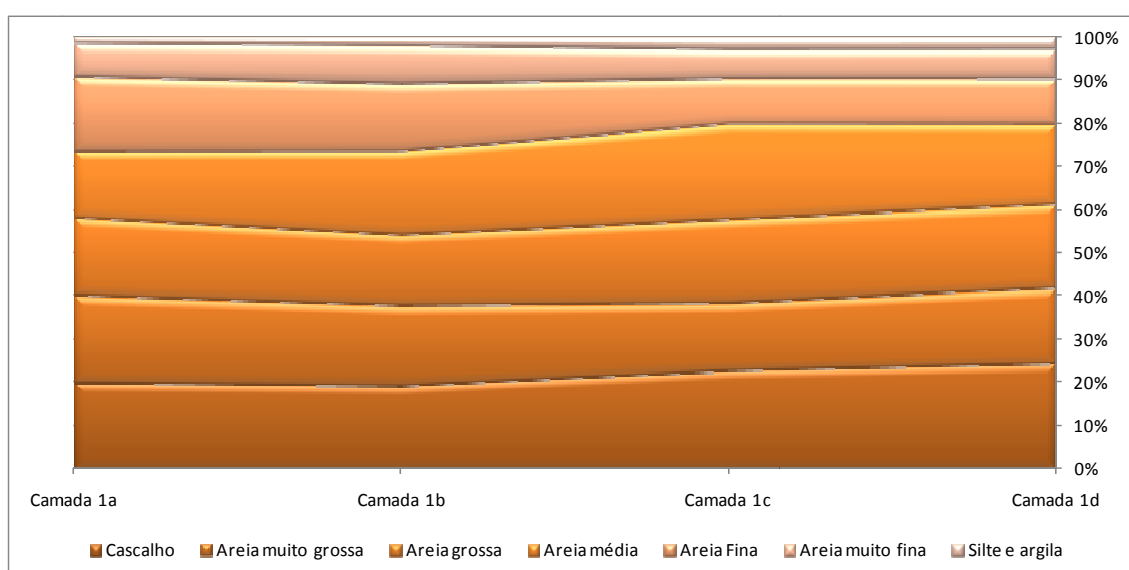


Figura 27: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF07.

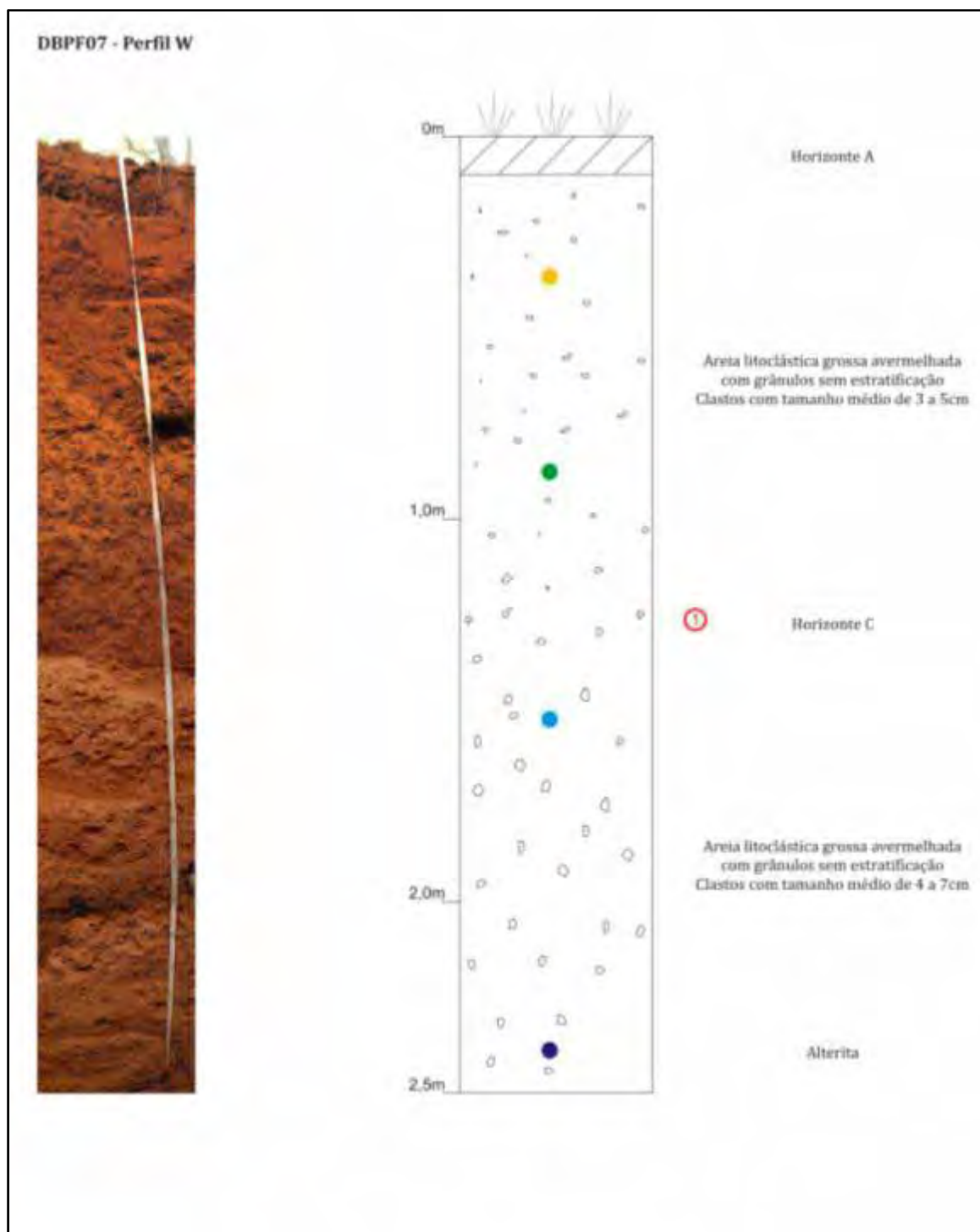


Figura 28: Seção vertical DBPF07.

A existência de um manto de intemperismo em um nível altimétrico apenas 5m acima do talvegue do canal de drenagem indica a preservação da margem esquerda do riacho do Boqueirão da Pedra Furada no início do seu baixo curso. Isto pode estar ligado a prováveis estruturas rochosas subsuperficiais discordantes que ligam uma margem à outra neste ponto do curso d'água, que com o acúmulo de água retida pela crista de obliteração aceleram o processo de intemperismo químico dos arenitos avermelhados da Formação Ipu. Esta interpretação também é reforçada pela proximidade com litologias metamórficas da Formação Barra Bonita, indicando que a área já se encontra próxima à base da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

5.2.8. Análise da seção vertical DBPF08

A seção vertical DBPF08 encontra-se na margem esquerda de um afluente de primeira ordem que desemboca no baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está localizada a 450m do ponto mais alto drenado pelo canal e a 290m da ruptura de patamar indicado por uma encosta convexa de alta declividade. A região encontra-se atualmente com escassa cobertura vegetal, apresentando um solo arenoso bastante raso, sendo uma característica superficial típica de depósitos de leques aluviais do semi-árido (**Figura 29**).

A seção escavada tem 3,0m de profundidade e apresenta cinco camadas relacionadas geneticamente a fluxos de detritos típicos de leques aluviais (**Figura 30 e 31**).

A camada 5, datada por LOE em 42.000 ± 5.000 , é caracterizada por tratar-se de uma cascalheira clasto-suportada, com o tamanho médio dos clastos de 1 a 3cm. Este episódio aparece apenas uma vez em todas as amostras coletadas. Indica um movimento rápido e de grande energia que remobilizou depósitos de *talus* provavelmente durante a transição do penúltimo máximo glacial para o último interestadial, relacionado a processos deposicionais de um leque aluvial. Desta forma, a morfogênese da deposição está relacionada a quedas de blocos mais antigas que foram retrabalhadas por torrencialidade.



Figura 29: Vista geral da área da seção vertical DBPF08. Foto: Demétrio Mutzenberg.

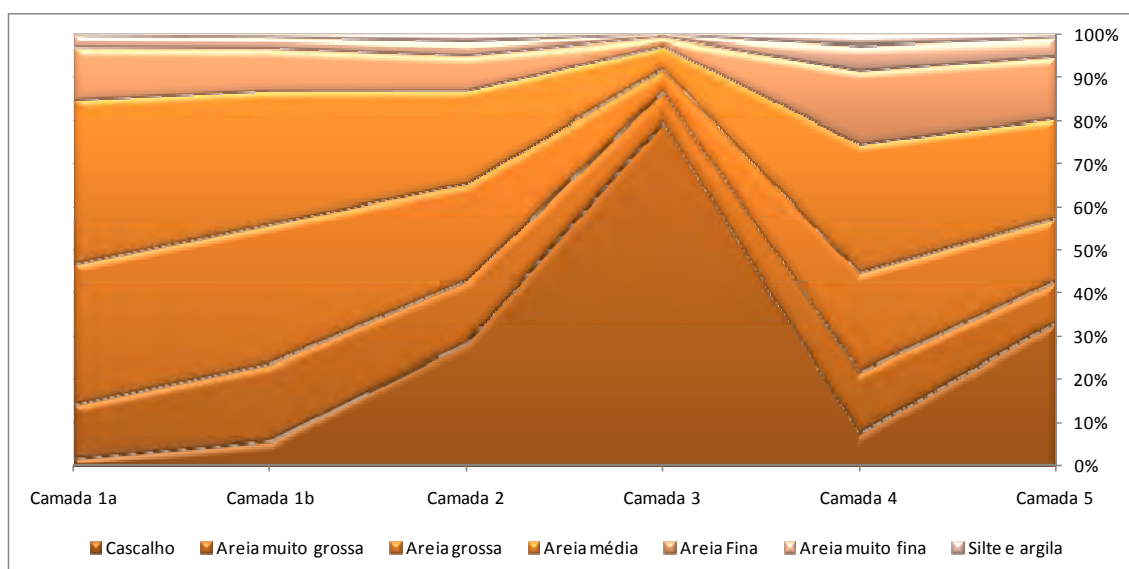


Figura 30: Distribuição das frações granulométricas nas camadas estratigráficas da seção vertical DBPF08.

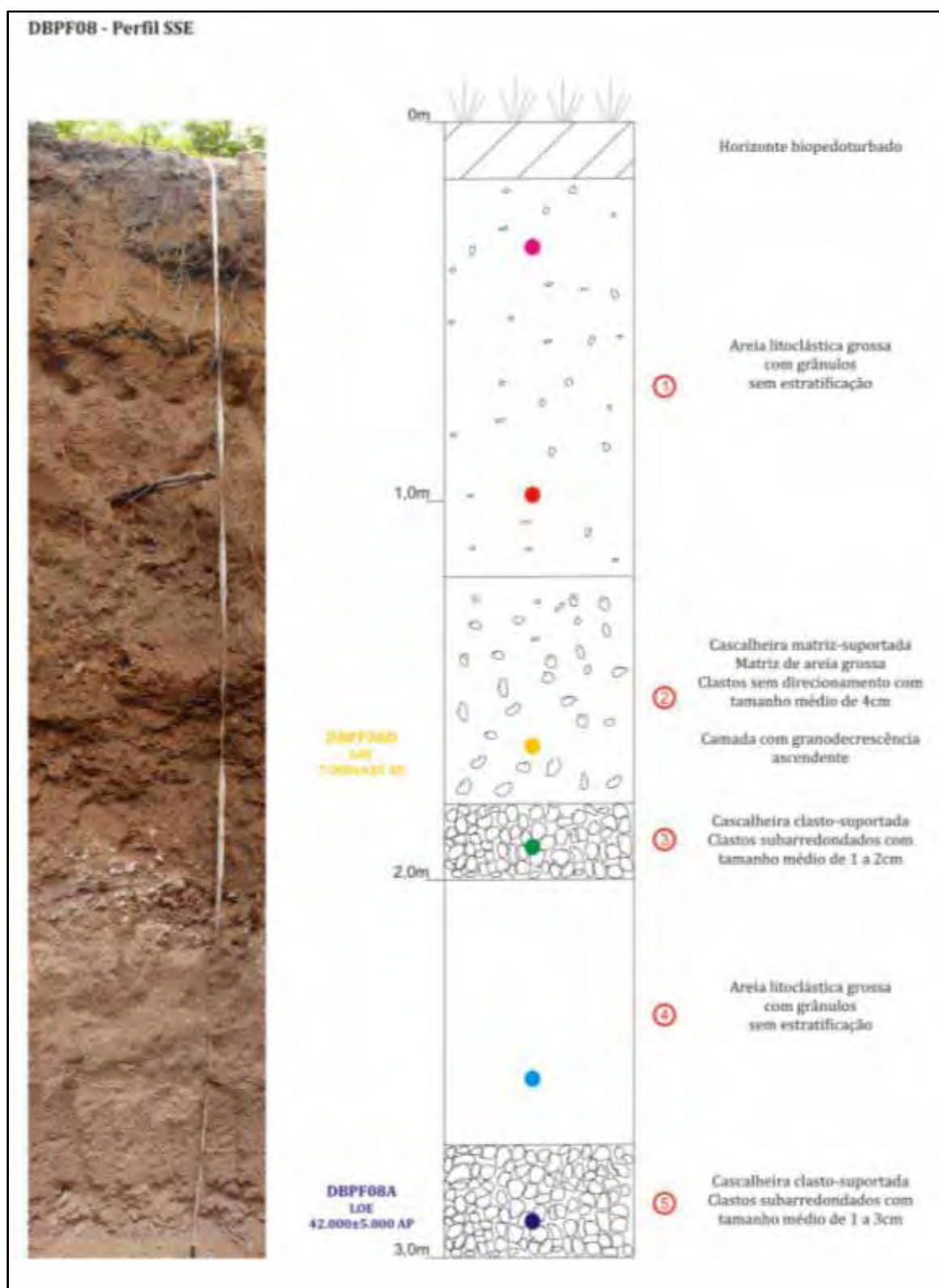


Figura 31: Seção vertical DBPF08.

A principal característica desta camada é a ausência de matriz envolvendo completamente os clastos e a predominância de seixos pequenos de até 3cm de diâmetro. A proximidade com a área fonte, uma encosta sub-vertical, sugere tratar-se de uma fácies distal de um leque aluvial, o qual remobilizou depósitos de *talus* provavelmente desencadeado por episódios de queda de blocos, o que explica a presença de matriz pós-deposicional intersticial.

Por aparecer apenas relacionado a um curso de drenagem de primeira ordem que deságua no baixo curso da drenagem principal do Boqueirão da Pedra Furada, acima do nível de base local, o depósito indica que não houve nenhum movimento de massa posterior que o remobilizasse de sua posição para fora do sistema de drenagem.

As áreas que provavelmente preservam depósitos deste evento paleoclimático estão relacionadas às encostas côncavas com cobertura alúvio-coluvial descritas no mapeamento geomorfológico. Esta deposição é provavelmente contemporânea aos depósitos inferiores encontrados na Toca do Boqueirão da Pedra Furada e Sítio do Vale da Pedra Furada, que se encontram em uma posição geomorfológica muito parecida com a da seção vertical amostrada.

A camada 4 trata-se de uma areia litoclástica grossa com grânulos sem estratificação, pobremente selecionada e com grau de curtose mesocúrtico. Pelas suas características morfológicas trata-se provavelmente de um depósito de menor energia de uma fácies distal de um leque aluvial talvez relacionada ao episódio responsável pela deposição da camada 5.

A camada 3 trata-se de uma cascalheira clasto-suportada com clastos subarredondados com tamanho médio de 1 a 2cm análoga à camada 5, sendo depositada, provavelmente, pelo mesmo tipo de processo, relacionado à remobilização por um leque aluvial de coberturas de *talus*. Os clastos apresentam morfologia subarredondada, provavelmente devido a um aspecto herdado dos conglomerados da Formação Ipu, já que o pequeno transporte desde a área fonte não teria o tempo necessário para desgastar as arestas dos clastos.

Os episódios que precipitam quedas de blocos sugerem aumento de torrencialidade, no entanto, a presença pós deposicional de matriz intersticial aponta para a ação da erosão laminar mais característica do regime hidrológico semi-árido após a estabilização do depósito. A camada contém cerca de 80% de seus sedimentos na fração cascalho, indicando uma ampla remobilização dos finos tratando-se provavelmente de um paleopavimento detrítico.

A camada 2, datada por LOE em 7.000+/-630, é caracterizada por tratar-se de uma cascalheira matriz-suportada, com os clastos apresentando tamanho médio de 4cm. Tratando-se provavelmente de um evento de alta energia vinculado ao Holoceno Médio.

A camada 1 trata-se de uma areia litoclástica grossa com grânulos sem estratificação, pobremente selecionada e com grau de curtose mesocúrtico. Pelas suas características morfológicas trata-se provavelmente de um depósito de menor energia de uma fácies distal de um leque aluvial talvez relacionada ao episódio responsável pela deposição da camada 2.

O grande hiato deposicional entre as camadas 3 e 2 indicam que após a deposição da camada 3, provavelmente a encosta chegou a um equilíbrio, não havendo deposição e provavelmente ocorrendo erosão laminar durante um período mais seco durante o último máximo glacial, não eliminando ainda a possibilidade de tratar-se também de uma área de dinâmica geomorfológica rápida, ocorrendo a evacuação e preenchimento dos espaços de acomodação por eventos torrenciais devido à falta de *loci* deposicionais no contexto geomorfológico de encosta em que se encontra a seção vertical amostrada.

5.3. Interpretação da dinâmica ambiental do Boqueirão da Pedra Furada

5.3.1. Interpretação morfoestratigráfica

Através da análise morfoestratigráfica dos dados sedimentológicos e datação absoluta de sedimentos por luminescência opticamente estimulada tornou-se possível estabelecer uma interpretação qualitativa da dinâmica ambiental operante na micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada desde o penúltimo interestadial até o Holoceno Superior. É necessário, no entanto, estar ciente do caráter episódico da deposição e a existência de longos períodos marcados por uma não-deposição e/ou erosão dos depósitos. Desta forma a análise sedimentológica poderá fornecer mais dados acerca de rupturas do que continuidades na dinâmica ambiental em estudo. Também é importante ressaltar o cunho muito mais probabilista do que determinista na interpretação da gênese de eventos do passado como adverte Della Fávera (2001).

Analizando a disposição das datações vinculadas geomorfologicamente ao perfil longitudinal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada é possível a observação de padrões e, a partir desses, tecer algumas considerações (**Figura 32**).

As seções que estão próximas a rupturas acentuadas de gradiente (*knick-points* ao longo do perfil fluvial) estão sempre com idades basais mais antigas em relação às que se encontram nas áreas centrais dos patamares estruturais. Este padrão pode ser verificado nas seqüências 1 (DBPF01, DBPF02, DBPF03) e 2 (DBPF04, DBPF05, DBPF06) não obstante a seção vertical DBPF06 não estar propriamente no eixo do canal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada.

A provável explicação para essa evidência é que em períodos de maior deflúvio o riacho do Boqueirão da Pedra Furada erode os depósitos situados ao longo do seu curso, remobilizando sedimentos previamente depositados (**Figura 33**). No entanto, nas áreas centrais dos patamares, por apresentarem uma declividade baixa, a energia do fluxo é reduzida fazendo com que o riacho deposite sedimentos mais recentes nos segmentos mais planos do plano aluvial.

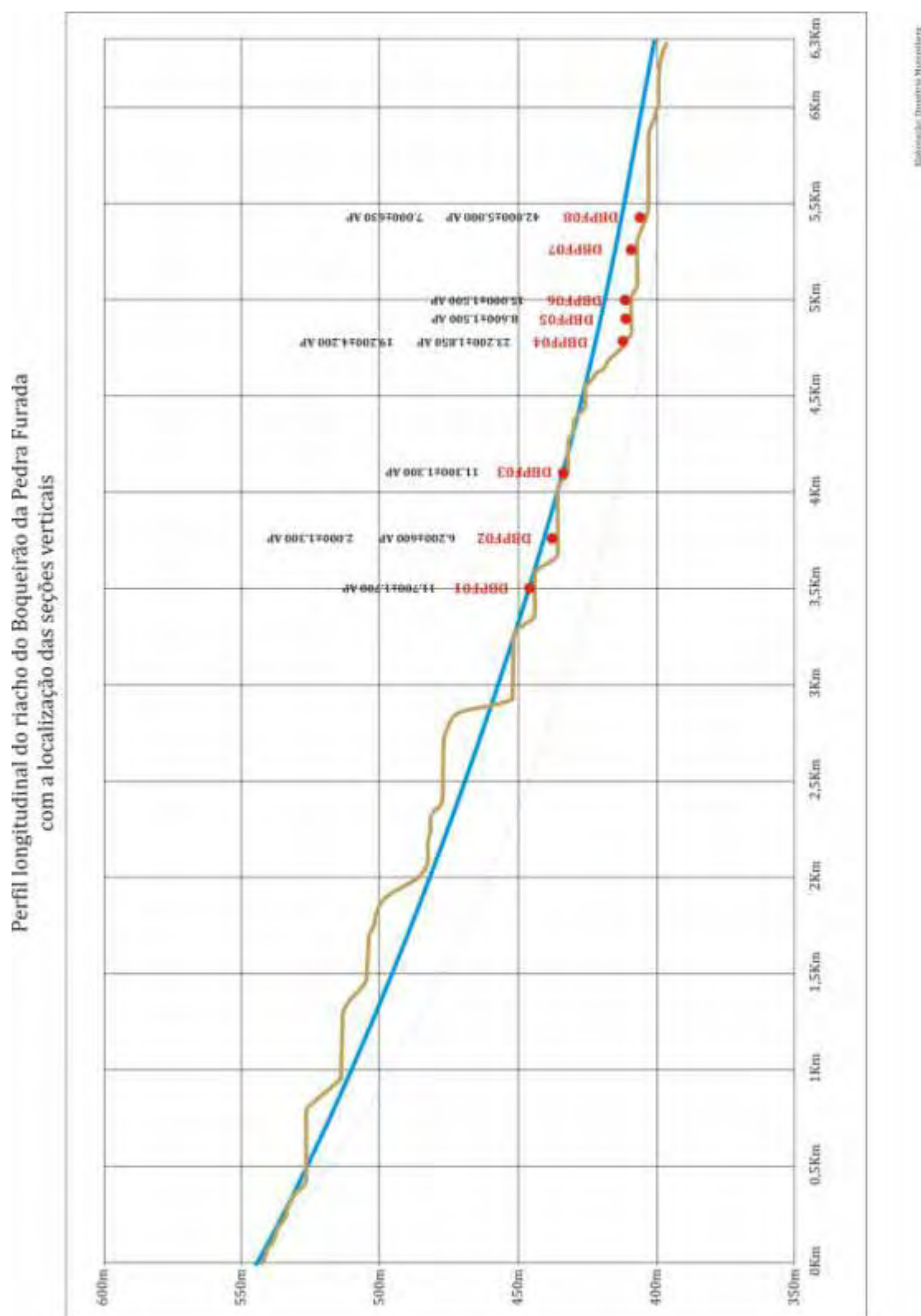


Figura 32: Perfil longitudinal do riacho do Boqueirão da Pedra Furada com a localização das seções verticais amostradas e datações por LOE.

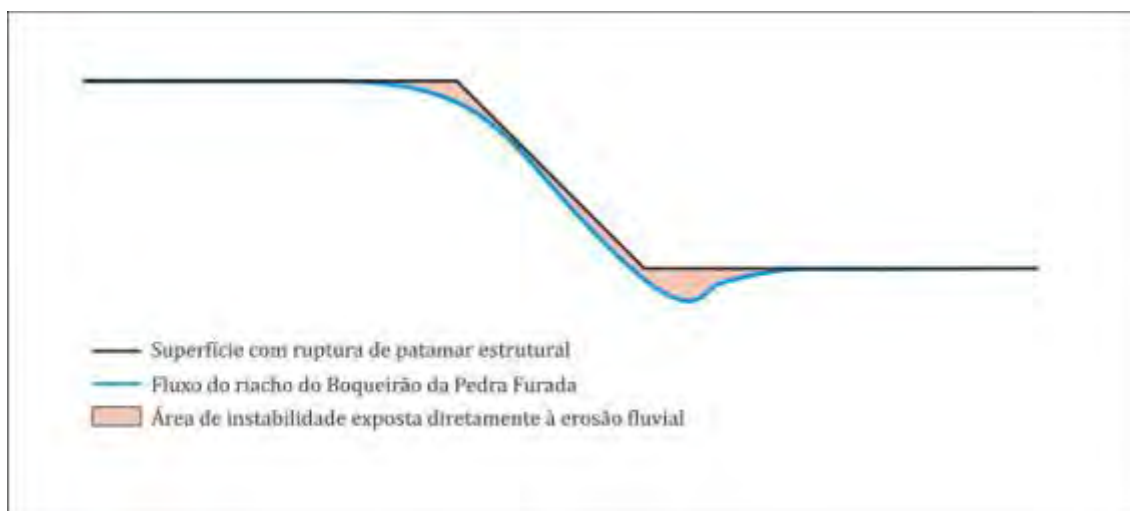


Figura 33: Modelo explicativo da erosão diferencial dos depósitos aluviais confinados no Boqueirão da Pedra Furada.

A disposição espacial das idades basais das seções verticais no vale do Boqueirão da Pedra Furada também aponta para uma padronização, podendo ser representada através de um mapa com isolinhas cronológicas (**Figura 34**). Neste modelo foi incluída ainda a sedimentação basal da Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

É possível visualizar as discordâncias erosivas relativas às seções DBPF01, DBPF03 e DBPF04 causadas pela ação fluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, fazendo com que aflorem deposições mais antigas nas áreas com rupturas íngremes de patamares. O nível mais antigo apontado pela área no entorno da seção vertical DBPF06 pode ser interpretado pela deposição de rampas coluviais ligadas ao Último Máximo Glacial que permaneceram preservadas pela captura fluvial à esquerda por linhas de fraturas estruturais. Enquanto que nas áreas côncavas fora da influência direta do canal fluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada relativas à seção vertical DBPF08 e à Toca do Boqueirão da Pedra Furada predominam episódios mais antigos relacionados a episódios de quedas de blocos sendo remobilizados durante o Último Interstadial.

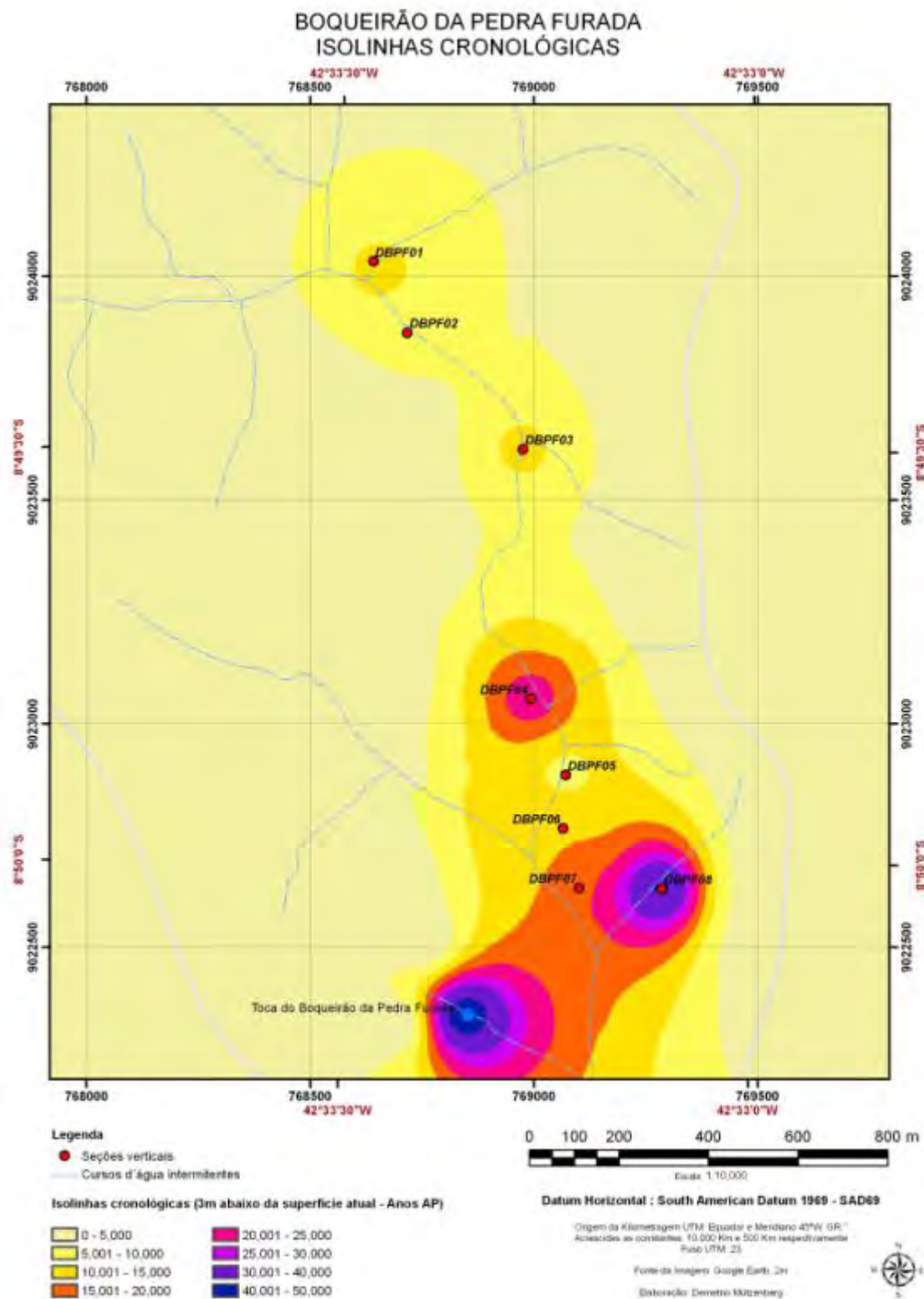


Figura 34: Isolinhas cronológicas do Boqueirão da Pedra Furada.

Analisando em escala temporal as camadas datadas amostradas no vale do Boqueirão da Pedra Furada (**Figura 35**) é possível notar a formação de clusters de datas de depósitos relacionados a eventos climáticos já conhecidos pela sua indução à sedimentação em outros contextos regionais no Nordeste, como o Último Interestadial (DBPF08A), Último Máximo Glacial (DBPF04A, DBPF04E e DBPF06A), transição Pleistoceno/Holoceno (DBPF01A, DBPF03A, DBPF05A), Holoceno Médio (DBPF02A e DBPF08D) e Holoceno Superior (DBPF02E).

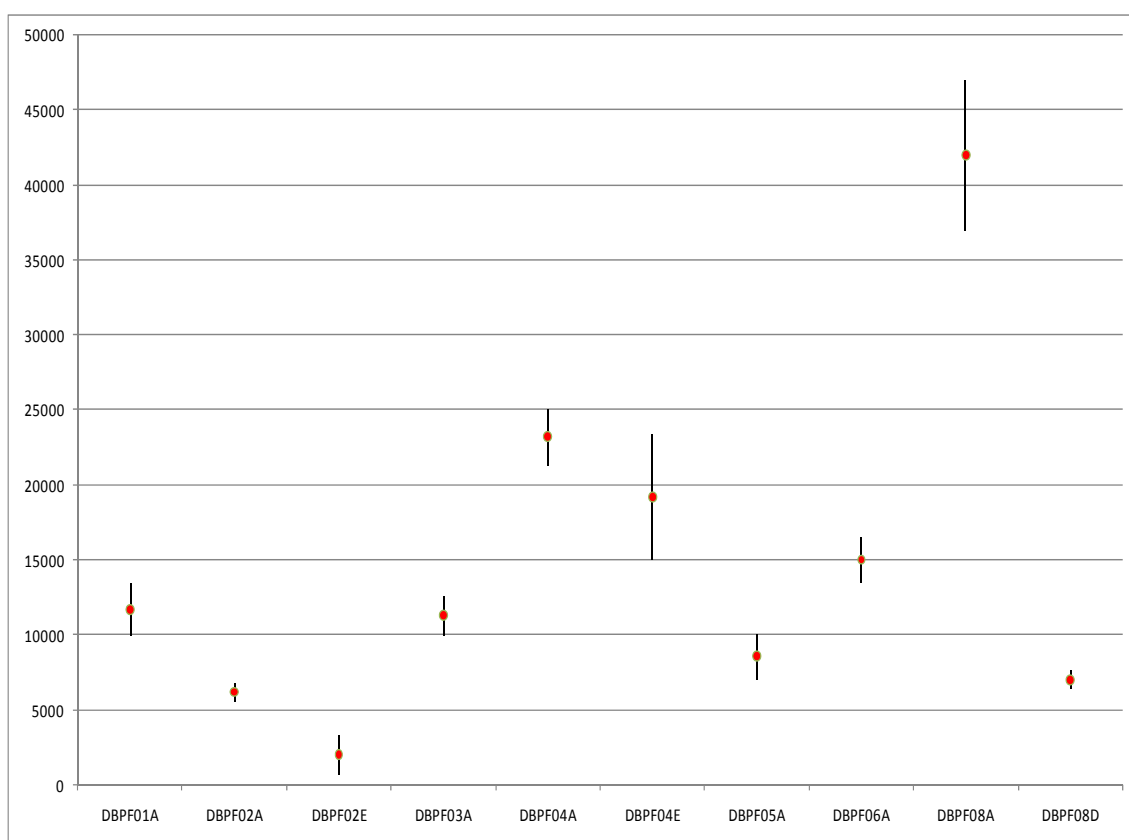


Figura 35: Datações LOE para camadas amostradas no vale do Boqueirão da Pedra Furada.

Sobrepondo às camadas aos *clusters* encontrados foi possível realizar uma interpretação da distribuição cronológica das seções verticais amostradas separando-as pelo tipo de sedimentação explanada através da análise das seções verticais (**Figura 36**).

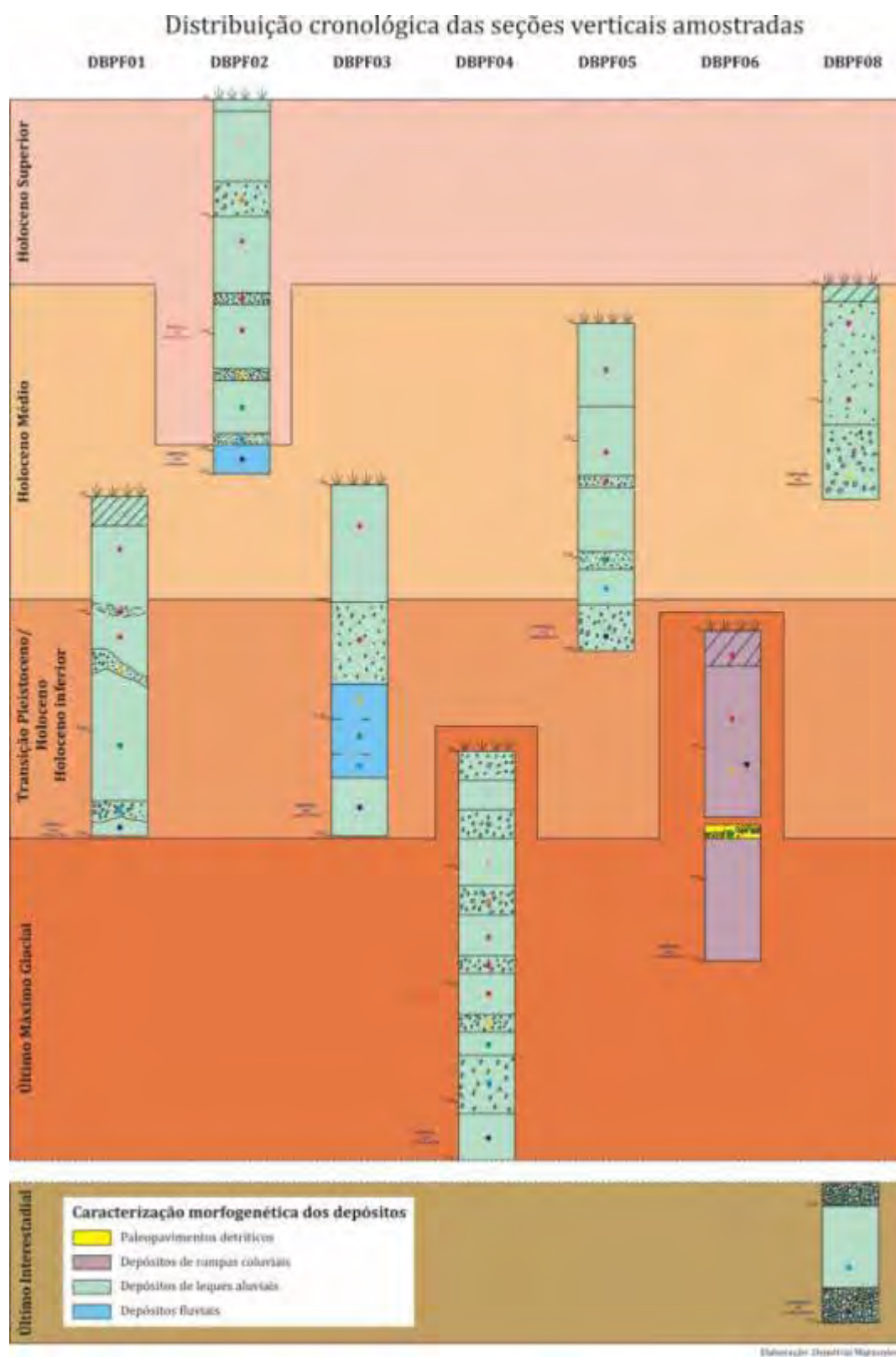


Figura 36: Modelo interpretativo da distribuição cronológica das seções verticais amostradas no Boqueirão da Pedra Furada.

Por se tratar de uma micro-bacia semi-árida de pequeno porte, e morfologia marcada por rupturas abruptas de patamares entre a cabeceira e a confluência com o coletor principal a jusante, a área de estudo apresenta um vale em forma de “V”, com presença de depósitos de canal formados por fluxos torrenciais de granulometria grossa, sendo a principal característica do ambiente de sedimentação a deposição rápida principalmente de fluxos de detritos.

Os depósitos observados são majoritariamente do tipo leque aluvial, embora confinados geomorfologicamente a uma garganta entrincheirada em patamares estruturais do *front* da *cuesta*. Através do modelo digital de elevação da área de estudo é possível visualizar melhor a atuação das superfícies topográficas e suas rupturas sobre a deposição do vale (**Figura 37**).

É possível afirmar que os leques são inúmeras vezes retidos por patamares escalonados ao longo do perfil longitudinal, não obstante ocorra retrabalhamento fluvial dos sedimentos de leque configurando algumas tênues estruturas deposicionais associadas a barras longitudinais e à depósitos de extravasamento.



Figura 37: modelo digital de elevação do Boqueirão da Pedra Furada.

5.3.2. Interpretação paleoambiental dos eventos formadores dos depósitos confinados no Vale do Boqueirão da Pedra Furada

Após a análise das evidências é possível tecer a seguinte interpretação ambiental para a deposição dos depósitos confinados no vale do Boqueirão da Pedra Furada.

Ocorreu provavelmente, durante a transição entre o penúltimo máximo glacial e o último Interestadial, uma rápida e sequencial remobilização de depósitos de *talus* formados por episódios anteriores de quedas de blocos. Trata-se provavelmente de episódios vinculados a chuvas torrenciais atingindo a região gerando energia para o transporte de frações rudáceas depositando-as desde as encostas até provavelmente o antigo leito fluvial. A conservação destes depósitos provavelmente só se dá nas encostas côncavas de baixa declividade com coberturas alúvio-coluviais definidas no mapa geomorfológico da área de estudo. A capacidade de remoção de clastos de maior calibre deste evento provavelmente está ligada ao recobrimento da paisagem por formações vegetais abertas após períodos bastante secos relativos ao episódio stadial anterior.

Após as deposições relacionadas ao último interestadial ocorreu um significativo hiato deposicional nas encostas, embora possam vir a ser encontradas evidências de depósitos deste intervalo em sondagens mais profundas no plano aluvial semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada.

As deposições mais antigas encontradas após as do último interestadial estão relacionadas a deposições de leques aluviais no plano aluvial semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada e rampas de colúvio (leques coluviais) próximas ao baixo curso do riacho.

As deposições recorrentes ligadas ao contexto do Último Máximo Glacial podem estar relacionadas a um clima provavelmente mais frio e seco com eventos esporádicos de alto aporte pluviométrico. Uma analogia pode ser feita às contemporâneas invasões de ar polar sobre baixas latitudes tropicais, ocasionando intensas chuvas frontais de longa duração no Nordeste continental, onde o sistema encontra-se estacionário e/ou em frontólise. Isto explicaria a sedimentação do tipo leque aluvial encontrada na seção vertical DBPF04 e as rampas de colúvio separadas por um paleopavimento detrítico da seção vertical DBPF06. A camada superior da seção DBPF06 poderia estar relacionada à súbita reumidificação da transição Pleistoceno/Holoceno.

A transição Pleistoceno/Holoceno e Holoceno Inferior no vale do Boqueirão da Pedra Furada podem ser caracterizadas como períodos ligados a uma rápida transição climática, com sinais de aumento da umidade e precipitação, com um provável estabelecimento de uma cobertura vegetal mais densa em direção ao Holoceno médio. Há indícios de deposição fluvial relacionados a este intervalo temporal, indicando um deflúvio mais contínuo do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, o que não acontece anteriormente. Nos depósitos cascalhosos deste período, geralmente matriz-suportados, o tamanho reduzido dos grãos apontam para um maior adensamento da cobertura vegetal, promovendo uma maior estabilidade dos mantos de intemperismo das cimeiras. Esta interpretação está em concordância com dados para a região Nordeste de Tinteln et al. (1996), Behling *et al.* (2000), Corrêa (2001), Pessenda *et al.* (2004), Gouveia *et al.* (2005), Ledru *et al.* (2006) e Mutzenberg (2007).

O Holoceno Médio no vale do Boqueirão da Pedra Furada, relacionado ao período hipsitérico, pode ser caracterizado por um clima provavelmente quente e relativamente mais úmido que o atual que promoveu uma certa reestabilização da paisagem quanto ao ponto de vista erosivo. Datam deste intervalo depósitos espessos em sua maioria arenosos, com poucas lentes de cascalho nos leques aluviais do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Na seção vertical DBF08 há a ocorrência de uma cascalheira matriz suportada, cuja gênese é muito mais atribuída a fatores de localização, como a proximidade a depósitos de talus à montante da área amostrada.

Durante o Holoceno Superior houve ainda momentos de deposição na bacia estudada. A provável existência de mantos de intemperismo mais friáveis e profundos formados durante a estabilização do Holoceno Médio, bem como aqueles ligados a uma reumidificação generalizada, embora menos intensa, da paisagem provavelmente relacionados ao “segundo ótimo climático” do Holoceno, que ocorreu entre 2.200 e 1.000 anos AP, favoreceu a elaboração de depósitos detríticos e arenosos. Episódios de deposição relacionados a colúvios datados em 2.200 ± 330 anos AP no Nordeste foram descritos por Mutzenberg (2007) no vale do rio Carnaúba, Rio Grande do Norte. Em face das novas evidências, esses apontam possivelmente para um regime de reumidificação de abrangência mais regional.

CAPÍTULO VI

OCUPAÇÃO PRÉ-HISTÓRICA DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

O caráter geomorfológico em um contexto entrincheirado de recuo de *front de cuesta*, associado à alta concentração de abrigos naturais formados pela dissecação fluvial do vale, proporciona ao Boqueirão da Pedra Furada uma posição de menor vulnerabilidade geomorfológica para a ocupação humana. Sendo amplamente ocupado por grupos humanos pré-históricos. Foram identificados na área do Boqueirão da Pedra Furada 49 sítios arqueológicos, dentre estes 39 com presença de grafismos rupestres (pintura e/ou gravura) e 12 com ocorrência de material lítico em superfície ou subsuperfície. Em três sítios existe a presença concomitante de grafismos rupestres e material lítico (**Figura 1**).

Foram escavados nessa área sete sítios arqueológicos, seis em abrigos e um a céu aberto. Esses sítios forneceram datações importantes para a contextualização das ocupações pré-históricas nessa área do Parque nacional Serra da capivara (**Figura 2**).

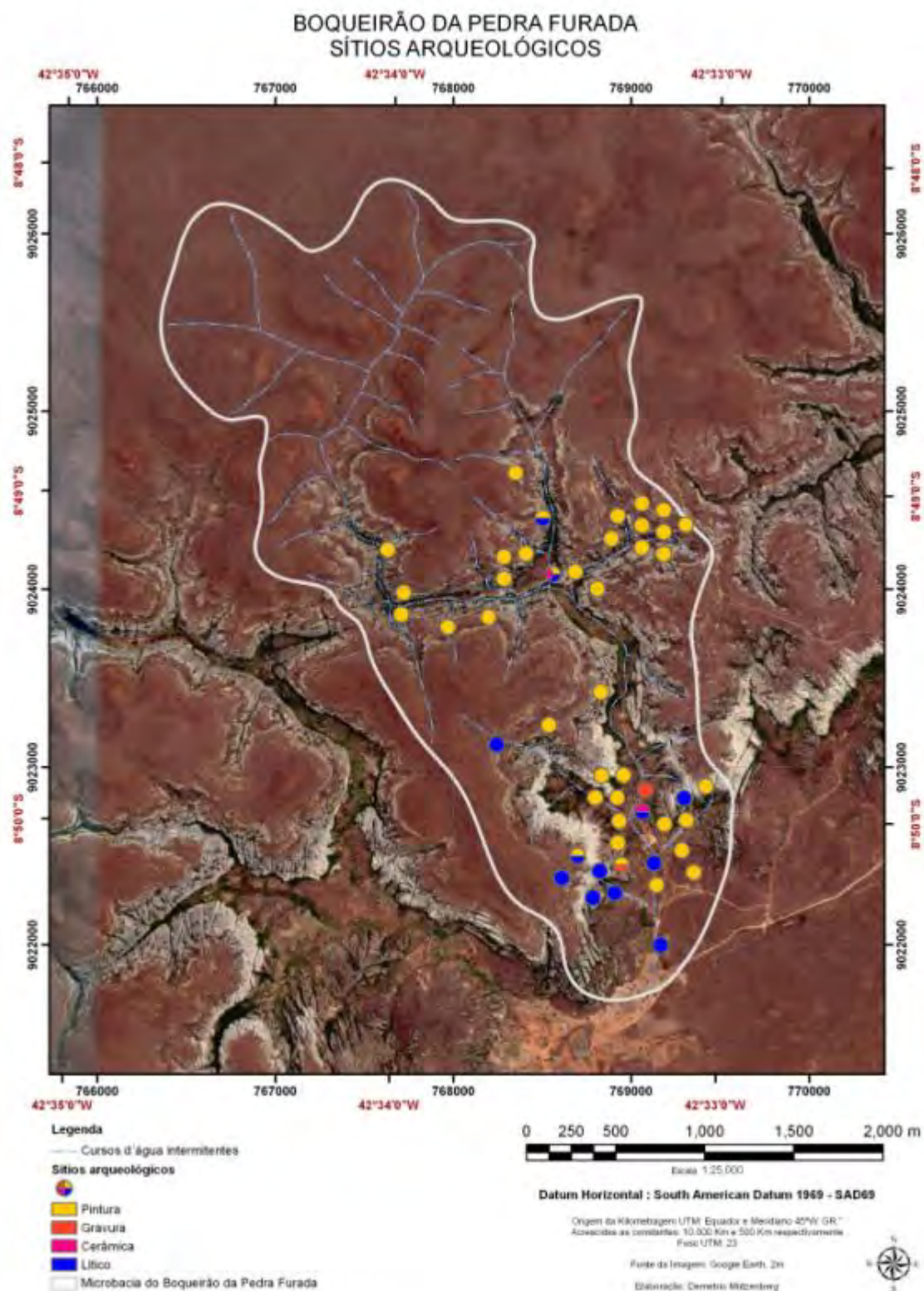


Figura 1: Distribuição dos Sítios Arqueológicos no Boqueirão da Pedra Furada..

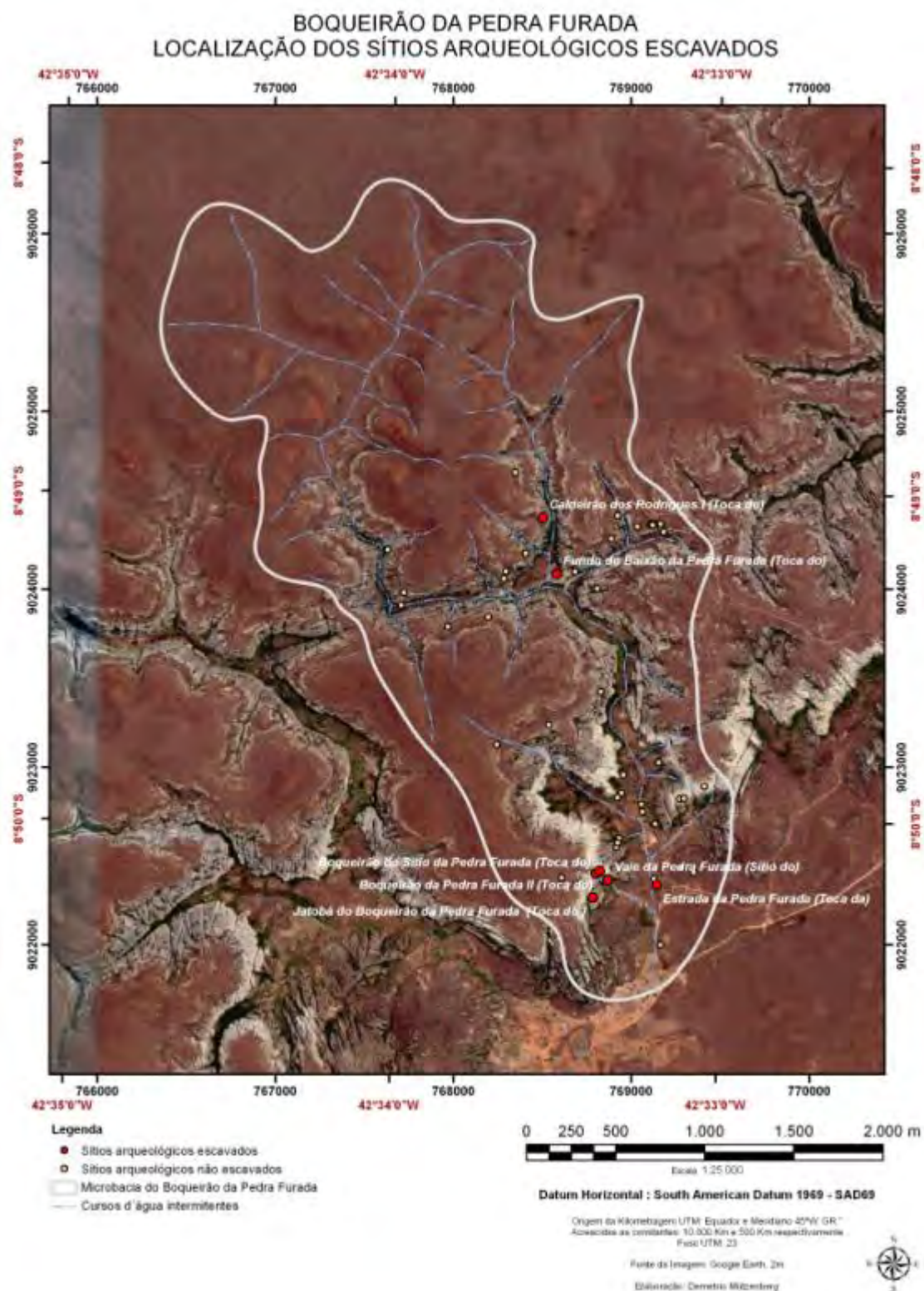


Figura 2: Localização dos Sítios Arqueológicos escavados no Boqueirão da Pedra Furada.

6.1 Toca do Boqueirão da Pedra Furada

As primeiras escavações na Toca do Boqueirão da Pedra Furada foram realizadas entre 1978 e 1988. No início as campanhas de escavação neste sítio tiveram como objetivo principal o estabelecimento de um quadro cronológico para os grafismos rupestres (Guidon, 1984). A descoberta de fogueiras e de uma indústria lítica datados em ≈ 25.000 anos AP. exigiu uma mudança de enfoque na busca por estratigrafias mais completas sobre a ocupação Pleistocênica na área Arqueológica da Serra da Capivara.

As evidências da cultura material da Toca do Boqueirão da Pedra Furada junto com uma seqüência de datações obtidas a partir das estruturas de combustão evidenciada no sítio quando publicadas (Guidon & Delibrias, 1986; Guidon & Parenti, 1987) foram objetos de fortes debates, pois iam de encontro ao paradigma estruturado à época da presença humana no continente americano a partir de 12.000 anos AP.

Outros sítios com datações Pleistocênicas nessa região (*Cf. Tabela I - capítulo III*) atuam em relação complementar para tentar elucidar questões em relação às ocupações pleistocênicas. As pesquisas iniciadas em 1970 são atualmente objeto de trabalho de uma equipe interdisciplinar que tem intensificados esforços com vistas a complementar a seqüência crono-estratigráfica regional.

O sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada está localizado a uma altitude de 437m no município de Coronel José Dias. Posiciona-se na baixa vertente, em uma concavidade fortemente dissecada no limite entre os domínios geológicos da Província do Parnaíba e da Borborema (**Figura 3**).

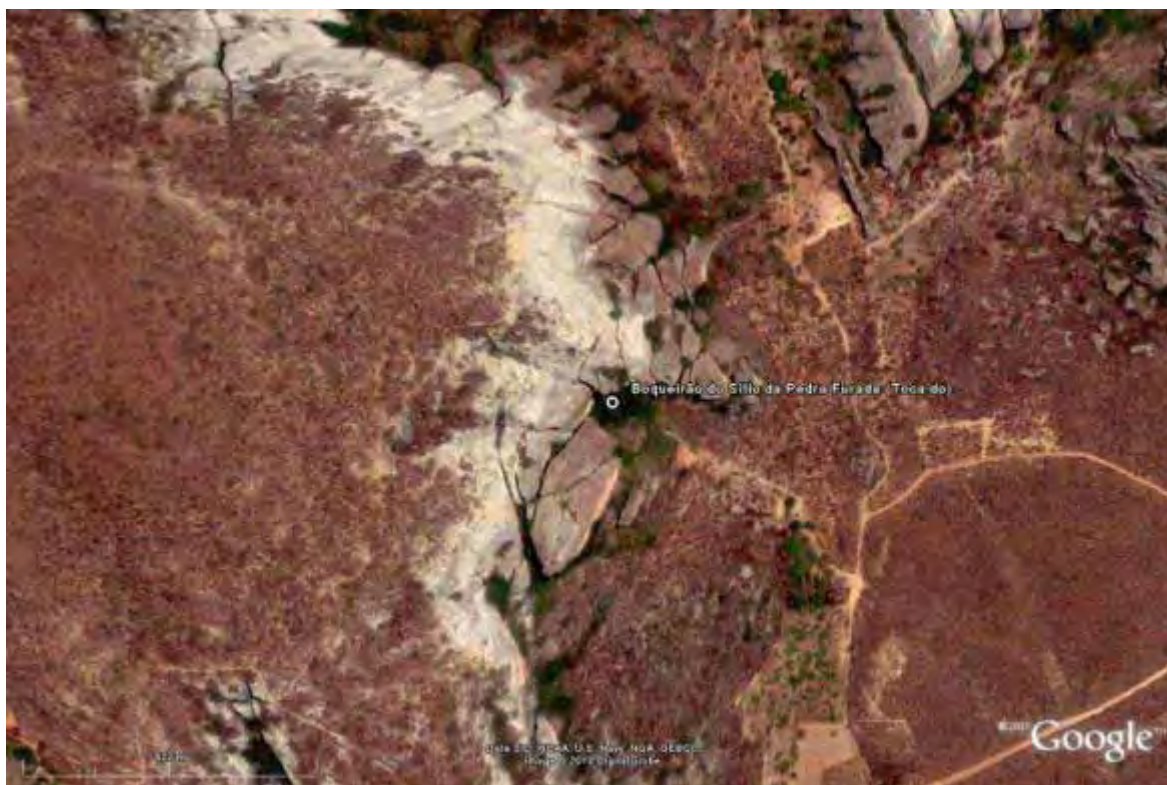


Figura 3: Localização do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca do Boqueirão da Pedra Furada é um extenso abrigo rochoso do tipo K, segundo Pellerin (1984) localizado na base do Grupo Serra Grande formada por arenitos e conglomerados silurianos. O abrigo tem cerca de 78m de comprimento, com abertura para sul e orientação leste - oeste. Está localizado na margem esquerda do baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. A parede do abrigo tem concavidade moderada e a linha de chuva está situada a uma distância máxima de ≈ 19 metros da parede (**Figura 4**).

A parede arenítica do abrigo é alta e íngreme, e o teto é mais proeminente na parte central, nesta parte o abrigo apresenta um paredão vertical com aproximadamente 10° de inclinação média e no topo uma camada de quase 20m de conglomerado. Entre a superfície atual do abrigo e o riacho do Boqueirão da Pedra Furada há 30m de desnível.



Figura 4: Vista Geral do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Adolfo Okuyama.

O paredão rochoso apresenta-se fraturado, principalmente próximo às lâminas de siltito. A erosão diferencial formou muitos nichos na parede do abrigo, as quais foram pintadas por grupos pré-históricos. As camadas de siltito intecaladas aos arenitos são responsáveis pelo aumento da erosão. Essa descontinuidade litológica também é responsável pela formação de cavidades nas paredes do abrigo, utilizadas pelas populações pré-históricas para a prática gráfica (Melo, 2007).

O sítio é apresenta uma extensa mancha gráfica com 55m de comprimento, com presença de grafismos de diversos momentos gráficos. O suporte não parece ter sido preparado para a execução das pinturas, mas pode-se observar que houve uma escolha das partes mais planas e dos nichos para execução dos grafismos.

A mancha gráfica (**Figura 5**) apresenta uma grande densidade pictural sendo composta, em sua maioria, por grafismos reconhecíveis, figuras antropomorfas e zoomorfas, com alguns grafismos representados em forma dinâmica, formando cenas de ação. Existe também a presença de alguns grafismos puros, sobretudo na extremidade Oeste do abrigo. Os matizes da cor vermelha são majoritários, contudo as cores amarelas, cinza e brancas estão presentes (Cisneiros, 2008).

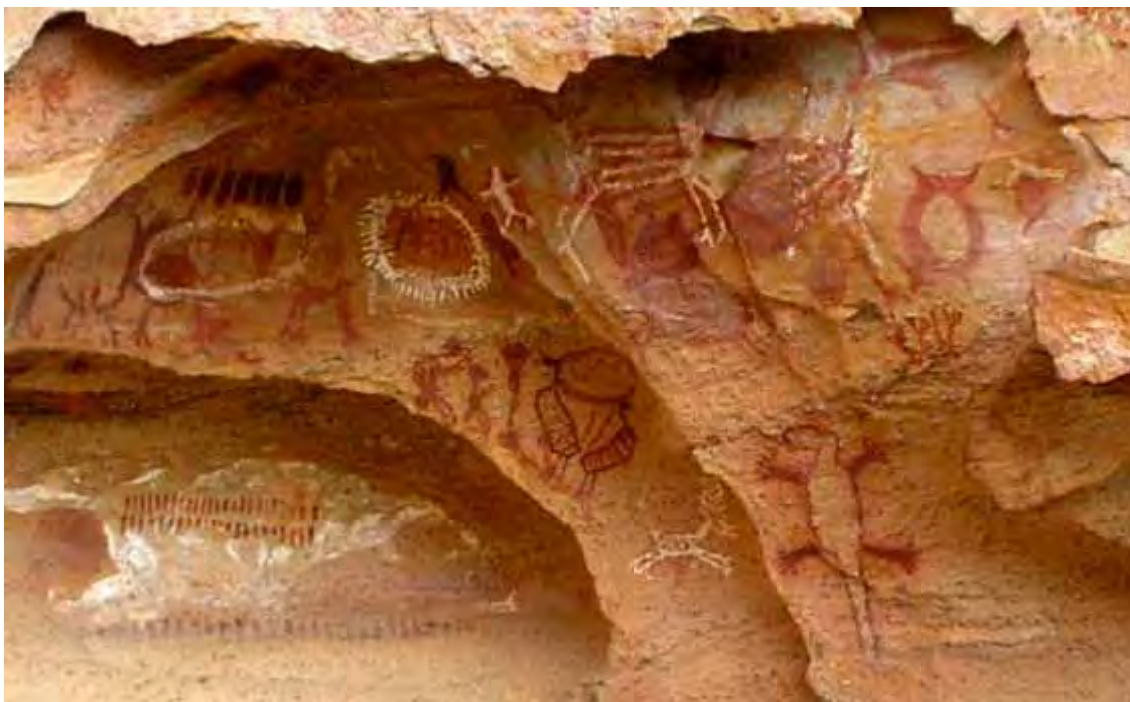


Figura 5: Parte da mancha gráfica do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Daniela Cisneiros.

O aspecto dominante da topografia do sítio é a queda acentuada do terreno no sentido leste/oeste, formando um desnível aproximado de 6 metros entre os dois extremos do abrigo. Esse desnível também é verificado na paleotopografia dos níveis arqueológicos (Melo, 2007) (**Figura 6**).

No extremo leste e oeste existem duas quedas d'água que transportam sedimentos e seixos. A parte superior da Formação Ipu, constituída por conglomerados, é fortemente erodida (Parenti, 1996). A porção do relevo que forma a parede do sítio se dispõe em uma área côncava, como um semicírculo, terminando com uma série de cinco torres que fecham o abrigo sobre sua costa oriental.

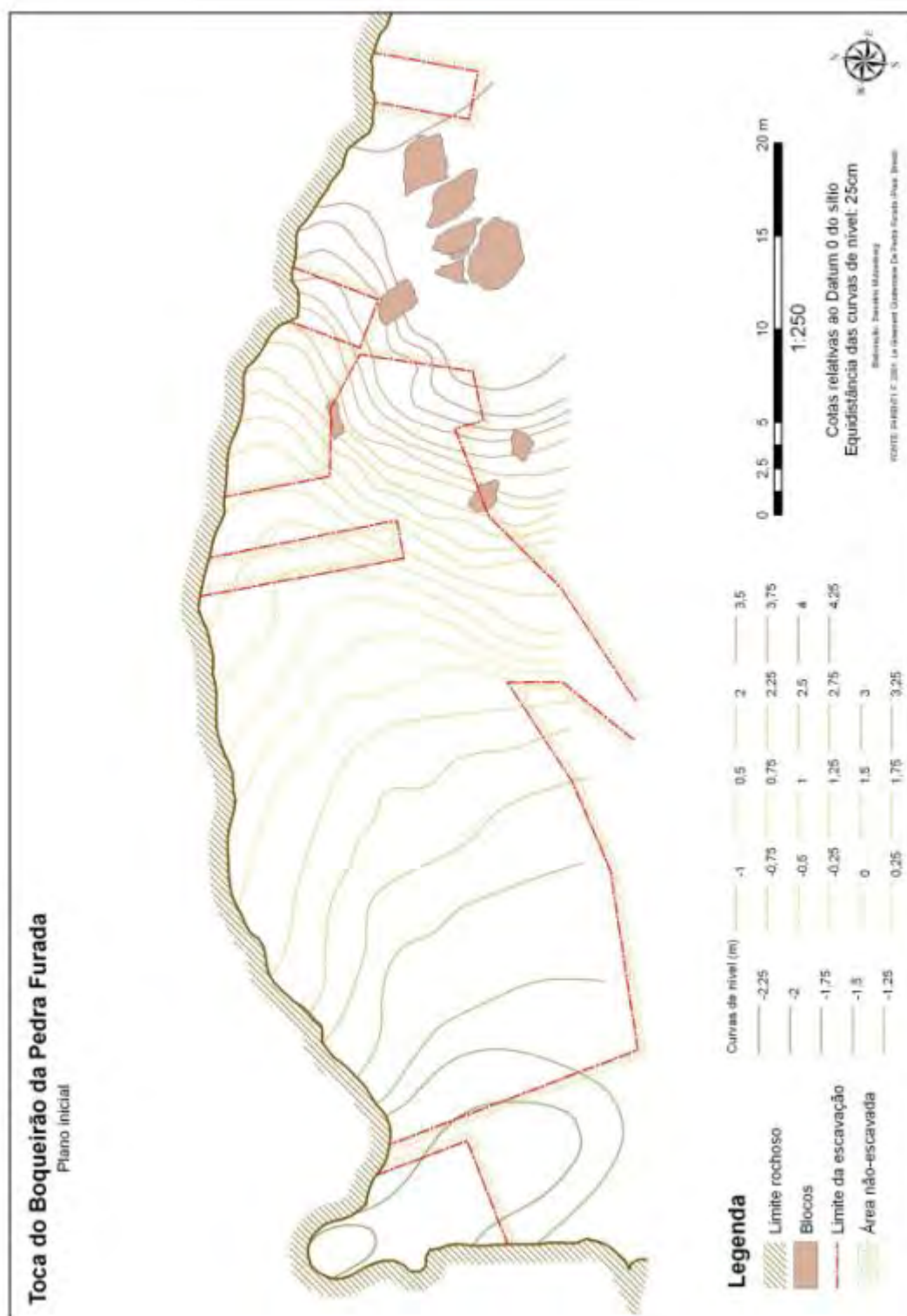


Figura 6: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de Parenti (2001).

O sítio apresenta-se assentado no vale com concentração de blocos que permitiram a conservação do pacote sedimentar e favoreceram a preservação dos vestígios das ocupações pleistocênicas (**Figura 7**). Segundo Pellerin (1984), o evento da queda de grandes blocos sobre esse conjunto de camadas, representa uma ruptura que foi capaz de modificar as condições locais de sedimentação. Os blocos funcionaram como bloqueador entre a área central e a parte oeste do abrigo, impedindo o preenchimento de sedimentos e seixos originado pela queda d'água.

O preenchimento sedimentar do sítio tem segundo Parenti (1996), aproximadamente 5m de profundidade. A sedimentação do abrigo é resultado de dois fenômenos diferentes: a desagregação da parede de arenito na parte protegida do sítio e dos seixos do conglomerado superior do talude que ocasionalmente deslizavam até a base (Parenti, 1996). O escoamento das águas nas cascatas laterais não atinge o interior do abrigo, excluindo segundo Parenti (1996) qualquer contribuição aluvial à origem do sedimento. A forte acidez do sedimento impede a conservação da maioria dos restos orgânicos, excetuando os carvões.

“O arcabouço cronológico do BPF permite um controle muito grande do conjunto do preenchimento, porém, devido à homogeneidade da sedimentação, não existem (sobretudo no Pleistoceno) unidades estratigráficas macroscopicamente diferentes, a não ser, as lentes de restos de combustão, que têm um desenvolvimento planimétrico, separado e descontínuo” (Parenti, 1996:20)

O sedimento da parte abrigada é constituído de areia e cascalho, a partir da linha de chuva podem ser evidenciados os seixos caídos do alto da falésia. Segundo Pellerin (1984) na Toca do Boqueirão da Pedra Furada foi evidenciado basicamente dois conjuntos sedimentológicos, identificados como unidades inferiores e unidades superiores.



Figura 7: Escavação, perfil do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.

O depósito de *talus* forma a unidade inferior do sítio arqueológico provavelmente é cronologicamente associado ao episódio reponsável pela queda de blocos remobilizada durante a transição do penúltimo máximo glacial para o último interestadial na outra margem do riacho do Boqueirão da Pedra Furada (Seção vertical DBPF08 – Camada 1).

As análises granulométricas das unidades superiores mostram que esses níveis têm um teor de areia grossa maior do que os níveis subjacentes. As unidades inferiores estariam divididas em dois subconjuntos separados pelo maior desabamento de blocos ocorrido na Toca do Boqueirão da Pedra Furada durante o Pleistoceno.

- Primeiro subconjunto – é composto pelos níveis imediatamente após a queda de blocos, consiste em um preenchimento arenoso e rico em seixos originários do conglomerado situado no topo do teto do abrigo.
- O segundo subconjunto - é composto pelos níveis anteriores a queda de blocos. Uma parte dos blocos caídos repousa, imediatamente, sobre esses níveis.

Segundo Parenti (2001) a diferenciação entre as duas primeiras camadas do preenchimento é fundamentada sobre a apreciação visual da quantidade de seixos (**Figura 8**).

Atualmente se dispõe para o sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada, um total de 63 datações radiocarbônicas (^{14}C), que situam sua ocupação em um período entre ≈ 59.000 e 6.150 ± 60 anos AP.

A partir decaagem e interpretação dos quinze estratos naturais que formavam a estratigrafia do sítio e refletem as fases de ocupação do sítio, foram estabelecidas (Parenti, 1992) seis fases culturais: Pedra Furada 1, 2 e 3 (grupos pleistocênicos), Serra Talhada 1 e 2 (grupos entre 12000 anos e 6000) e fase Agreste (grupos holocênicos).

Durante a fase cultural mais antiga (Pedra Furada) pode ser observada a partir da distribuição de blocos caídos e seixos, a ação humana na construção de grandes fogueiras circulares. No interior dessas fogueiras foi possível ser coletada uma grande quantidade de carvão que proporcionou as datações dos níveis. O material lítico presente nesta fase, cerca de 700 peças líticas, (seixos lascados, choppers e chopping-

tools), obtidas unicamente a partir da matéria prima local (seixos de quartzo e quartzito) demonstra uma regularidade aparente, ilustrada pela preferência constante por uma tecnologia simples de núcleos, associada a uma variabilidade reduzida. Este material lítico estava concentrado, sobretudo nas proximidades das fogueiras (Guidon, 1999).

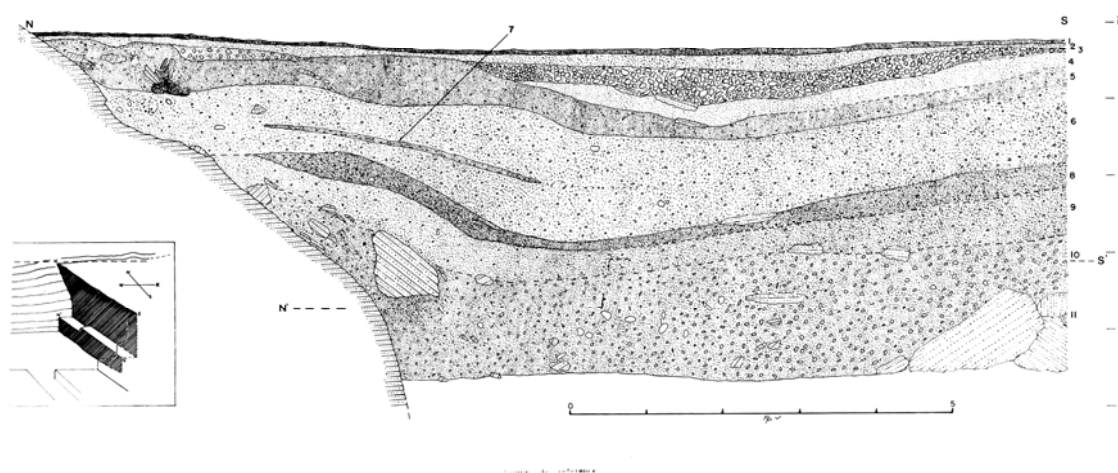


Figura 8: Camadas sedimentares da Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Parenti (2001)

- Fase Pedra Furada 1 (PF1): caracterizada pelas mais antigas ocupações pleistocênicas situadas entre as datações de 59.000 à 35.000 anos AP.;
- Fase Pedra Furada 2 (PF2): caracterizada por ocupações pleistocênicas situadas entre as datações de 32.160 à 25.000 anos AP.;
- Fase Pedra Furada 3 (PF3): caracterizada por ocupações pleistocênicas entre os intervalos de 21.400 à 14.300± anos AP.

A fase de transição Pleistoceno-Holoceno (Fase Serra Talhada) é caracterizada nesse sítio por um aperfeiçoamento técnico evidenciado no material lítico e pela utilização de matéria prima de áreas circunvizinhas. Há, portanto uma intensificação das atividades de lascamento e retoques. As peças atingem mais de 6.000 exemplares. Segundo Parenti *et al* (1996) novas técnicas como o aquecimento das lascas antes do retoque também são utilizadas. Durante essa fase as estruturas de fogueira tornam-se mais diversificadas e abundantes. Podemos perceber também a partir do gráfico 1 a presença de óxido de ferro e placas com pinturas.

Segundo Guidon, (2002a) a técnica de realização das ferramentas líticas se transforma lenta, mas marcadamente. Novas rochas de procedência alóctone (sílex e calcedônia) passam a ser incorporadas. O número e a diversidade da cultura material também passam a ser maiores. A manufatura dos instrumentos se torna mais especializada, são comuns lâminas, raspadores, facas, lascas retocadas.

- Fase Serra Talhada 1 (ST1): caracterizada por ocupações holocênicas entre os intervalos de 10.400 $\pm$ 180 à 8050 anos AP.
- Fase Serra Talhada 2 (ST2): caracterizada por ocupações holocênicas entre os intervalos de 7.750 $\pm$ 80 à 7.220 $\pm$ 80 anos AP.

A fase Agreste está marcada por fogueiras bem estruturadas encontradas a partir de 50cm abaixo do solo atual (Melo, 2007). A indústria lítica diminui em número de peças e na utilização de material exógeno, domina o quartzo e o quartzito. Em relação a técnica é dominada por lascamentos e retoques com percutores duros, as peças são frequentemente: raspadores transversais, pontas e buris. O óxido de ferro aparece também em grande quantidade.

- Fase Agreste (AG): caracterizada por ocupações humanas posteriores a 6.150 $\pm$ 60 anos AP.

6.2 Toca do Boqueirão da Pedra Furada II

As escavações na Toca do Boqueirão da Pedra Furada II foram realizadas em 2008. As campanhas nesse sítio tinham como objetivo a busca por estratigrafias mais completas sobre a ocupação Pleistocênica na área Arqueológica da Serra da Capivara.

O sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II está localizado a uma altitude de 443m, no município de Coronel José Dias. Posiciona-se muito próxima à Toca do Boqueirão da Pedra Furada no mesmo contexto geológico/geomorfológico (**Figura 9**). Fica localizado na margem esquerda do baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada.



Figura 9: Localização do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca do Boqueirão da Pedra Furada II é um pequeno abrigo rochoso do tipo K segundo Pellerin (1984). O abrigo tem cerca de 9 m de comprimento, com abertura para Sudoeste e orientação Noroeste – Sudeste. A parede do abrigo tem concavidade moderada e a linha de chuva está situada a uma distância máxima de ≈ 7 metros da parede (**Figura 10**).



Figura 10: Vista geral do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Foto: Acervo da FUMDHAM.

O paredão rochoso apresenta-se fraturado, principalmente próximo às lâminas de siltito. A erosão diferencial formou um grande nicho na parede do abrigo, esta área de $\approx 1\text{m}^2$ se mantém abrigada. O sítio não apresenta vestígios de grafismos rupestres.

O aspecto dominante da topografia do sítio é a queda acentuada do terreno no sentido nordeste/sudoeste, formando um desnível acentuado na frente do abrigo (**Figura 11**).

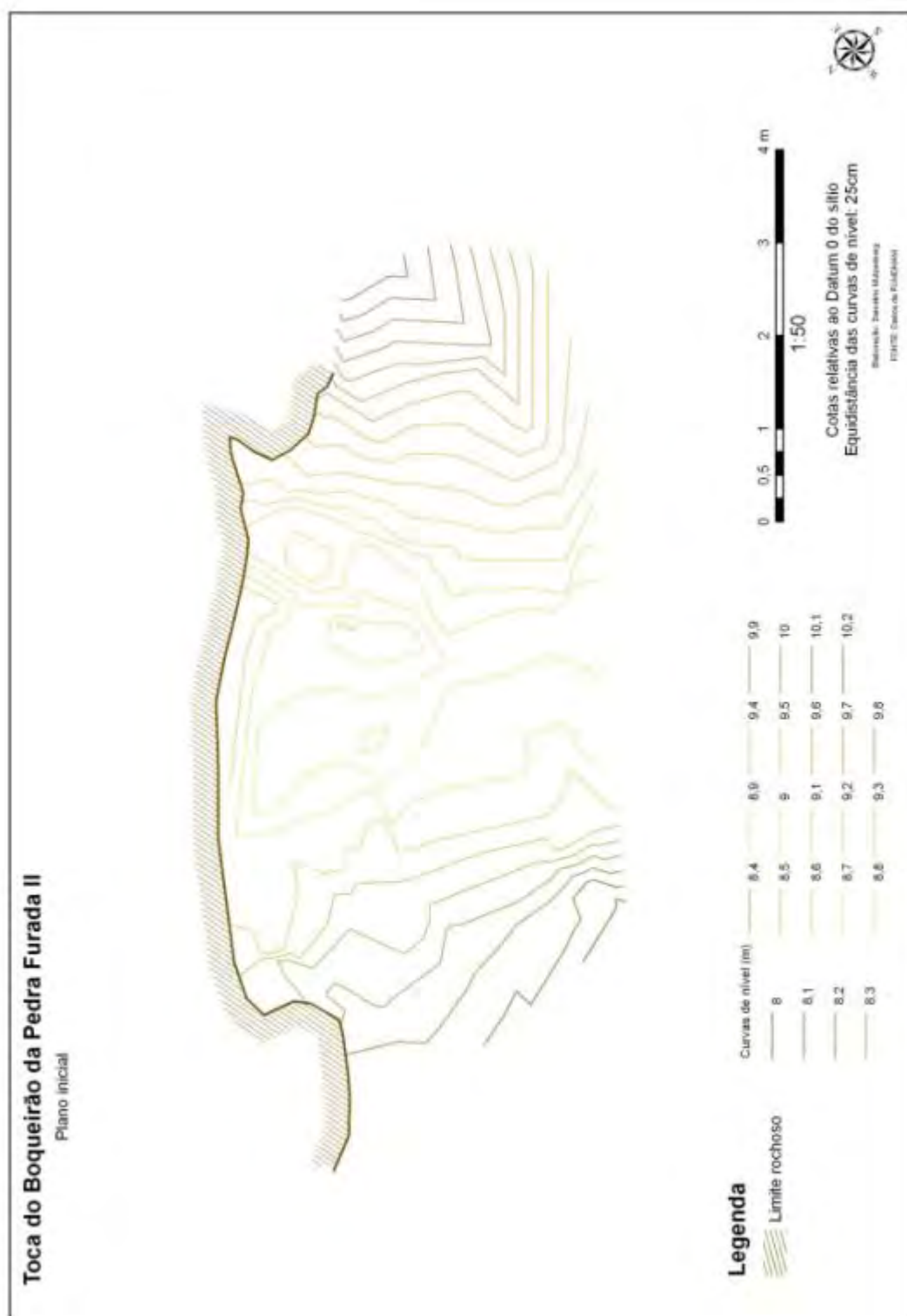


Figura 11: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.

Em 2008 as escavações foram iniciada alcançando uma profundidade de cerca de 2,65m a partir de 32 decapagens. Em todas as decapagens foram encontrados vestígios de material lítico, mas a partir da vigésima decapagem os vestígios humanos foram ficando cada vez mais raros.

A escavação do sítio revelou uma acentuada presença de blocos caídos durante todas as decapagem e a intrusão de raízes nos primeiros níveis que podem ter alterado a disposição dos vestígios arqueológicos (**Figura 12 e 13**). Os carvões evidenciados no sítio estavam localizados junto a raízes de árvores. Ainda não houve datações para esse sítio. Nenhum carvão queimado *in situ* ou transportado foi encontrado em uma profundidade maior que 15 cm.



Figura 12: Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Escavação nível 2 presença de blocos caídos e intrusão de raízes. Foto: Acervo da FUMDHAM.



Figura 13: perfil estratigráfico da Toca do Boqueirão da Pedra Furada II. Presença de blocos caídos e cascalheira. Foto: Acervo da FUMDHAM.

6.3. Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada

O sítio foi escavado em 2008 com o objetivo de evidenciar uma seqüência estratigráfica mais completa sobre a ocupação Pleistocênica na área Arqueológica da Serra da Capivara, próximo à Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

O sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada está localizado próximo à Toca do Boqueirão da Pedra Furada, na margem esquerda do baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, a uma altitude de 444m, no município de Coronel José Dias (**Figura 14**).

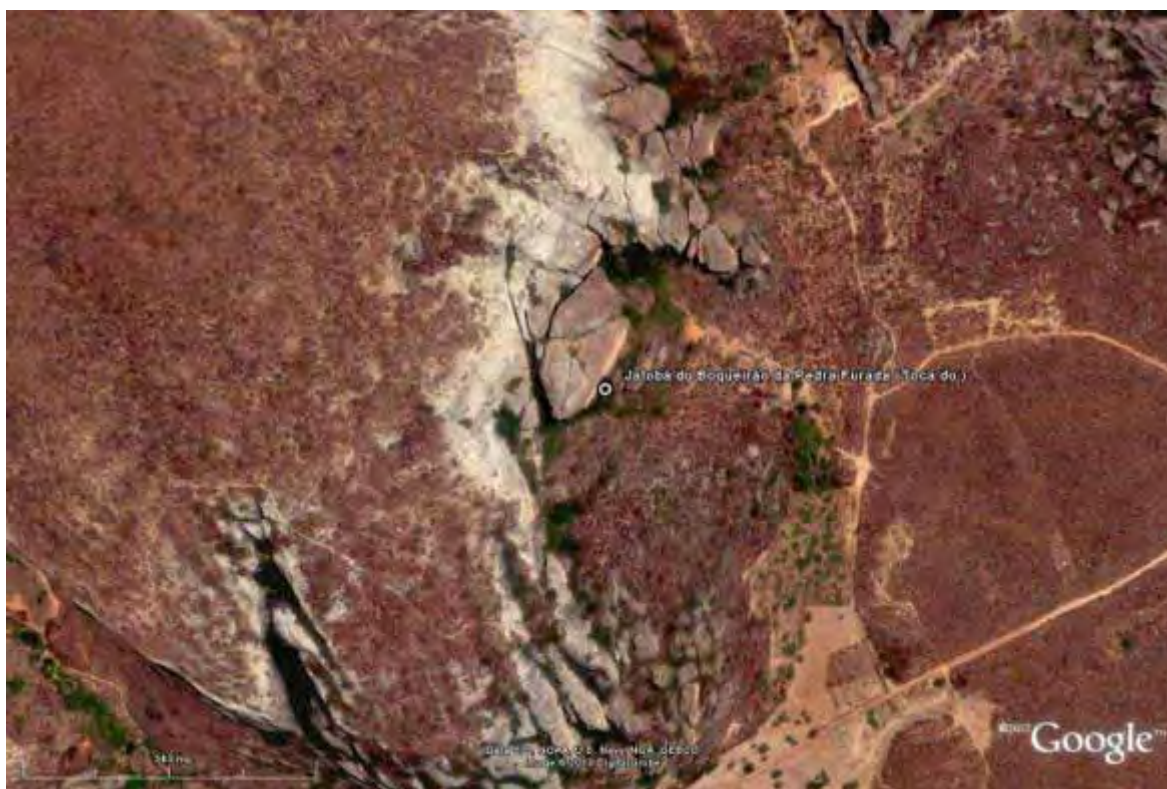


Figura 14: Localização do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada é um extenso abrigo rochoso do tipo K segundo Pellerin (1984), com cerca de 34m de comprimento por 3m de largura, com abertura para sudeste e orientação sudoeste – nordeste (**Figuras 15 e 16**).

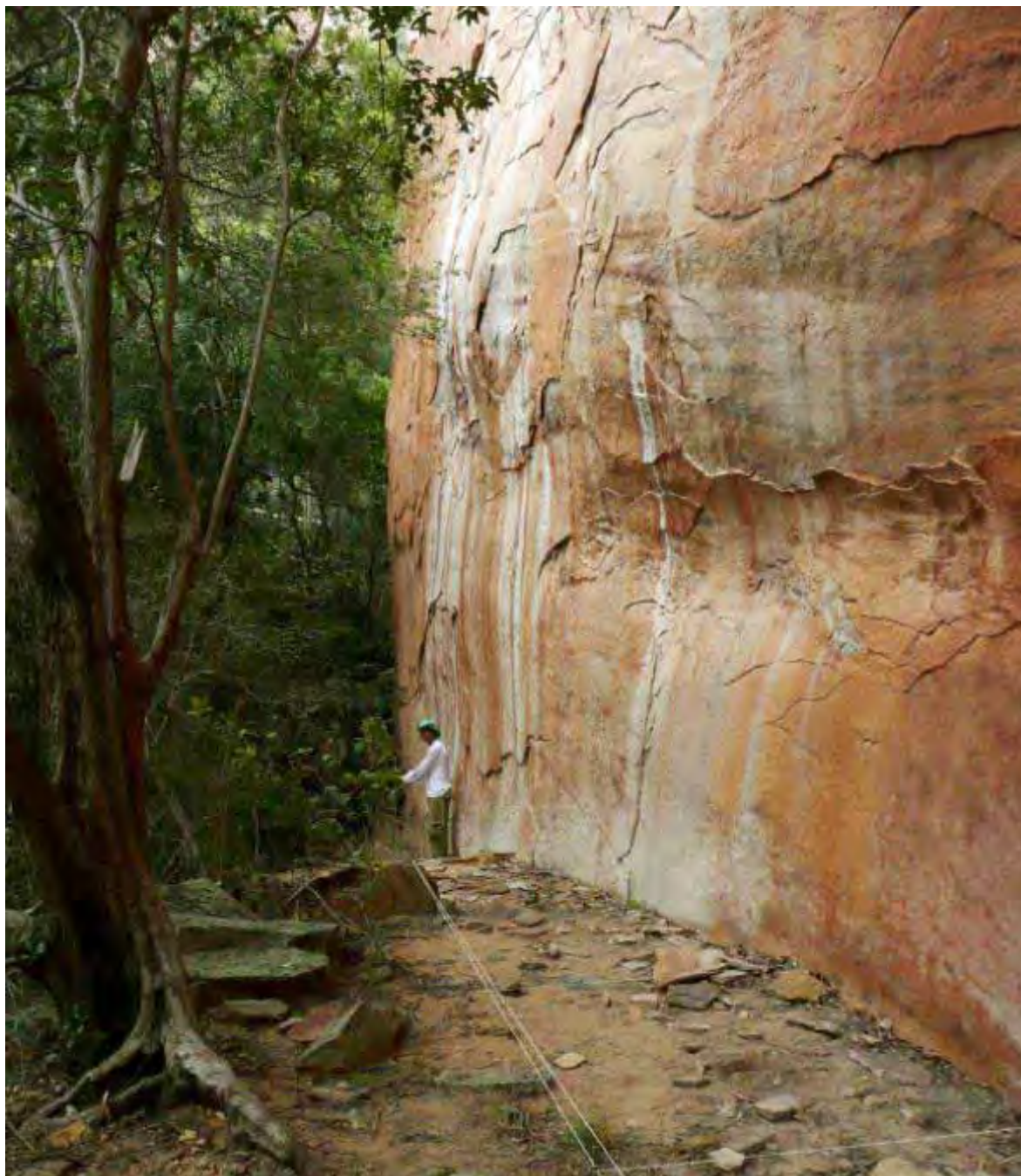


Figura 15: Vista geral do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.

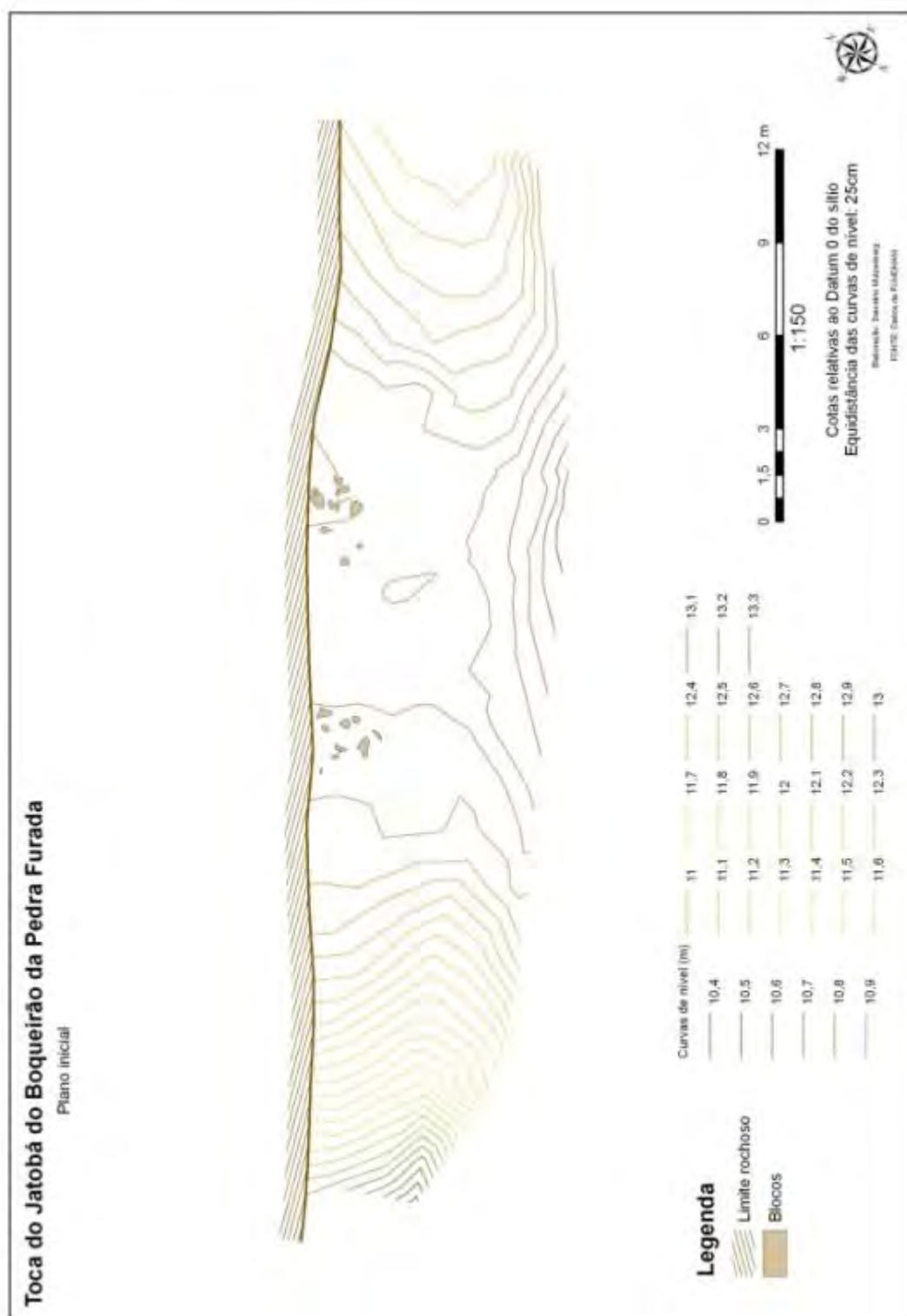


Figura 16: Plano topográfico inicial do Sítio Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.

O paredão rochoso apresenta-se bastante descamado com presença de manchas brancas e escoamento de água. As superfícies lisas compõem cerca de 50 a 75% de todo o paredão.

O suporte rochoso não apresenta vestígios de grafismos rupestres. Também não haviam sido evidenciados vestígios de material lítico ou cerâmico na superfície. A escolha do sítio para escavação se deu por este ser um extenso abrigo inserido próximo a Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

As sondagens foram posicionadas na área central do abrigo, localizado na parte sudoeste do paredão da Pedra Furada.

Nas escavações realizadas no sítio foram evidenciados apenas materiais líticos (lascas e fragmentos), vestígios de carvão e fragmentos de óxido de ferro sem evidência de utilização nos níveis inferiores. Foram escavadas 25 decapagens e carvões da decapagem 8 foram datado em 10.060 ± 60 anos AP.

6.4. Sítio do Vale da Pedra Furada

O sítio foi escavado em 2001 com o objetivo ampliar os estudos sobre ambientes que seriam mais adequados a uma ocupação humana pré-histórica e ainda localizar possíveis acampamentos pleistocênicos a céu aberto (Felice, 2006). Estes acampamentos segundo Felice (2006) poderiam estar localizados nas porções mais planas, próximas a serra, ou nas margens rio Piauí, ou ainda nos interflúvios dos riachos pleistocênicos tributários do rio Piauí.

O Sítio do Vale da Pedra Furada está situado na vertente côncava abaixo da Toca do Boqueirão da Pedra Furada, na margem esquerda do baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Está a uma altitude de 431m, situado politicamente no município de Coronel José Dias (**Figura 17**).

O sítio Vale da Pedra Furada é um sítio a céu aberto com presença de material lítico em uma superfície de cerca de 50m² de área. O material de superfície foi indicativo da possibilidade dos vestígios destes acampamentos estarem preservados (**Figuras 18 e 19**).



Figura 17: Localização do Sítio Toca do Vale Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI.
Fonte: Google Earth.



Figura 18: Vista geral do Sítio Vale da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. O sítio fica localizado próximo ao Centro de visitantes da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.



Figura 19: *Estratigrafia da escavação realizada no sítio Vale da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM.*

Durante a primeira escavação, na decapagem 8 foi evidenciada uma estrutura de fogueira datada em 12.700 anos AP. Na decapagem 12 outra fogueira estruturada permitiu uma datação de 18.660 anos AP.

Após a decapagem 12 foram evidenciados 5 ferramentas líticas. Nas decapagens seguintes mais materiais líticos antrópicos continuam sendo evidenciados até a decapagem 71. As classes de material lítico que foram evidenciados neste sítio são estilhas, raspadores, fragmentos líticos, lascas com córtex e núcleos, que apontam para uma ocupação contínua do sítio.

As fogueiras aparecem apenas até a decapagem 16 e se tornam ausentes nas decapagens seguintes. Na decapagem 70 aparecem carvões esparsos envoltos em sedimento. Estes carvões ainda não foram datados.

Através do perfil estratigráfico do sítio arqueológico é possível visualizar intercalações de sedimentos arenosos e sedimentos dominados por fluxos de detritos vinculados a uma rampa de colúvio grosso (*talus*).

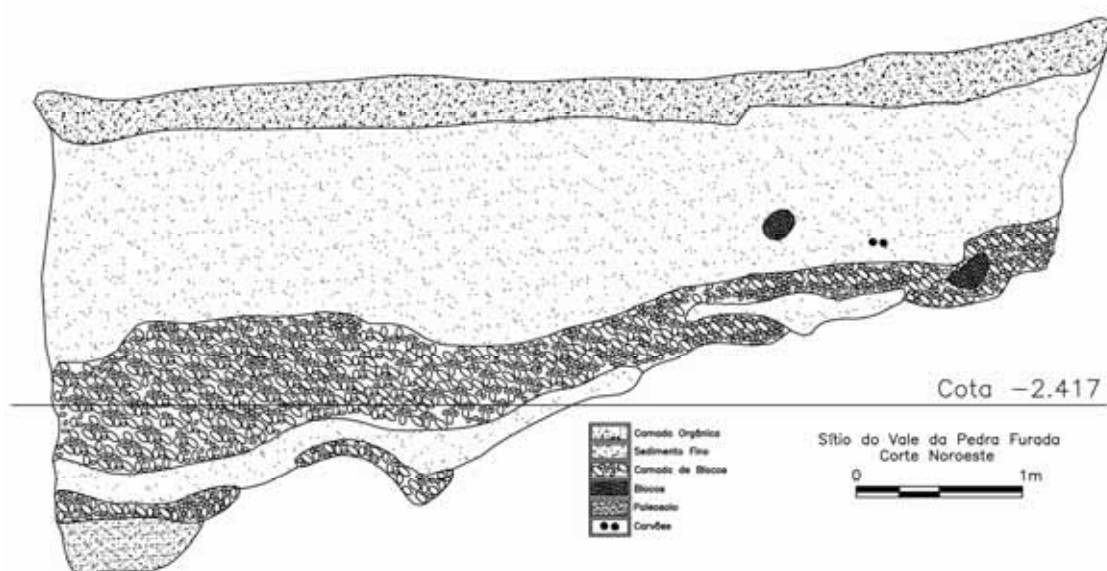


Figura 20: Perfil estratigráfico do Sítio do Vale da Pedra Furada. Fonte: Acervo da FUMDHAM.

6.5. Toca da Estrada da Pedra Furada

As escavações na Toca da Estrada da Pedra Furada foram realizadas em 2008 pela equipe de arqueólogos da FUMDHAM. As campanhas nesse sítio tinham como objetivo a busca por estratigrafias mais completas sobre a ocupação Pleistocênica na área Arqueológica da Serra da Capivara, próximo a Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

O sítio Toca da Estrada da Pedra Furada está localizado a uma altitude de 403m, no plano aluvial do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, no município de Coronel José Dias (**Figura 21**).



Figura 21: Localização do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca da Estrada da Pedra Furada é um pequeno abrigo rochoso do tipo G segundo Pellerin (1984), Tratando-se de um pequeno afloramento de rocha na borda do domínio geológico da Província do Parnaíba. O abrigo tem 16 m de comprimento por 5,5m de largura com abertura para nordeste e orientação noroeste – sudeste. A parede do abrigo tem concavidade moderada e alguns nichos se formam próximo ao solo atual (**Figura 22 e 23**).



Figura 22: Vista geral do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM.

O paredão rochoso apresenta-se com várias fraturas, recoberto com pátina o que não permite a visualização completa das pinturas rupestres que estão bastante desgastadas.

A escavação foi iniciada na parte central do abrigo, próximo aos nichos que tocavam o solo atual. Foram observados nas primeiras decapagens alguns blocos que se desprenderam do paredão (**Figura 24**).

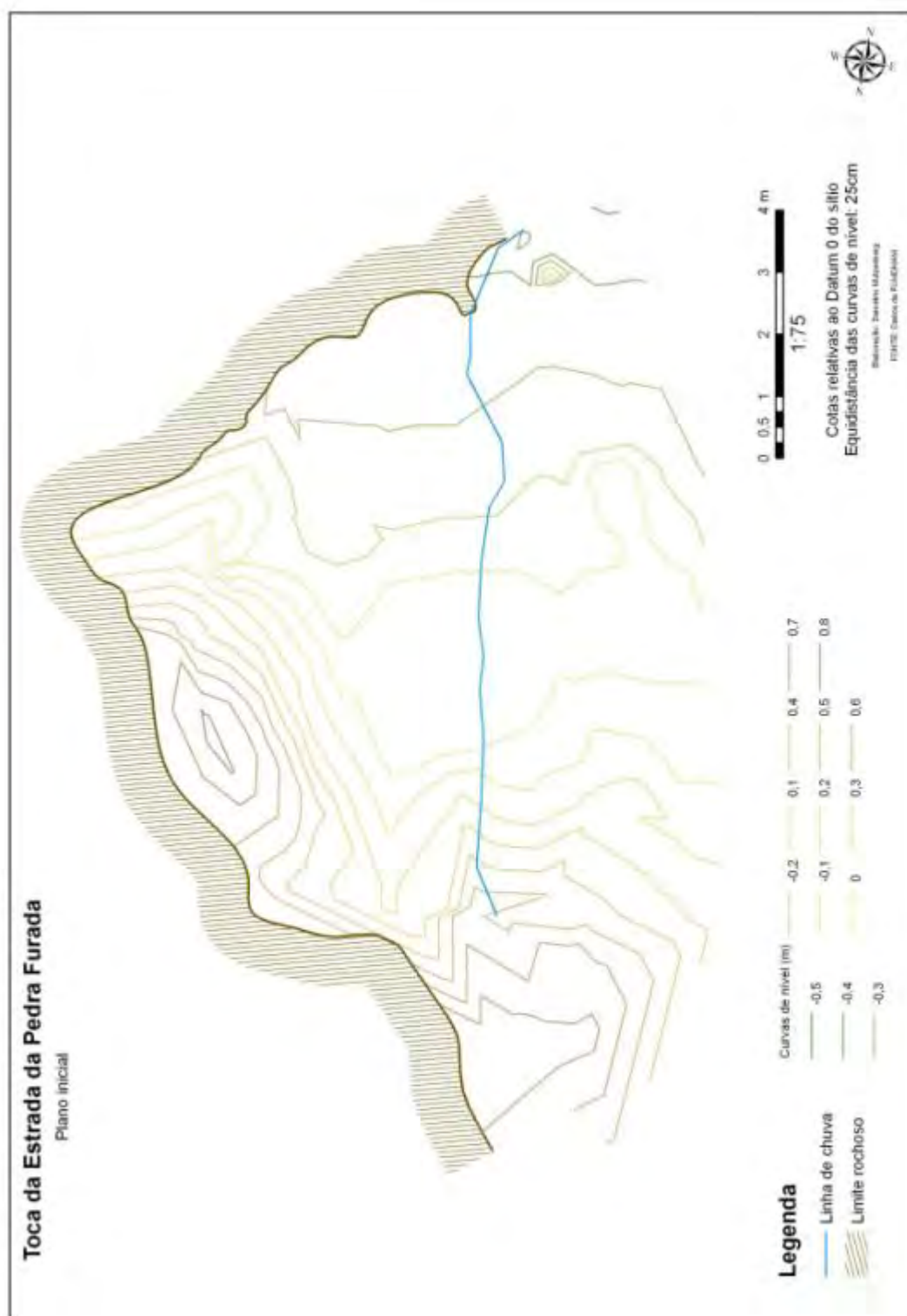


Figura 23: Plano topográfico inicial do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM.



Figura 24: Escavação, 2º decapagem do Sítio Toca da Estrada da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM

Na escavação realizada foram evidenciados apenas materiais líticos. Houve nesse sítio apenas quatro decapagens. O material lítico com lascamento antrópico apareceu apenas nas duas primeiras decapagens as demais se mostraram estéreis de atividades antrópicas.

6.6. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada

O sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada foi escavado em 2001 com o objetivo de observar se haveria outros grafismos abaixo do solo, pois a mancha gráfica estava a aproximadamente 15cm do solo atual. “Era necessário verificar se não havia pinturas enterradas pelo sedimento do preenchimento desse sítio, situado ao nível mais alto do vale atual” (Felice, 2002:129).

O sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada está situado a 445m de altitude no município de Coronel José Dias. Posiciona-se muito próximo da seção vertical DBPF01, no encontro das três principais drenagens que formam o riacho do Boqueirão da Pedra Furada (**Figura 25**).

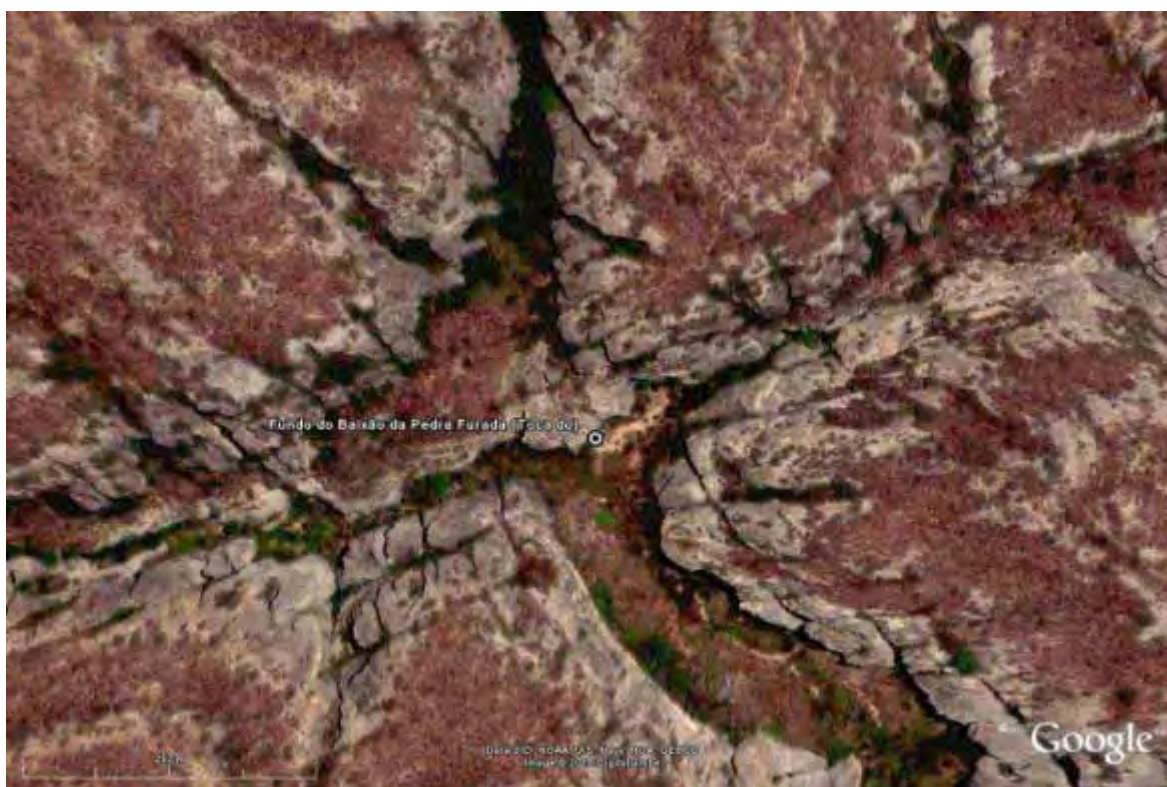


Figura 25: Localização do Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada é um extenso abrigo rochoso do tipo C segundo Pellerin (1984) com cerca de 26,10m de comprimento por 10m de largura, com abertura para sudeste e orientação nordeste - sudoeste. O suporte arenítico contém grãos médios e finos, de cor clara, entrecortados por níveis sílticos, com presença de conglomerado na parte superior do talude (**Figura 26**).

O paredão rochoso apresenta-se fraturado com um recuo maior de uma segunda linha de chuva em sua área central. As superfícies lisas compõem cerca de 25 a 50% de todo o paredão. Antes da escavação a superfície encontrava-se bastante plana (**Figura 27**).



Figura 26: Vista geral do Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM

A base rochosa do abrigo, alta nas extremidades da parede de fundo, apresenta uma nítida queda para o exterior, em direção ao vale. Podem ser observadas também marmitas e canais de escoamento de água, escavados na base da rocha.

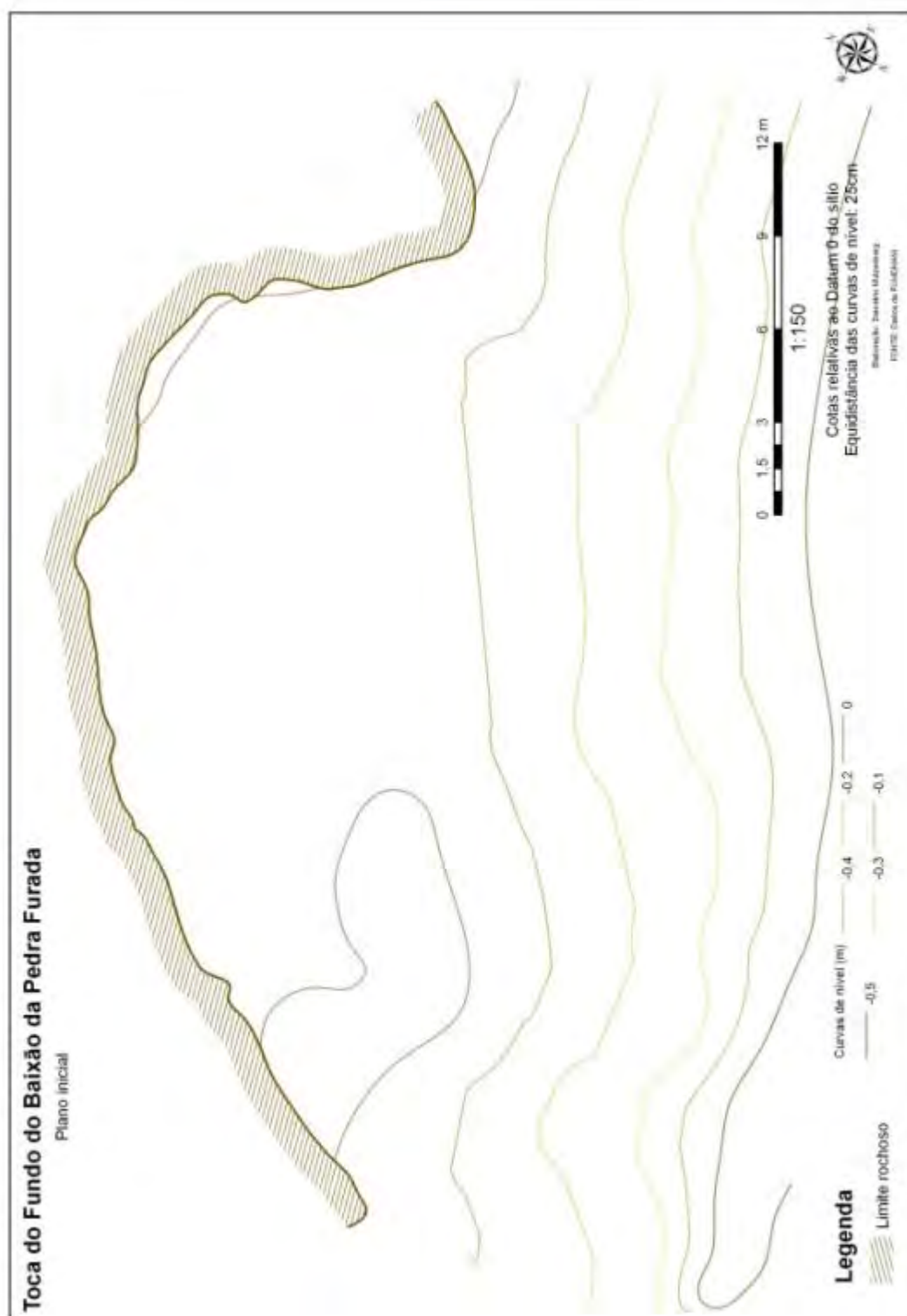


Figura 27: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM

O sedimento da superfície do sítio tratava-se, segundo Felice (2002), extremamente arenoso e permeável absorvendo praticamente toda a água.

Na parede de fundo do abrigo a escavação descobriu restos de painéis pintados. Um deles mais visível representa uma linha de zoomorfos. A campanha de escavação revelou para o sítio ocupações entre 8.170 ± 90 e 270 ± 60 anos A.P e permitiu a datação *ante quem* para o painel com grafismos rupestres que estava coberto pelo sedimento datado em 8.170 ± 90 anos AP. (**Figura 28**), possibilitando assim o estabelecimento de uma base cronológica para as pinturas rupestres do sítio (Cisneiros, 2008).



Figura 28: mancha gráfica descoberta após escavação. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM

Na decapagem 5 a cerca de 1,20m de profundidade foi evidenciada uma lâmina metálica de faca, datada em 270 ± 60 anos AP. nesse mesmo setor na decapagem 10 foi evidenciada outra lâmina metálica de faca, associada a material lítico e fragmentos de cerâmica, estes vestígios foram datados em 360 ± 60 anos AP.

Na decapagem 13 foram evidenciados materiais líticos em sílex (matéria prima exógena) e um raspador em quartzo. Segundo Guidon *et al* (2009) essa decapagem evidenciou também uma camada de blocos caídos, organizados de modo a formar uma espécie de piso. Sobre este piso, existiam fogueiras. Na fogueira 5, foi evidenciado um fragmento de cerâmica lisa e com borda, datado em 7.380 ± 40 anos AP.

As decapagens seguintes (14 e 15) evidenciaram quase toda a base rochosa, com exceção da zona das fogueiras, que não foram escavadas e ficaram preservadas, constituindo uma exposição *in situ* (**Figura 29**).



Figura 29: Fogueiras não escavadas e preservadas para exposição *in situ*. Sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Foto: Acervo da FUMDHAM

6.7. Sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues

O sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues corresponde a dois abrigos (Caldeirão dos Rodrigues I e Caldeirão dos Rodrigues II) que compõem o sítio. Estes estão localizados na margem esquerda do plano aluvial confinado do segundo canal de maior magnitude da micro-bacia do Boqueirão da Pedra Furada, a 490m de altitude (**Figura 30**). O Abrigo superior (Toca do Caldeirão dos Rodrigues I) foi escavado pela primeira vez em 1974 e depois em 1980, com o objetivo de obter elementos para datação das pinturas da Tradição Nordeste, evidenciadas no paredão rochoso. Outras sondagens foram realizadas com o objetivo confirmar a presença de restos arqueológicos anteriores ao Holoceno e esboçar uma cronologia das fases de preenchimento do abrigo em 1993.

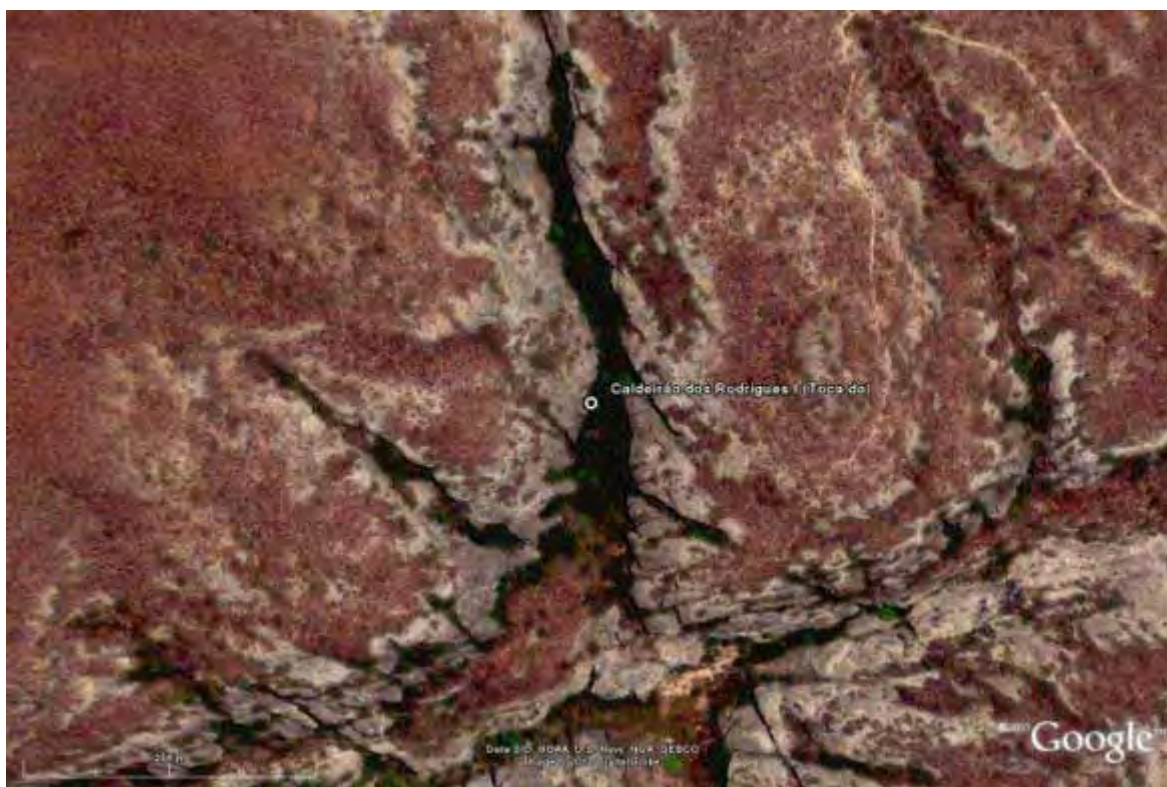


Figura 30: Localização do Sítio Toca do Caldeirão do Rodrigues, Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Fonte: Google Earth.

A Toca do Caldeirão do Rodrigues é um extenso abrigo do tipo C segundo Pellerin (1984), com 55 m de comprimento por 15 m de largura, com abertura para sudeste e orientação nordeste – sudoeste (**Figura 31 e 32**). O abrigo arenítico encontra-se em um vale alto, 50m acima do plano aluvial semi-confinado do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. A estratigrafia contém grãos de areia média a fina, de cor clara, entrecortados por níveis sílticos, com presença de conglomerado na parte superior do talude.

O sítio compõe-se de duas cavidades diferentes pela origem e pela topografia: a primeira mais a norte, é um abrigo aberto cujo paredão contém grafismos rupestres. Segundo Parenti (1995) esse abrigo foi formado pelo desabamento de um grande bloco de arenito que permitiu a sedimentação no estreito corredor paralelo à parede.

A segunda cavidade, ao sul, é um abrigo mais baixo e fechado que tem sua origem na dissecação provocada pelas águas do riacho que atualmente corre 3m abaixo do abrigo (Parenti, 1995).

O boqueirão é entalhado lateralmente por cachoeiras que fornecem água durante os períodos de chuva.

O sítio é apresenta uma extensa mancha gráfica com cerca de 11 m de comprimento, com presença de grafismos de diversos momentos gráficos. O suporte não parece ter sido preparado para a execução das pinturas, mas pode-se observar que houve uma escolha das partes mais planas para execução dos grafismos.

A mancha gráfica do primeiro abrigo apresenta uma grande densidade pictural sendo composta em sua maioria por grafismos reconhecíveis, figuras antropomorfos e zoomorfos, com alguns grafismos representados em forma dinâmica, formando cenas de ação. Os matizes da cor vermelha são majoritários (**Figura 33**).

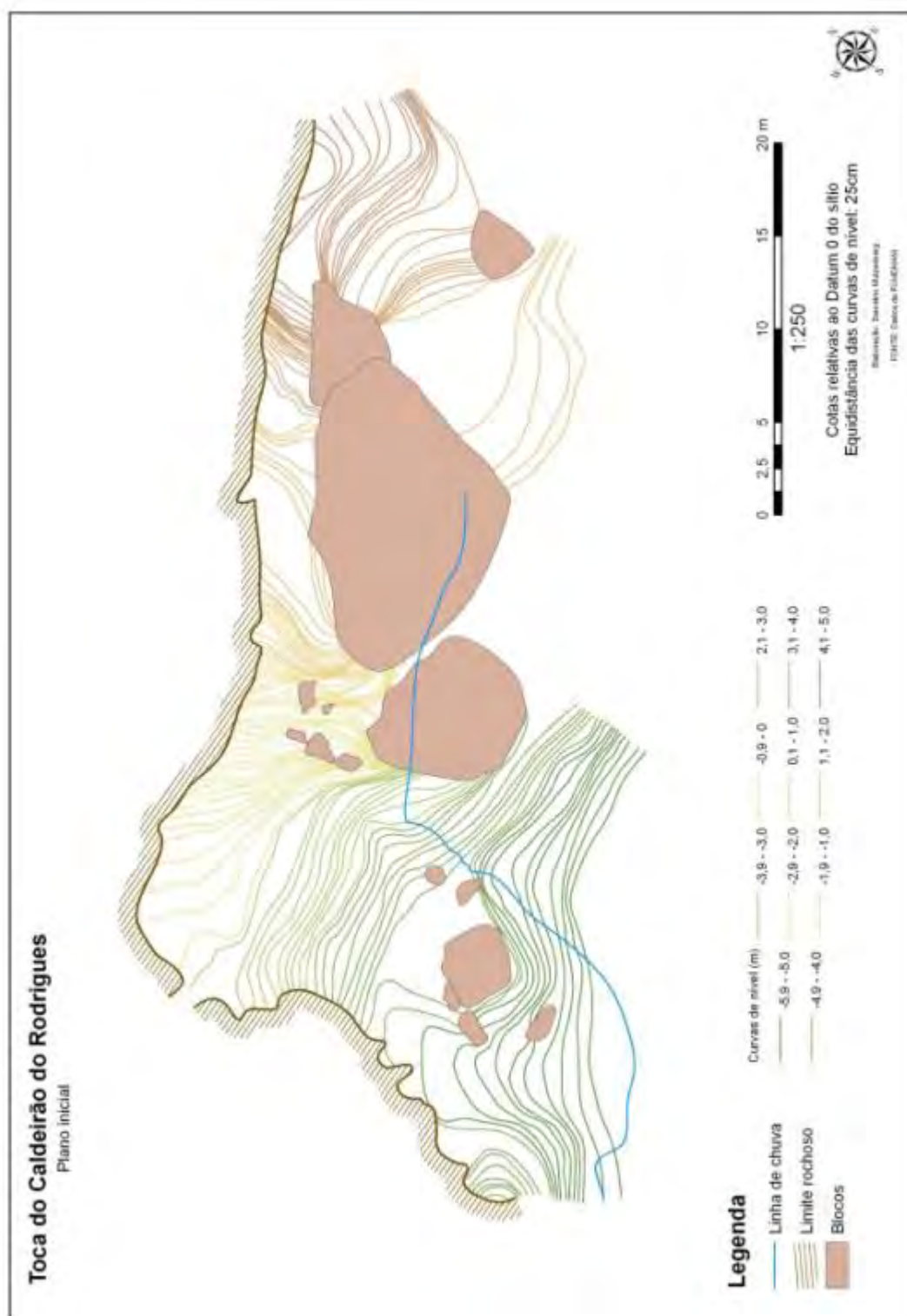


Figura 31: Plano topográfico inicial do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Fonte: Adaptado de acervo da FUMDHAM



Figura 32: *Vista geral do Sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Parque Nacional Serra da Capivara, PI. Foto: Acervo da FUMDHAM*

Na área central do abrigo os blocos que se desprenderam do paredão, além de preservarem o sedimento na parte do abrigo mais próxima a parede, terminam por atuar também na proteção das pinturas rupestres.

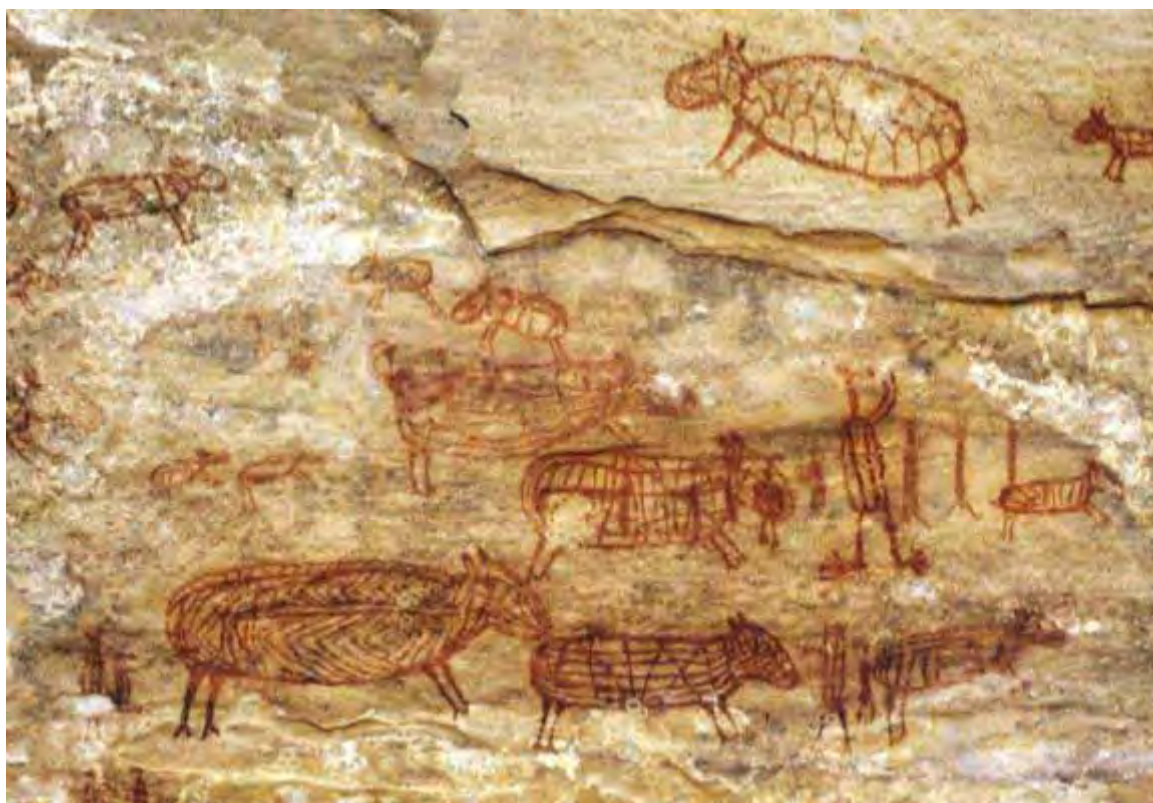


Figura 33: Mancha gráfica do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Foto: Acervo da FUMDHAM

A sondagem de 1980 foi realizada no topo do preenchimento entre o grande bloco caído e a parede pintada, em uma área de aproximadamente 9m². Nas escavações realizadas no sítio (**Figura 34**) foram evidenciados materiais líticos e vestígios de fogueiras, os níveis holocênicos foram datados em 7.610±80 anos AP e 9480±170 anos AP. Essas ocupações holocênicas correspondem à fase das ocupações pré-históricas do Holoceno da região, denominada fase Serra Talhada a partir dos níveis superiores da Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

Nas camadas Pleistocênicas foram evidenciados dois galhos queimados datados em 18.600±600 anos AP. Esses galhos foram considerados pelos pesquisadores como sendo intencionalmente arranjados, mas não foram associados a restos arqueológicos.

Escavações realizadas em 1993 em outra porção do sítio não confirmaram a existência de camadas arqueológicas do Pleistoceno nem lentes de carvão difusas sob fogueiras do Holoceno. Assim, a presença de carvões pleistocênicos, como atestava a primeira campanha e o extrato mais central do sítio, segundo Parenti (1995), deve ainda ser explicada.

Os vestígios arqueológicos mais consistentes presentes no sítio foram material lítico lascado e estruturas de fogueiras. O material lítico pertence unicamente segundo análise de Parenti (1995) à fase Serra talhada, por técnica de execução, escolha da matéria prima e tipologia. Quanto às ocupações pleistocênicas os resultados indicam um menor número de material lítico o que poderia indicar também uma ocupação esporádica do abrigo.



Figura 34: Escavação realizada em 1993, perfil da trincheira do sítio Toca do Caldeirão dos Rodrigues. Foto: Acervo da FUMDHAM

CAPÍTULO VII

RELAÇÃO ENTRE AS OCUPAÇÕES HUMANAS PRÉ-HISTÓRICAS E O PALEOAMBIENTE DO BOQUEIRÃO DA PEDRA FURADA

Dentro da perspectiva da ecologia cultural e arqueologia ambiental, correntes teórico-metodológicas utilizadas neste estudo, a ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada não pode ser desassociada do seu contexto ambiental. Neste capítulo são tecidas relações entre as ocupações humanas pré-históricas no Boqueirão da Pedra Furada, a partir do conjunto de análises realizadas e da comparação entre as evidências paleoambientais e arqueológicas. São interpretados os fatores de ordem físico-natural que possivelmente influenciaram a ocupação pré-histórica da área de estudo.

7.1. Modelo de territorialidade pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada

Os sítios arqueológicos do Boqueirão da Pedra Furada fazem parte de um conjunto de sítios com a presença de pinturas rupestres relacionadas principalmente à Tradição Nordeste. Mesmo sem dados cronológicos precisos para os momentos de realização destas pinturas é possível realizar uma interpretação sincrônica da sua distribuição espacial no Parque Nacional Serra da Capivara. Não deve ser esquecido ainda que o universo arqueológico é incompleto e vestigial, havendo a possibilidade de padrões estarem relacionados mais à processos tafonômicos do que culturais

como alertado por Hyder (2005). Mesmo os sítios que foram preservados até os dias atuais, muitos ainda não foram encontrados ou minuciosamente cadastrados, havendo ainda a interferência de prospecções realizadas com o intuito específico de encontrar sítios com grafismos rupestres.

Para uma análise macro-espacial da distribuição dos sítios arqueológicos, em relação à área de entorno do Parque Nacional foi utilizada as coordenadas dos sítios arqueológicos encontrados na base de dados da FUMDHAM. Foi totalizado um número expressivo de 815 sítios arqueológicos, dos quais 636 apresentam pinturas rupestres.

Baseada na técnica proposta por King para o mapeamento de densidade de sítios arqueológicos, no qual é contado o número de sítios inseridos em uma malha retangular de 1 km² foi construído um mapa de densidade de sítios arqueológicos para a área do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara (**Figura 1**). A divergência entre o observado e os valores esperados dará uma medida quantitativa da distribuição concentrada ou não concentrada (incluindo dispersa) daquelas comunidades (Watson, *et al.* 1974).

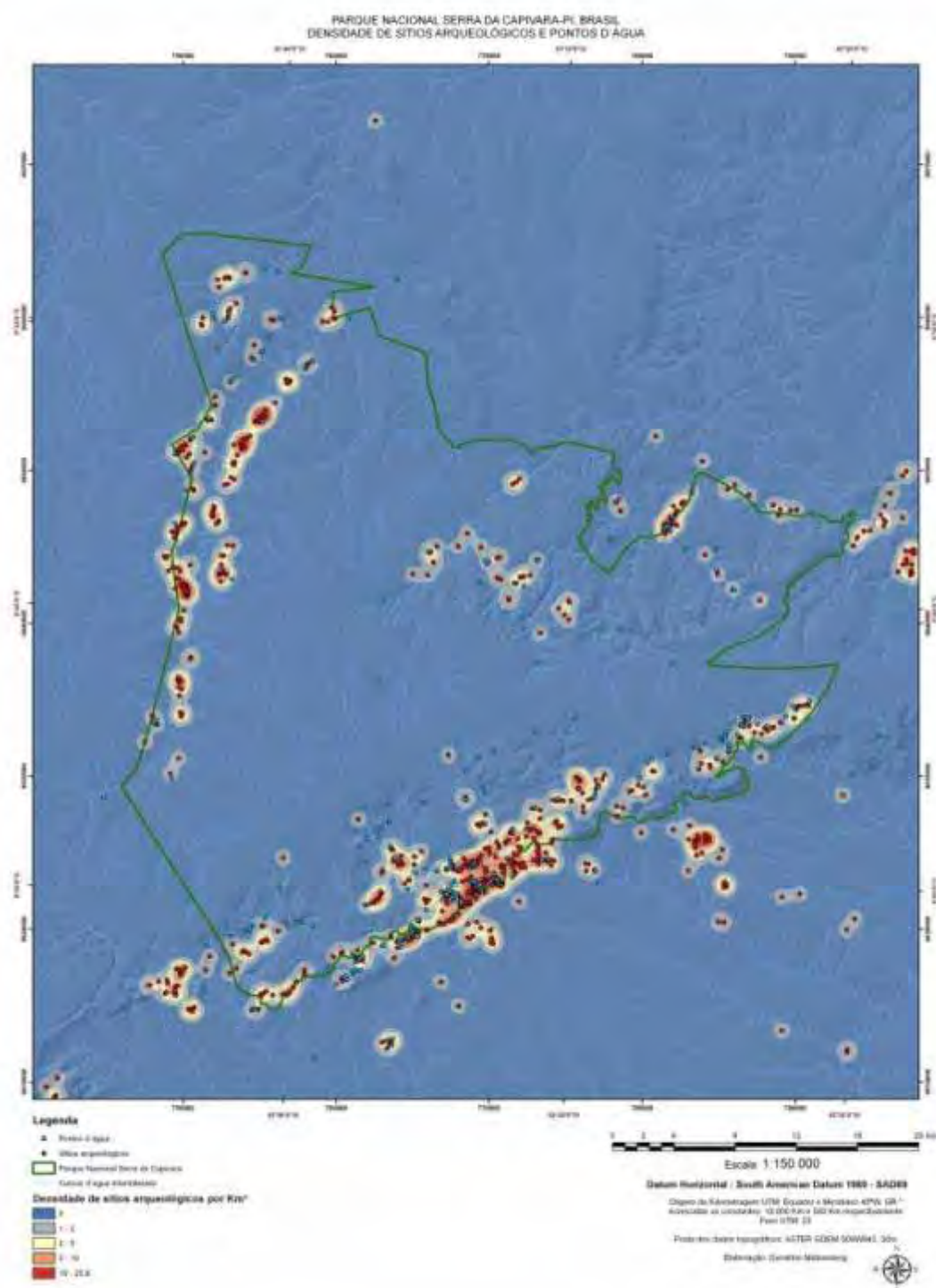


Figura 1: Mapeamento de densidades de sítios arqueológicos do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara. Elaboração: Demétrio Mutzenberg.

A partir da análise de densidade de sítios arqueológicos é possível observar que, mesmo a densidade permanecendo mediana em praticamente todo o *front* da *cuesta* a maior densidade de sítios arqueológicos está concentrada no Boqueirão da Pedra Furada, chegando a índices de 10 a 20,8 sítios por Km².

É possível ainda observar a densidade nula em todo o reverso da *cuesta* conservado. Aparecem concentrações significativas no vale da Serra Branca, um vale conseqüente à oeste da área analisada, e em menor número na área do Veredão, no norte-nordeste do Parque Nacional. Indiscutivelmente o *front* da *cuesta* apresenta a maior concentração de sítios arqueológicos com pinturas rupestres da região, podendo ser indicativo de uma ocupação mais antiga naquele ponto, servindo como ponto de partida para a ocupação posterior de novos espaços.

Foram localizados no mapa pontos de acúmulo d'água que poderiam servir como reservas em períodos mais secos. É interessante notar a grande concentração destes pontos próximo ao Boqueirão da Pedra Furada.

Próximo a esta área encontram-se ainda as únicas fontes de sílex *in situ* do entorno imediato do Parque Nacional, nas cristas de calcário metamorfozizado defronte à região do Boqueirão da Pedra Furada (**Figura 2**).

É possível ainda observar a influência marcante da rede hidrográfica sobre a disposição dos sítios arqueológicos, provavelmente estando ligada à utilização das redes de drenagens como caminhos nos mecanismos de deslocamento destas populações.

A confluência destas evidências aponta para uma preferência, dos grupos que ali habitaram, pelas áreas fortemente dissecadas por drenagens obseqüentes relacionada ao contexto de *front* de *cuesta* recuado. Relacionado assim a um padrão de ocupação ligado à existência de relevos de encostas negativas, a possibilidade de exploração de dois ambientes distintos, vizinho à disponibilidade hídrica e em uma posição de menor vulnerabilidade geomorfológica (*geomorphic hazard*).



Figura 2: Nódulo de sílex encontrado no Serrote do Sumidouro do Sansão, defronte ao Boqueirão da Pedra Furada. Foto: Demétrio Mutzenberg.

A análise em escala maior, relacionada ao entorno imediato do Boqueirão da Pedra Furada também foi realizada de forma a melhor compreender a organização espacial local dos sítios arqueológicos (**Figura 3**).

É possível observar duas concentrações relacionadas às áreas de entorno da Toca do Boqueirão da Pedra Furada, no baixo curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada e outro a leste da área de estudo, intervinda pela concentração de sítios do Caldeirão dos Canoas, o que já aponta pra um reservatório de água. É notável a baixa concentração relativa de sítios em áreas com baixa densidade de drenagem. Isto pode ser exemplificado no centro da micro-bacia, onde o riacho do Boqueirão da Pedra Furada não recebe a contribuição de nenhum tributário. Nas cabeceiras de drenagem do alto curso do riacho do Boqueirão da Pedra Furada não há nenhum vestígio de ocupação humana, devido, provavelmente ao caráter mais aberto da paisagem.

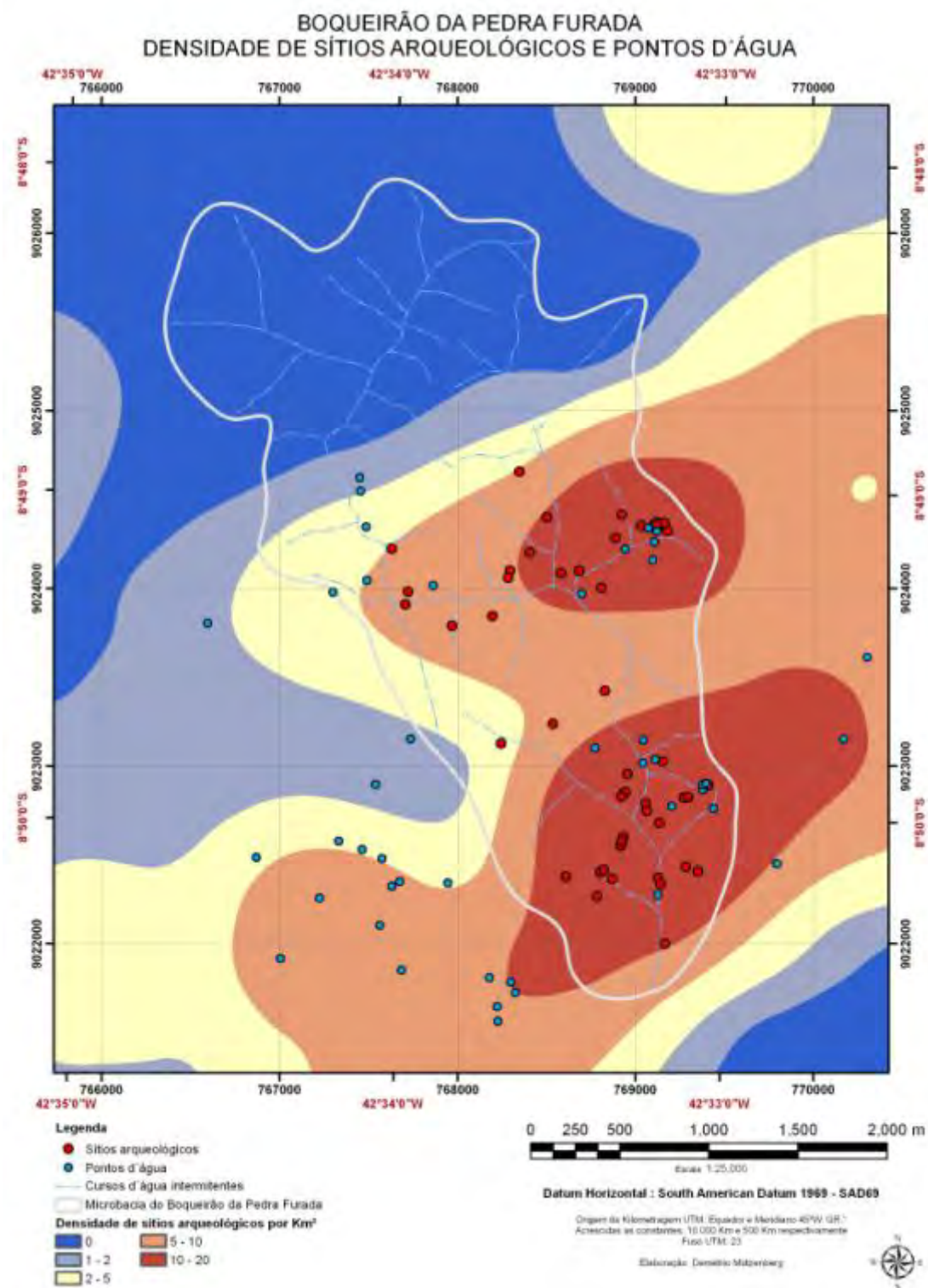


Figura 3: Mapeamento de densidades de sítios arqueológicos do entorno do Boqueirão da Pedra Furada. Elaboração: Demétrio Mutzenberg.

7.2. A ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada e seu paleoambiente

A análise da distribuição vertical de vestígios arqueológicos nos sítios arqueológicos datados possibilitou a realização de algumas interpretações acerca da ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada e o paleoambiente inferido a partir dos episódios de deposição evidenciados nas seções verticais estudadas. Vale salientar que se trata de uma macro-análise da distribuição dos vestígios, com o intuito apenas de identificar padrões cronológicos de ocupação. A utilização apenas do contexto vertical pode acarretar em problemas interpretativos oriundos da variação espacial e descontinuidades laterais dos vestígios arqueológicos.

A distribuição vertical dos vestígios arqueológicos no sítio arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada, apresentam uma larga concentração nos níveis holocênicos, apresentando intercalações de ocupações pleistocênicas relacionadas às Fases Pedra Furada 1, 2 e 3 (**Figura 4**).

É possível identificar a descontinuidade na distribuição de material antrópico na estratigrafia do Sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada. Esses hiatos marcados na estratigrafia e nas fases estabelecidas para o sítio são observados a partir da ausência ou fortes escassez de material lítico com tratamento antrópico. Segundo Butzer (1984) a descontinuidade das seqüências arqueológicas não é um traço específico do neotrópico e a possibilidade de diversas levadas de povoamento é mais uma hipótese a ser levantada do que uma simples conjectura.

Ainda não é possível ter a certeza que esses hiatos indiquem interrupções em uma continuidade cultural. Apenas o estudo integrado e ampliado de outros sítios na região pode fornecer maiores dados a essa hipótese.

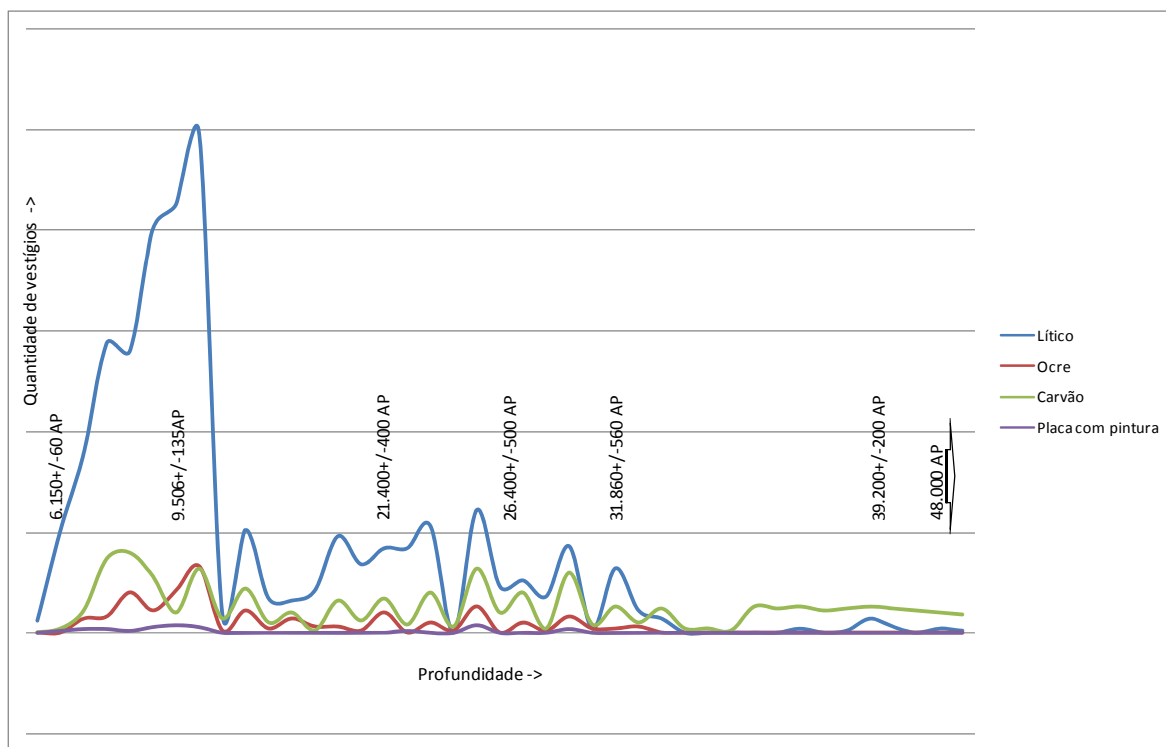


Figura 4: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Boqueirão da Pedra Furada.
 Fonte: dados da FUMDHAM.

Na Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada, a distribuição vertical dos vestígios arqueológicos apresenta também uma maior concentração de material nos níveis mais recentes do que 10.000 anos AP, apresentando prováveis vestígios pleistocênicos nas porções mais baixas de sua estratigrafia (**Figura 5**).

A queda na quantidade de materiais a 10.000±60 anos AP pode estar relacionada à mesma característica apresentada na Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

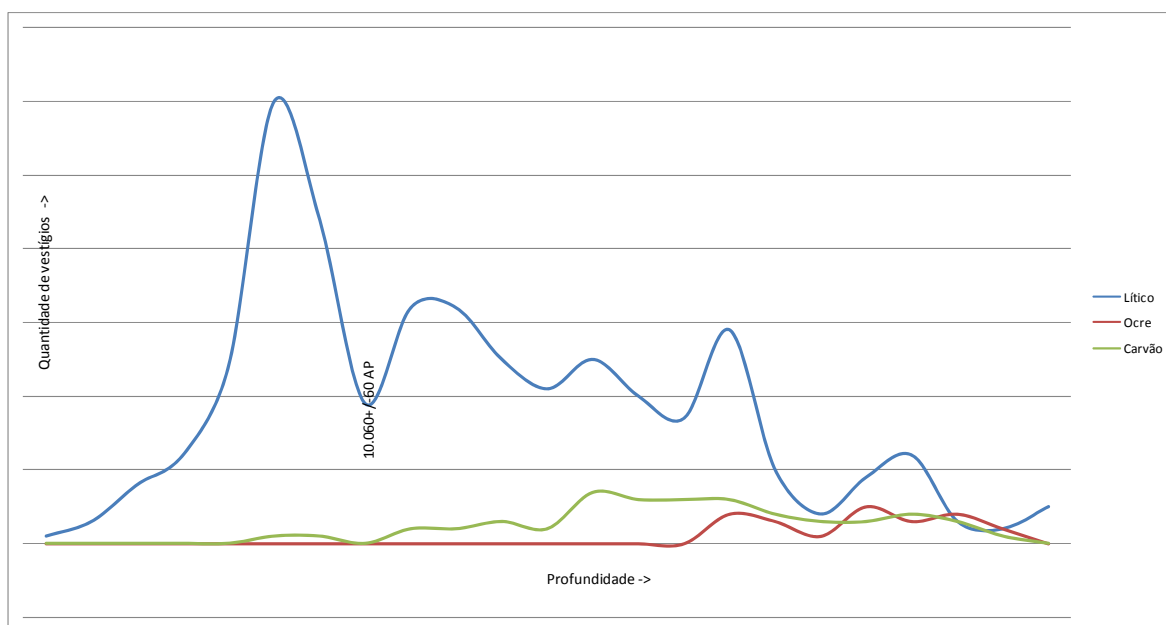


Figura 5: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: dados da FUMDHAM

O Sítio do Vale da Pedra Furada apresenta uma curva de distribuição vertical bastante distinta das demais após 18.000 anos AP. Com grande concentração de materiais líticos nas camadas inferiores, datadas de forma relativa como anteriores ao Último Máximo Glacial (**Figura 6**).

Por encontrar-se em um provável *locus* de deposição do Último Interestadial a pode ser indicativo de uma ocupação contemporânea ao da Toca do Boqueirão da Pedra Furada, estando muito próximos entre si. Posteriormente a análise detalhada do material lítico encontrado pode fornecer maiores indícios dessa relação. No entanto, a determinação de lascamentos antrópicos como realizado por Parenti (1992) pode ser difícil por conta do depósito nos quais esses vestígios foram encontrados, ligados a eventos de alta energia apresentando uma cascalheira clasto-suportada muito parecida à da seção vertical DBPF08.

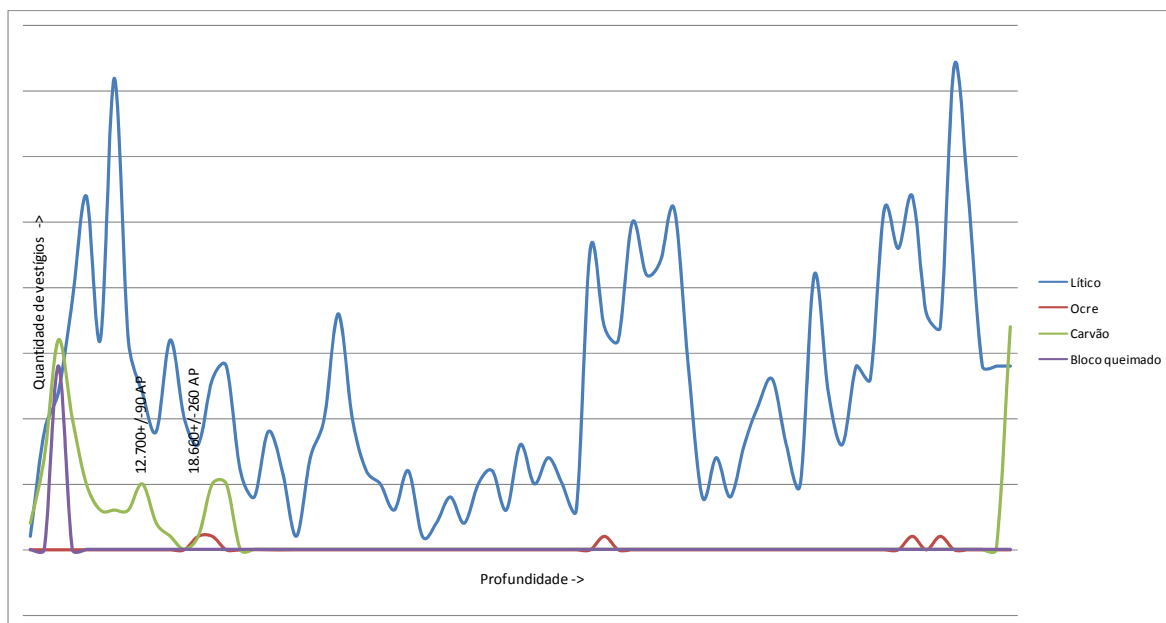


Figura 6: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos no Sítio do Vale do Boqueirão da Pedra Furada. Fonte: dados da FUMDHAM

A curva de distribuição vertical da Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada apresenta várias discordâncias cronológicas (**Figura 7**). Níveis profundos tiveram datação de 420 ± 80 anos AP, bem mais recentes que objetos que encontravam-se mais próximos da superfície atual. Esta perturbação pode ser devida à situação geomorfológica do abrigo no Boqueirão da Pedra Furada. Encontra-se imediatamente abaixo da segunda principal drenagem da micro-bacia, recebe sedimentos de aporte lateral do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, que passou a menos de 200m por uma ruptura elevada de gradiente, e de um curso d'água de segunda ordem que depositou toda a seção vertical DBPF01. A preservação de estruturas de fogueira sobre a superfície rochosa pode indicar que em períodos anteriores a drenagem passava abaixo daquele ponto.

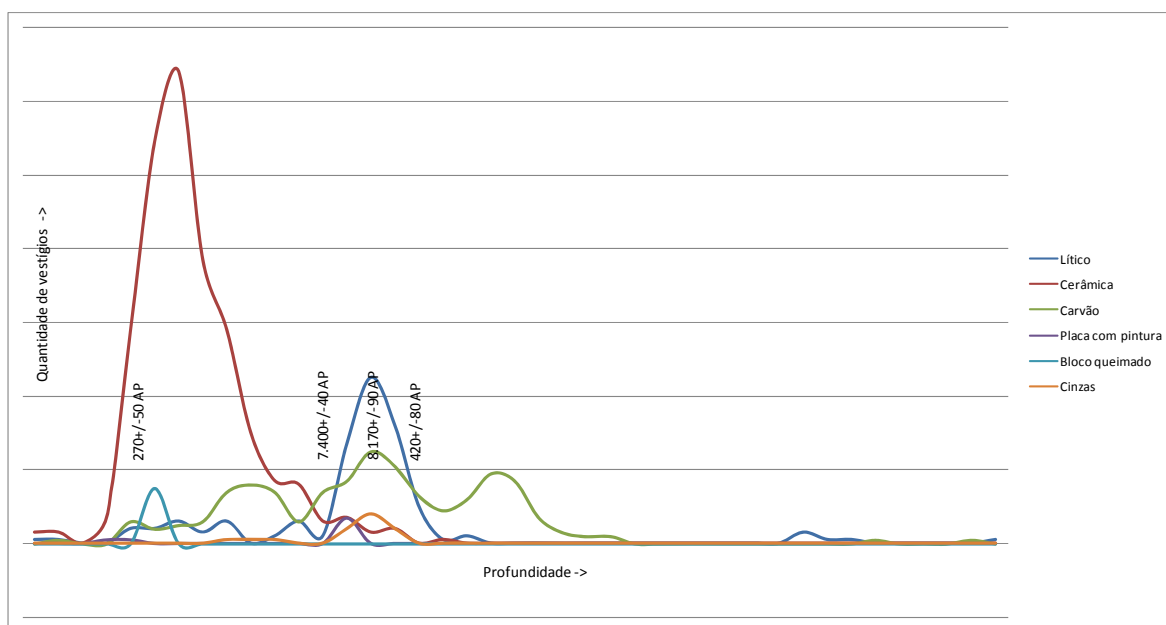


Figura 7: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada. Fonte: dados da FUMDHAM

A Toca do Caldeirão do Rodrigues apresenta uma distribuição vertical de vestígios arqueológicos bastante concentrada no Holoceno, com uma ruptura bem definida após cerca de 10.000 anos AP.

Anteriormente a esta idade, são encontrados poucos vestígios líticos, os quais Parenti (1995) não considera caracterizadores de uma ocupação humana. Assim, a presença de carvões pleistocênicos, como atestava a primeira campanha e o extrato mais central do sítio, segundo Parenti (1995), deve ainda ser explicada.

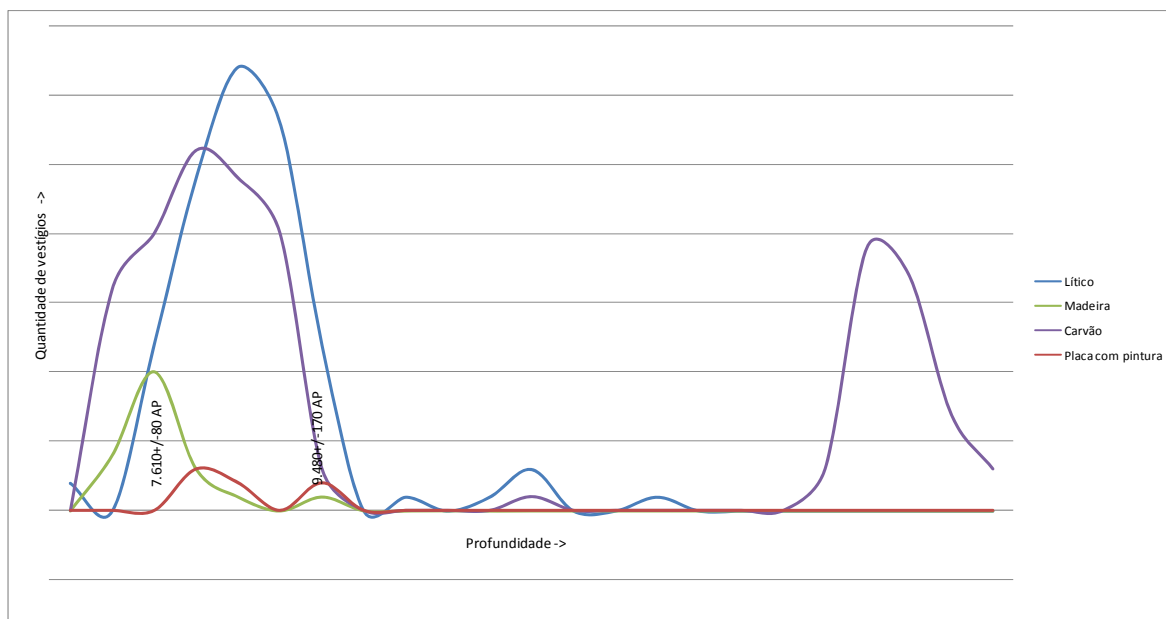


Figura 8: Distribuição vertical de vestígios arqueológicos na Toca do Caldeirão do Rodrigues.
Fonte: dados da FUMDHAM

A partir das distribuições verticais é possível visualizar um padrão recorrente em todos os sítios não perturbados: um pico da distribuição de materiais líticos após cerca de 10.000 anos AP, cessando provavelmente no Holoceno Médio, a cerca de 6.000 anos AP. As evidências analisadas apontam que este período provavelmente foi o mais densamente ocupado por populações pré-históricas na região.

Através da análise sedimentológica das seções verticais foi interpretado um paleoambiente bastante crítico durante o Último Máximo Glacial na região, havendo um aumento da umidade substancial apenas após a Transição Pleistoceno/Holoceno, apresentando uma estabilização apenas a cerca de 10.000 anos AP que durou até, provavelmente o Holoceno Médio. Esta interpretação, em correspondência com outros estudos paleoambientais do Nordeste continental, apresenta uma sincronia entre um período mais úmido e a presença de ocupações humanas.

Os grupos que ocuparam a área durante o Último Máximo Glacial provavelmente enfrentaram condições climáticas bastante adversas, mais secas que as atuais. Isto poderia explicar os hiatos nas ocupações da Toca do Boqueirão da Pedra Furada. No entanto é necessário mais pesquisas de forma a diminuir os espaços sem cronologia definida que dificultam a interpretação arqueológica.

CONCLUSÕES

A partir das evidências analisadas, foi possível estabelecer um modelo geocronológico interpretativo para a morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada.

É necessário destacar que os dados não são auto-explicativos, mas sim proporcionam elementos para a formulação de níveis de interpretação. Desta forma a análise baseia-se na composição das informações e pressupostos teóricos utilizados, podendo ser limitada pelos próprios dados e métodos que nortearam o estudo. Através desta abordagem é possível chegar a proposições que sempre são passíveis de serem complementadas ou mesmo revistas por meio do acesso a novas informações, além de novas abordagens metodológicas e técnicas que poderão revelar outros dados e outras dimensões não perceptíveis a partir do quadro teórico metodológico adotado.

Durante o Último Interestadial, depósitos de *talus* depositados a pelo menos 80.000 anos AP, caracterizador dos blocos basais da Toca do Boqueirão da Pedra Furada, foram remobilizados por leques aluviais de grande energia, provavelmente chegando até a calha do riacho do Boqueirão da Pedra Furada a cerca de 42.000 anos AP. Este episódio provavelmente depositou as unidades basais cascalhosas do Sítio do Vale do Boqueirão da Pedra Furada (**Figura 1**).

As ocupações mais antigas da Toca do Boqueirão da Pedra Furada estão relacionadas a este período climático. As prováveis áreas que preservaram depósitos desta época estão localizadas nas encostas côncavas que apresentam cobertura alúvio-coluvial do Boqueirão da Pedra Furada.

Durante o Último Máximo Glacial ocorrem depósitos aluviais característicos de deposições recorrentes relacionadas a um clima provavelmente mais frio e seco com eventos esporádicos de alto aporte pluviométrico. Há provavelmente a deposição de rampas de colúvio relacionados a fluxos de detritos e leques aluviais (**Figura 2**).

A ocupação do Vale do Boqueirão da Pedra Furada durante este período é confirmada por datações de ^{14}C . Outro sítio com ocupação confirmada é a Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

Durante a Transição Pleistoceno/Holoceno, o vale do Boqueirão da Pedra Furada pode ser caracterizado como ligado a uma rápida transição climática. Com o aumento da temperatura há sinais de aumento da umidade e precipitação, com o início do estabelecimento de uma cobertura vegetal mais densa. Há indícios de deposição fluvial relacionados a este intervalo temporal, indicando um deflúvio mais contínuo do riacho do Boqueirão da Pedra Furada, o que não acontece anteriormente (**Figura 3**).

A ocupação humana neste período é confirmada por datações ^{14}C nos Sítios Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Sítio do Vale da Pedra Furada, Toca do Jatobá do Boqueirão da Pedra Furada, Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada e Toca do Caldeirão dos Rodrigues.

No modelo foram incluídos como áreas de provável ocupação pré-histórica, durante este intervalo de tempo, todos os sítios com pinturas rupestres da Tradição Nordeste, devido a datações indiretas para os grafismos rupestres, que as situam aproximadamente entre 12.000 e 6.000 anos AP (Pessis, 1989).

O período é caracterizado pela maior densidade de vestígios e sítios arqueológicos relacionados a um ambiente mais propício a aportar grupos humanos mais numerosos.

O Holoceno Médio no vale do Boqueirão da Pedra Furada está relacionado a um clima provavelmente quente e relativamente mais úmido que o atual, promovendo uma reestabilização da paisagem. Datam deste intervalo depósitos espessos em sua maioria arenosos, com poucas lentes de cascalho nos leques aluviais do riacho do Boqueirão da Pedra Furada. Pode estar relacionados ao preenchimento de espaços de acomodação anteriormente evacuados por rampas de colúvio e leques aluviais em sua maioria arenosos (**Figura 4**).

Os sítios arqueológicos situados na encosta chegam ao máximo da capacidade de reter sedimentos e/ou não há após esta época episódios capazes de depositar de sedimentos coluviais, provavelmente relacionados ao estabelecimento do regime semi-árido hodierno. Isto pode explicar a idade de 6.150 anos AP da camada superior da Toca do Boqueirão da Pedra Furada.

Durante o “segundo ótimo climático” do Holoceno, que ocorreu entre 2.200 e 1.000 anos AP, houve ainda momentos de deposição na paisagem relacionados a leques aluviais que remobilizaram mantos de intemperismo mais friáveis e profundos formados durante a estabilização do Holoceno Médio. Este relativamente curto período de tempo pode ter proporcionado aos grupos ceramistas condições mais favoráveis na ocupação pré-histórica recente da região.

O ambiente atual é caracterizado principalmente pela baixa deposição e dissecação dos terraços aluviais pelo riacho do Boqueirão da Pedra Furada em épocas de maior pluviosidade. As águas canalizadas pelo riacho do Boqueirão da Pedra Furada são infiltra-se quase totalmente nos sedimentos areno-cascalhosos do curso semi-confinado do vale. Nas áreas das vertentes côncavas, os sedimentos são exauridos de frações finas através de erosão laminar gerando pavimentos detríticos.

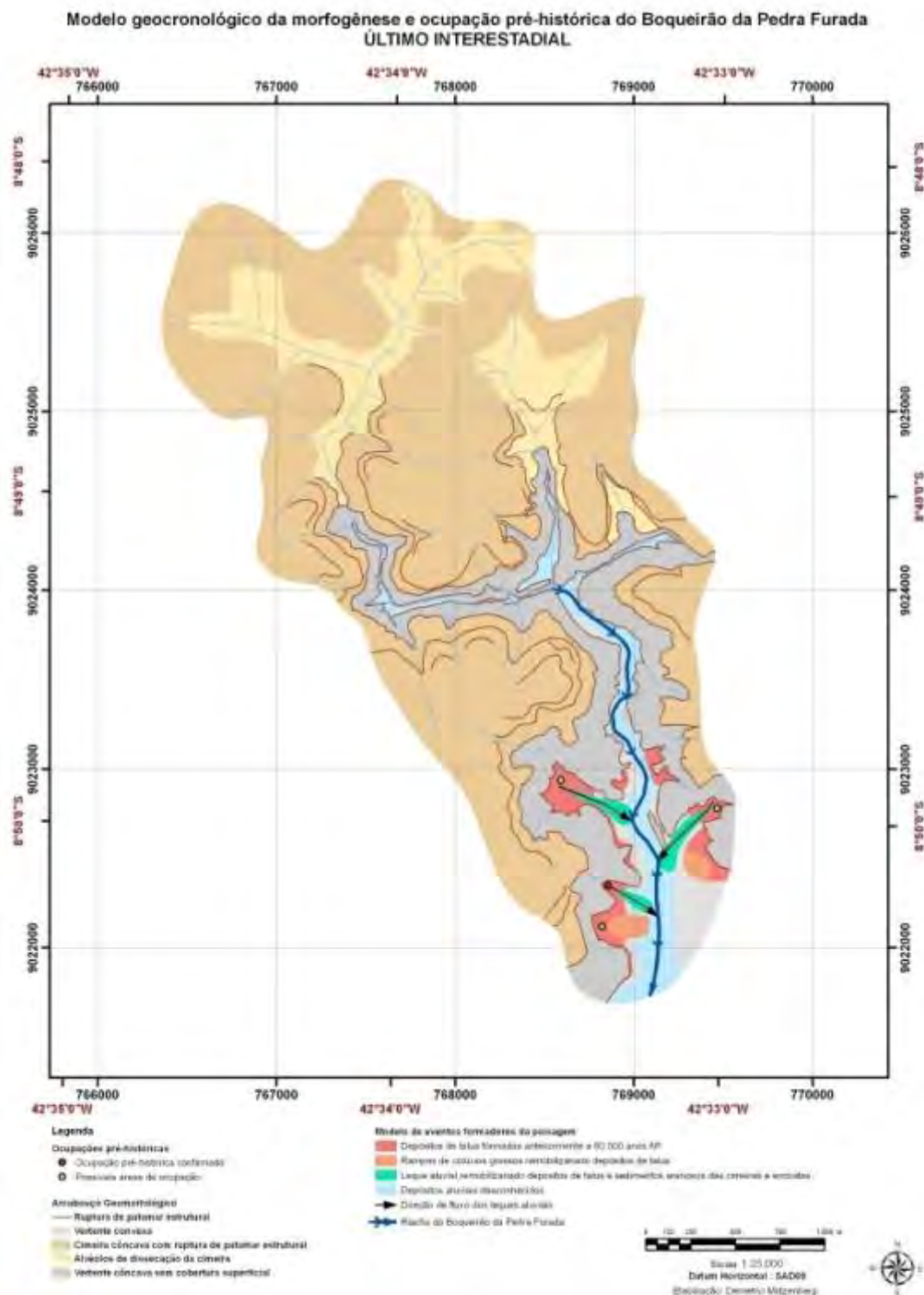


Figura 1: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada - Último Interstadial.

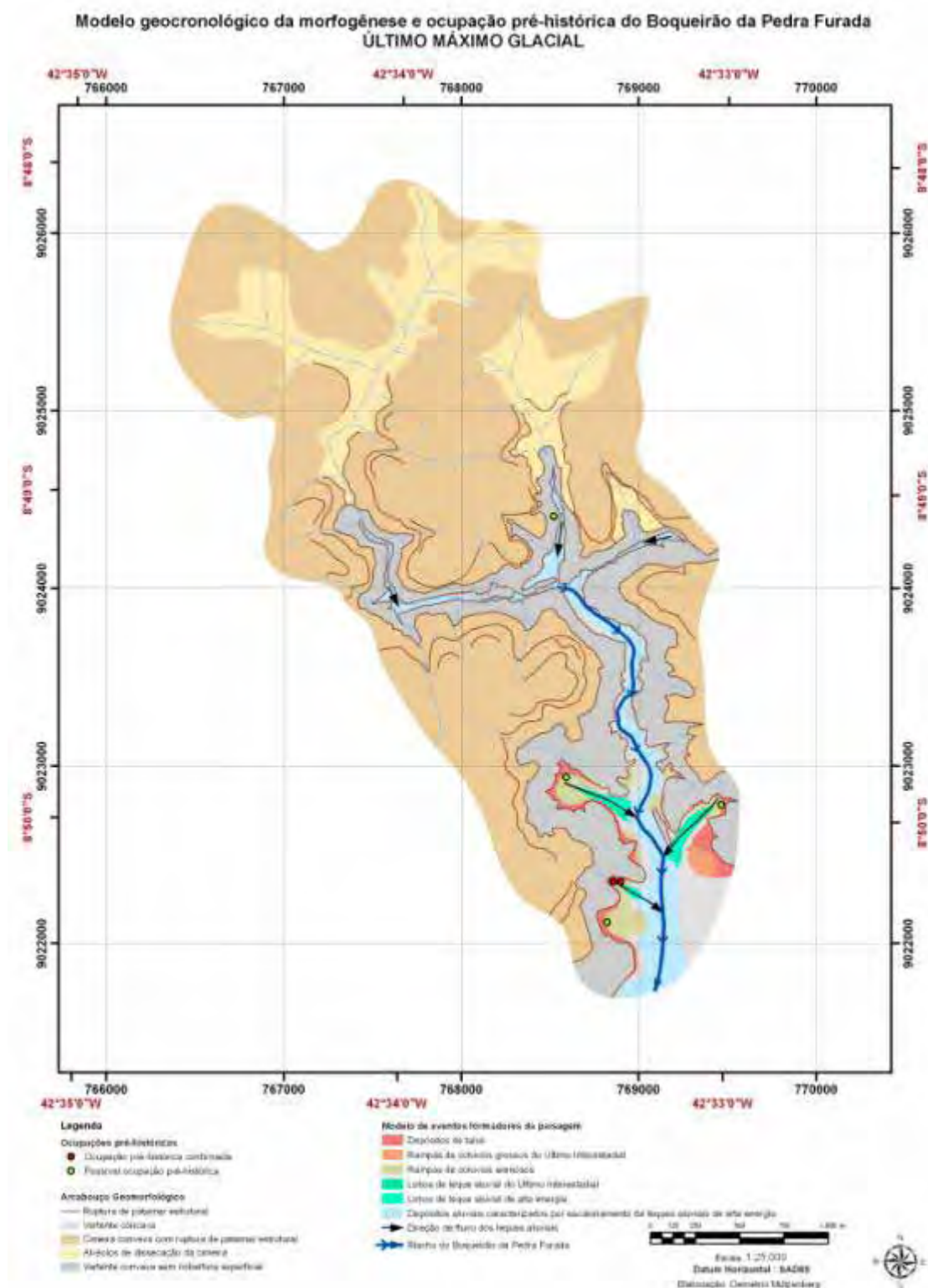


Figura 2: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada - Último Máximo Glacial.

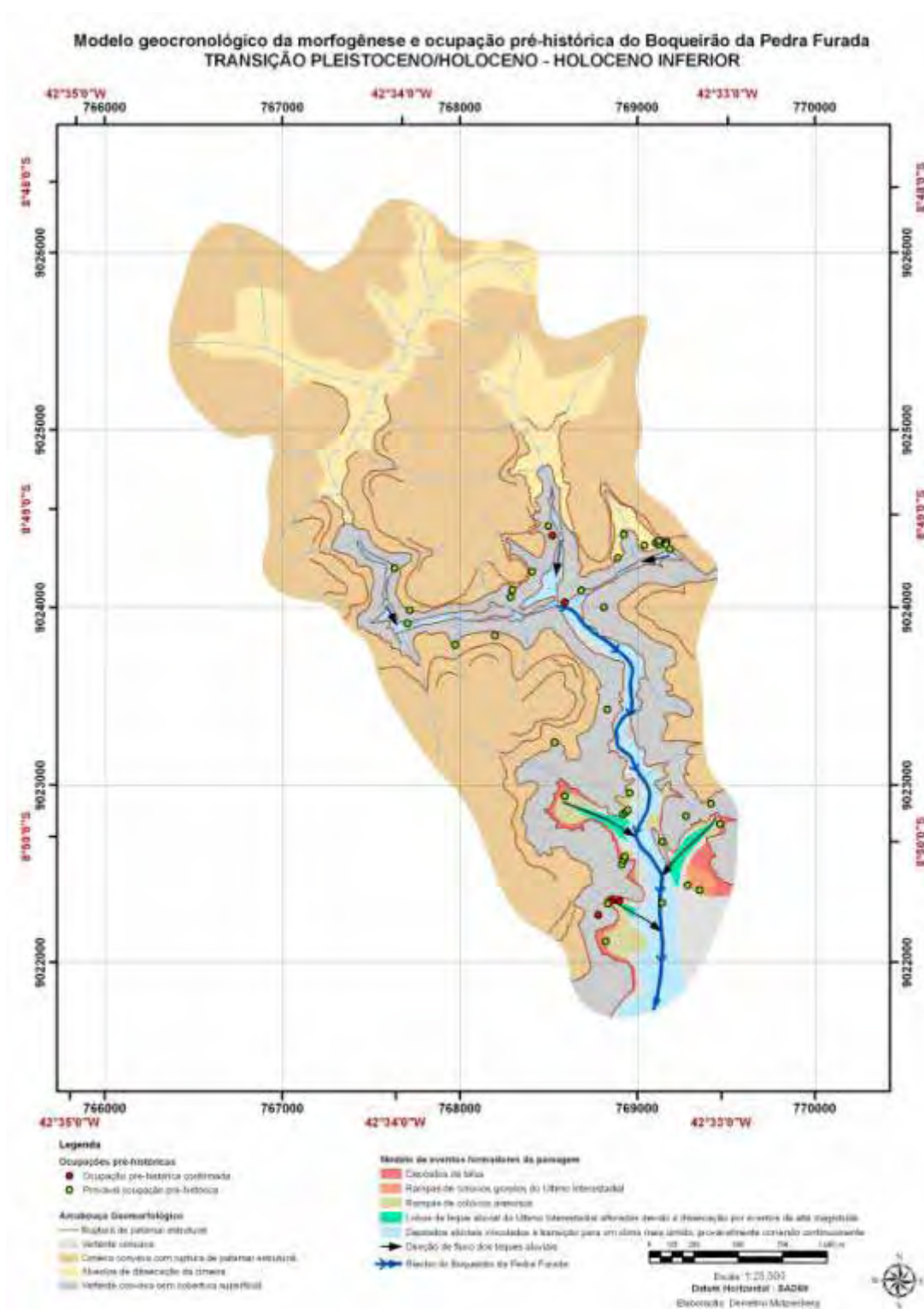


Figura 3: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada – Transição Pleistoceno/Holoceno – Holoceno Inferior.

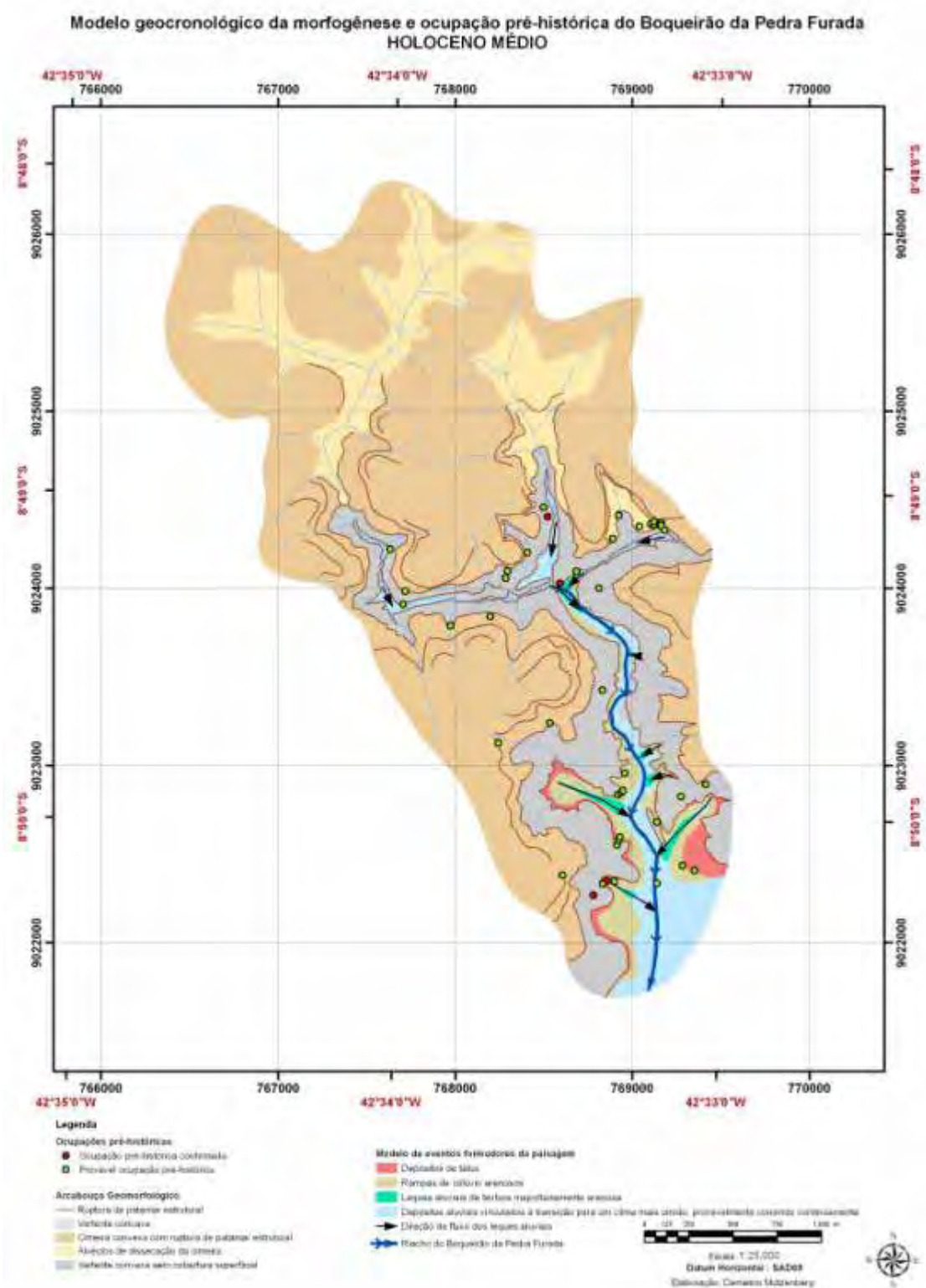


Figura 4: Modelo geocronológico da morfogênese e ocupação pré-histórica do Boqueirão da Pedra Furada – Holoceno Médio.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Páleo-climas quaternários e Pré-Históricos da América Tropical. **Dédalo**, São Paulo, pub. avulsa, 1:9-25, 1989.
- ALMEIDA, F. F. M.; HAUSUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. (1977). Províncias Estruturais Brasileiras. **Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nordeste**, p. 363-391.
- ALVES, J. M. de P. & CASTRO, P. de T. A. (2003). Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do Rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista brasileira de Geociências** 33(2). São Paulo, p. 117-124.
- ANGELUCCI, D. (2003). A partir da terra: a contribuição da Geoarqueologia. In: MATEUS, J. & MORENO-GARCÍA, M. (eds.) (2003) **Trabalhos de Arqueologia 29. Paleoeecologia Humana e Arqueociências: um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da cultura**. Lisboa, p. 35-103.
- ARRUDA, M. B. (2001) **Ecosystemas Brasileiros**. IBAMA.
- BARBOSA, F. (1991). Fauna. In: IBAMA, FUMDHAM. **Plano de Manejo do parque Nacional Serra da Capivara**. Brasília, Distrito Federal.
- BARRETO, A. M. F. (1996). Interpretação paleoambiental do sistema de dunas fixadas do médio Rio São Francisco, Bahia. Tese (doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BARTH, F. (1956) Ecologic relationship of ethnic groups in Swat, North Pakistan. **American Anthropologist**, v. 58. p. 1079-1089.
- BEHLING, H.; ARZ, H.W.; PATZOLD, J; WEFER, G. (2000). Late Quaternary Vegetational and Climate Dynamics in Northeastern Brazil, inferences from marine core GeoB 3104-1. **Quaternary Science Reviews** 19, p. 981-994.

BINFORD, L. R. (1962). Archaeology as anthropology. In: **An archaeological perspective**. New York: Seminar Press, p. 20-32.

BINFORD, L. R. (1983). **Em busca do passado: a decodificação do registro arqueológico**. Mem Martins: Publicações Europa-América.

BIZZI, L. A. *et al.* (Ed.). (2003). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM.

BRIDGE, J. S. & DEMICCO, R. V. (2008). **Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits**. Cambridge: Cambridge Press.

BRITO NEVES, B. B. de (1975) **Tectônica e água subterrânea em rochas pré-cambrianas do Nordeste do Brasil – a diversidade do sistema aquífero**. Geo. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 4, n. 2, p. 71-90.

BROWN, A. G. (1997). **Alluvial geoarchaeology: floodplain archaeology and environmental change**. Cambridge: Cambridge University Press.

BUSH, M.B.; PIPERNO, D.R.; COLINVAUX, P.A.; DE OLIVEIRA, P.E.; KRISSEK, L.A; MILLER, M.C.; ROWE, W.E. (1992). A 14,300-year bp paleoecological profile of a lowland tropical lake in Panama. **Ecological Monographs**, v.62, n.2, p.251-27.

BUTZER, K. W. (1984). **Arqueologia: uma ecología del hombre: método y teoria para un enfoque contextual**. Ediciones Bellaterra S.A.

CAETELLE, C. (1999). Pleistocene mammals of the cerrado and caatinga of Brazil. In: Einsenberg, J. F. & Redford, K. H. (ed). **Mammals of the neotropics: the central neotropics**. Chicago: University of Chicago Press, v. 3, p. 27-46.

CANTO, A. (1998). **Caracterização geoarqueológica e paleoambiental do Sítio Arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus-PE / Brasil**. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CASSETTI, V. (2007) **Geomorfologia**. FTC EAD

CHAME, M. (1991). Manejo da Fauna. In: IBAMA, FUMDHAM. **Plano de Manejo do Parque Nacional Serra da Capivara**. Brasília, Distrito Federal. v. 1, p. 350-369.

CHAME, M. (1992). Diagnostico Experimental de Fezes e Coprolitos Nao Humanos No Parque Nacional Serra da Capivara- Piaui. In: ARAUJO, Adauto; FERREIRA, Luis Fernando (org). **Paleoparasitologia & Paleoepidemiologia - estudos multidisciplinares**. Rio de Janeiro: Panorama - Ensp/Fiocruz, v. 1, p. 185-211.

CHAME. M. & ARAUJO, A. (1985). Premières observations sur la faune de la Serra da Capivara – sud-est du Piaui Brésil. **Etudes Américaniste Interdisciplinaires. Recueil II**. Cahier n. 4. Paris.

CHAVES, S. A. M. (2002) História das Caatingas, a Reconstituição Paleoambiental da Região Arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara através da Palinologia. In: **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, n. 2, v.. 1, São Raimundo Nonato.

CHRISTOFOLETTI, A. (1980). **Geomorfologia**. Edgard Blücher, São Paulo.

CISNEIROS, D. 2008. **Similaridades e diferenças nas pinturas rupestres pré-históricas de contorno aberto no Parque Nacional Serra da Capivara - PI**. Tese (Doutorado em Arqueologia). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

CLARK, G.A. & BARTON, C.M. (1997) Rediscovering Darwin. In: BARTON, C.M. & CLARK, G.A. (eds.) **Rediscovering Darwin: Evolutionary Theory and Archaeological Explanation**. Archaeological Papers of the American Anthropological Association.

CLARK, J. G. D. (1952). **Prehistoric Europe: the economic basis**. Methuen. Londres.

CLARKE, D. L. (1984). **Arqueología Analítica**. Ediciones Bellaterra S.A.

CORRÊA, A. C. (2001). **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

CORRÊA, A. C. (2005). **A geografia física: uma pequena revisão de seus enfoques**. In: Rios. ano 1, n. 1. Paulo Afonso. p. 170-180.

COURTY, M. A. GOLDBERG, P. MACPHAIL, R. I. (1989). **Soils and Micromorphology in Archaeology**. Cambridge: Cambridge University Press.

CPRM (2009) **Projeto Borda Sudeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba**. Teresina: Serviço Geológico do Brasil.

CUNHA, F. M. B. da.(1986) **Evolução paleozóica da Bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico**. Dissertação (Mestrado em geociências), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DE OLIVEIRA, P. E. BARRETO, A.M.F. SUGUIO, K. (1999). Late Pleistocene/Holocene Climatic and Vegetational History of the Brazilian Caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. **Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, vol 152 (3-4) p. 319-337.

DELLA FÁVERA, J. D. F. (2001). **Fundamentos de estratigrafia moderna**. EdUERJ. Rio de Janeiro.

DINCAUZE, D. F. (2000). **Environmental archaeology: principles and practice**. Cambridge: Cambridge University Press.

DUNNEL, R.C. (1989) Aspects of the Application of Evolutionary Theory in Archaeology. In: LAMBERG-KARLOVSKY, C.C. **Archaeological Thought In America**. Cambridge: Cambridge University Press.

DUNNEL, R.C. (1995) What Is It That Actually Evolves. In: TELSER, P (ed.). **Evolutionary Archaeology: Methodological Issues**. University Of Arizona Press.

EMPERAIRE, L. (1983). **La caatinga du sud-est du Piauí (Brésil): etude ethnobotanique**. Paris: Éd. Recherche sur lês civilisations.

EMPERAIRE, L. 1989. **Végétation et gestion dès ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Bresil)**. Paris: Ed. Recherche sur Civilisations.

ETCHEBEHERE, M. L. & SAAD, A. R. (2003). **Fácies e associações de fácies em depósitos neoquaternários de terraço na bacia do Rio do Peixe, região ocidental paulista**. Geociências, v. 22, n. 1, p. 5-16.

ETCHEBEHERE, M. L. SAAD, A. R. FULVARO, V. J. PERINOTTO, J. A. De J. (2004) Aplicação do Índice “Relação Declividade-Extensão – RDE” na Bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de Deformações Neotectônicas. **Revista do Instituto de Geociências – USP**. v. 4, n. 2, p. 43-56.

FELICE, G. D. (2002). A Controvérsia sobre o Sítio Arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Piauí – Brasil. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, v. 1, n. 2, São Raimundo Nonato, FUMDHAM, p. 143-178.

FELICE, G. D. (2006) **Contribuição para estudos geoarqueológicos e paleoambientais: proposta metodológica (estudo de caso: Maciço Calcário do Garrincho, Piauí, Brasil)**. Tese (Doutorado em História). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FELICE, G. D. (2000). **Toca do Boqueirão da Pedra Furada: estudo comparativo de estratigrafias extra-sítio**. Dissertação (Mestrado em História). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

FLANNERY, K.V. (1968) Archaeological Systems Theory and Early Mesoamerica. In: MEGGERS, B.J. (ed.) **Anthropological Archaeology in the Americas**. Washington DC.

FOLK, R. L. WARD, W.C. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, n. 27, p. 3–26.

FRANCH, J.A. (1989) **Arqueologia Antropológica**. Madrid: Akal.

FUCHS, M. & WAGNER, G. A. (2005). The chronostratigraphy and geoarchaeology significance of an alluvial geoarchive: comparative OSL e AMS ¹⁴C dating from Greece. **Archaeometry** 47(4), p. 849-860.

GOES, A. M. & FEIJÓ, F. (1994). A Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 57-67.

GOES, A. M. de O.; SOUZA, J. M. P. de; TEIXEIRA, L. B.(1992) Estágio exploratório e perspectivas petrolíferas da Bacia do Parnaíba. **Boletim Geociências da PETROBRÁS**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 55-64, jan./mar.

GOES, A. M. de O.; TRAVASSOS, W. A. S.; NUNES, K. C. (1993) **Projeto Parnaíba: reavaliação da bacia e perspectivas exploratórias**. Belém.

GOUVEIA, S. E. M. *et al.* (2005). Palaeoenvironmental reconstruction (vegetation and climate) in the northeastern region of Brazil during the late Pleistocene and Holocene using carbon isotopes of soils. In: **5th International Conference on Isotopes, Bruxelas**. Proceedings of 5th International Conference on Isotopes, 2005. v. 1, p. 341-346.

GUÉRIN, C., FAURE, M.; CURVELLO M. A.; HUGUENEY, M., MOURER-CHAUVIRE C. – (1996). A Fauna Pleistocênica do Piauí (Nordeste do Brasil): Relações Paleoecológicas e Biocronológicas. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v.1. n.1, p. 259-336.

GUERIN, Claude. 1991. La faune de vertébrés du Pléistocène supérieur de l'aire archéologique de São Raimundo Nonato (Piauí, Brésil), *Parigi, C.R. Acad. Sci. Paris*, 312, série II, p. 567-572.

GUIDON, N. & ARNAUD, B. (1991). The Chronology of the New World: Two Faces of One Reality. **World Archaeology**, v. 23, n. 2, Chronologies. pp. 167-178.

GUIDON, N. & DELIBRIAS, G. (1985). Inventaire des sites sud-méricains antérieurs à 12.000 ans. **L'Anthropologie**, 89, p. 385-408.

GUIDON, N. & PARENTI, F. (1987). Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada: escavações 1987. **Dédalo**, São Paulo, n. 1, p. 57-67.

GUIDON, N. (1978). Missão Arqueológica no Sudeste do Piauí, Brasil: Relatório Final. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 25, p.109-128 (Nova Série).

GUIDON, N. (1984). Reflexões sobre o povoamento da América. **Dédalo**, n. 23. São Paulo, p. 153 -162.

GUIDON, N. (1986). A seqüência cultural da área de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil. **Revista Clio - Série Arqueológica**. Recife. p. 5-10.

GUIDON, N. (2002). Contribuição ao estudo da Paleogeografia da área do Parque Nacional Serra da Capivara. **Revista Clio – Série arqueológica**. Recife, v. 1, n. 13, p. 187-198.

GUIDON, N. (2010). **Relatório Final Instituto do Milênio: Origem e evolução migratória dos primeiros grupos humanos no sudeste do Piauí**. São Raimundo Nonato. (manuscrito).

- GUIDON, N.; GUÉRIN, C.; COPPENS, Y. (1999). **Resultados da datação de dentes humanos da Toca do Garrincho - Piauí - Brasil**. *Revista Clio - Série Arqueológica*, Recife, v. 14, p. 30-47.
- GUIDON, N.; PELLERIN, J.; EMPERAIRE, L. (1984). **L'Aire Archéologique du sud-est du piaui (Brésil)**. Paris: Éd. Recherche sur lês civilisations.
- GUIDON, N.; PESSIS, A-M; MARTIN, G. (2009). Pesquisas arqueológicas na região o Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí 1998-2008). São Raimundo Nonato, **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, v. 1, n. 8, p. 1-61.
- HIGGS, E.S. & VITA-FINZI, C. (1972) **Prehistoric economies: a territorial approach**. In: **HIGGS, E.S. (ed.) Papers in Economic Prehistory**. Cambridge: Cambridge University Press.
- HODDER, I. & ORTON, C. (1976). **Spatial Analysis in Archaeology**. Cambridge: Cambridge University Press.
- HYDER, W. D. (2005). Locational analysis in rock-art studies. In: CHIPPINDALE, C. & NASH, G. (orgs). **The figured landscapes of rock-art: looking at pictures in place**. Cambridge: Cambridge University Press.
- IBGE (2007) **Malha Municipal**. Brasília: IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- JOCHIM, M. A. (1976) **Hunter-gatherer Subsistence and Settlement: a Predictive Model**. New York: Academic Press.
- JOHANSON, M. (1999). Analysis of digital elevation data for paleosurfaces in South West Sweden. **Geomorphology**, v. 26, p. 279-295.
- JOHNSON, M. (2000). **Teoría Arqueológica: una introducción**. Barcelona: Editora Ariel S.A.
- LEDRU, M. P. (2006). Millenial-scale climatic and vegetation changes in a northern Cerrado (Northeast, Brazil) since the Last Glacial Maximum. **Quaternary Science Reviews** 25, p. 1110-1126.
- LIAN, O. B. & ROBERTS, R. G. (2006). Dating the quaternary: progress in luminescence dating the sediments. **Quaternary Science Reviews**, n. 25, p. 2449-2468.

LIMA, E. de A. M.; LEITE, J. F. (1978) **Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: integração geológico-metalogenética**. relatório final da etapa III. Recife: DNPM/CPRM.

MABESOONE, J. (1982). **Sedimentologia**. Recife: Editora Universitária.

MABESOONE, J. M. et al. (1981). Ambiente Semi-árido do Nordeste do Brasil: 1. Os rios efêmeros. **Série B: estudos e Pesquisas**, v. 4, p. 83-91

MANNU, M.; OTTONI, E. B. (2006). Semi-free ranging tufted capuchin monkeys (*Cebus paella*) spontaneously use tools to crack open nuts. **International Journal of Primatology**, v. 22, n. 3, p. 347-358.

MARTIN, G. (2003). Fronteiras estilísticas e culturais na arte rupestre da Área Arqueológica do Seridó (RN, PB). **Revista Clio – Série Arqueológica**, Recife, n. 16, p. 11-32.

MELO, P. P. de. (2004). **A transição Pleistoceno/Holoceno e a conservação dos vestígios arqueológicos no Parque Nacional Serra da capivara – Piauí – BR: um estudo comparativo entre o Sítio do Meio, a Toca do Boqueirão da Pedra Furada e a Toca do Perna I**. Tese (Doutorado em História), Universidade Federal d Pernambuco, Recife.

MELTZER, D. J. ADOVASIO, J. M. DILLEHAY, T. D. (1994). On a Pleistocene human occupation at Pedra Furada, Brazil. **Antiquity**, n. 68, p. 695-714.

MELTZER, D. J.; ADOVASIO, J. M.; DILEHAY, T. O. (1996). Uma visão da Toca da Pedra Furada. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v. 1, n. 1, p. 347-378.

MORAES, J. F. S. de.; FIGUEIRÔA, I. (Org.). (1997) **Paulistana - folha SC.24-V-A: Estados da Bahia, Pernambuco e Piauí**. Brasília: CPRM, 1997. 75p. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

MOURA J. R. da S. (2005). Geomorfologia do Quaternário. In: GUERRA, A. J. T. T. e CUNHA, S. B. da (orgs) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, São Paulo.

MOUSINHO, M. R. & MONTEIRO, A. M. F. (1978). Upper Quaternary “rampas”: Doce River valley, Southerastern Brazilian Plateau. **Zertschrift fuer Geomorphologie**, v, 23, p. 132-151.

MUTZENBERG, D. da. (2007). **Gêneses e ocupação Pré-histórica do Sítio Arqueológico Pedra do Alexandre: uma abordagem a partir da caracterização paleoambiental do vale do rio Carnaúba – RN**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

O'BRIAN, M.J. et al. (2003) What is evolution? A response to Bamforth. American **Antiquity**. v. 68. n. 3. p. 573-580.

OLIVEIRA, C. A. (2003) Os Grupos Ceramistas Pré-Históricos do Sudeste do Piauí: Estilos e Técnicas. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato Nonato - Piauí, v. 1, n. 3, p. 57-122.

OLMOS, F. (1991). Fauna. In: IBAMA, FUMDHAM. **Plano de Manejo do parque Nacional Serra da Capivara**. Brasília, Distrito Federal.

OLMOS, F. (1993). Birds of Serra da Capivara National Park in the caatinga of north-eastern Brazil. In: **Bird Conservation International**. v 3. p. 21-36

PARENTI, F (1995). Estratigrafia do Caldeirão do Rodriguez, São Raimundo Nonato, PI. **Revista Clio – Série arqueológica**. Recife, v. 1, n. 11, p. 119-135.

PARENTI, F. (1992). **Le gisement quartenaire de la Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Brésil), dans le contexte de la prehistoire americaine. Feuilles, stratigraphie, chronologie, evolution culturelle**. Paris, (Thèse de Doctarat), Ecole de Hauts Etudes en Sciences Sociales

PARENTI, F. (1996). Problemática da Pré-História do Pleistoceno Superior no Nordeste do Brasil: O abrigo da Pedra Furada em Seu Contexto Regional. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v. 1, n. 1, p. 16-53.

PARENTI, F. (2001). **Le Gisement Quaternaire de Pedra Furada (Piauí, Brésil): stratigraphie, chronologie, évolution culturelle**. Paris: Éditions Recherche sur les Civilisations.

- PARENTI, F.; FONTUGNE, M.; GUÉRIN, C. 1996. Pedra Furada Brasil e a sua “Presumida” evidência: Limitações e Potencial dos Dados disponíveis. **FUMDHAMentos - Revista do Museu do Homem Americano**, São Raimundo Nonato, v. 1, n. 1, p. 395-407.
- PELLERIN, J. (1978) **Mapa Geomorfológico de São Raimundo Nonato**. São Raimundo Nonato, FUMDHAM.
- PELLERIN, J. (1983). Missão Geomorfológica em São Raimundo Nonato, Sudeste do Piauí, Brasil. Cadernos de Pesquisa. **Série Antropologia-II**, Teresina, n. 3, Universidade Federal do Piauí, p.203-223.
- PELLERIN, J. (1984). Les bases physiques. In: GUIDON, Niède (org). **L`aire archéologique du sud estdu Piauí**. Ed. Recherche Sur lês Civilisation, Paris, p. 11-22.
- PENTEADO, M. M. (1978) **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE.
- PEREZ, S. A. (2007) **Ecologia da onça-pintada nos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, Piauí**. Dissertação (Mestrado em Biologia), Universidade de Brasília, Brasília.
- PESSENDA, L. C. R. et al. (2004). Vegetation dynamics during the late Pleistocene in the Barreirinhas region, Maranhão State, northeastern Brazil, based on carbon isotopes in soil organic matter. **Quaternary Research**, n. 62, p. 183-193.
- PESSENDA, L. C. R.; MELO, M. S. de; GIANNINI, P. C. (2003). Holocene paleoclimatic recontruction based on the Lagoa Dourada deposits, southern Brazil. **Acta Geológica Hispanica**, Barcelona, v. 1, n. 3, p. 298-302.
- PESSIS, A-M. (1989). Apresentação gráfica e representação social na tradição Nordeste de pintura rupestre no Brasil. **Revista Clio – Série Arqueológica**. Recife: UFPE, n. 5, p. 11-18.
- PRADO, F. da S.; VASCONCELOS, A. M. (Org.). (1991) **Barra do Bonito - folha SC.24-V-A-IV: Estados do Piauí e Bahia**. Brasília: DNPM/CPRM. Escala 1:100.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- PREUCEL, R.W. & HODDER, I. (eds.) (1996) **Contemporary Archaeology Theory: a Reader**. Oxford: Blackwell Publishing.

RAPP, G. & HILL, C.L. (1998). **Geoarchaeology: the earth-science approach to archaeological interpretation**. Chelsea: BrookCrafters.

RENFREW C. & BAHN P. (2008) **Arqueología: Conceptos Clave**. Madrid: Akal.

RIBEIRO, A. DE S. (2002). **Dinâmica paleoambiental da vegetação e clima durante o Quaternário tardio em domínios da mata Atlântica, brejo do semi-árido e cerrado nordestinos, utilizando isótopos do carbono da matéria orgânica do solo e das plantas**. Tese (doutorado), Piracicaba.

RICCOMINI, C. & CRÓSTA, A. P. (1988) Análise preliminar de lineamentos em imagens de sensores remotos aplicadas à prospecção mineral na área dos granitóides Mandira, SP. **Bol. IG - USP, Série Científica**, São Paulo, n. 19. p. 23-57.

SAADI, A. BEZERRA, F. H. R. COSTA, R. IGREJA, H. FRANZINELLI, E. (2005). Neotectônica da plataforma brasileira. In: SOUZA, C. R. de G. Et al. (eds.) **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 211-234.

SAHU, B. K. (1964). Depositional mechanisms from size analysis of clastic sediments. **Journal of Sedimentary Petrology**, n. 34, p. 73-83.

SANJUÁN, L. G. (2005). **Introducción al Reconocimiento y Análisis Arqueológico del Territorio**. Barcelona: Ariel Prehistoria.

SANTOS, J. C. (2007). **O Quaternário do Parque Nacional Serra da Capivara Piauí, Brasil: morfoestratigrafia, sedimentologia, geocronologia e paleoambientes**. Tese (Doutorado em geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SCHOBENHAUS, C. et al. (Coord.). (1984) **Geologia do Brasil: texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais**. Escala 1: 2 500 000. Brasília: DNPM.

SHENNAN, S. (1996) Cultural Transmission and Cultural Change. In: PREUCER, R.W. & HODDER, I. (eds.) **Contemporary Archaeology: a Reader**. Oxford: Blackwell Publishing.

SHEPARD, F. P. (1954). Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. **Journal Sedimentary Petrology**, v. 24, p. 151-158

- SHREVE, R. L. (1966). **Statistical law of stream numbers**. Journal of Geology, v. 74, p. 17-37.
- SLOSS, L. L. (1963). Sequences in the Cratonic Interior of North America. **Geological Society of America Bulletin**, v. 74, p. 93-114, 1963.
- STEWART, J. H. (1955). **Theory of Culture Change**. Illinois: University of Illinois Press.
- STRAHLER, A. N. (1952). **Dynamic basis of geomorphology**. Geol. Soc. America bulletin, p. 923-938.
- SUGUIO, K. (2001). **Geologia do quaternário e mudanças ambientais: passado + presente = futuro?**. São Paulo: Paulo's Comunicações e Artes Gráficas Ltda.
- SUGUIO, K. (1998). **Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- TATUMI, S. H. (2003). A determinação do tempo geológico e arqueológico por ^{14}C e luminescência. **Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, FATEC-SP**, v. BT/14, p. 5-7.
- TELTSER, P.A. (1995) The Methodological Challenge of Evolutionary Theory in Archaeology. In: TELSER, P (ed.). **Evolutionary Archaeology: Methodological Issues**. Arizona: University Of Arizona Press.
- TENENBAUM, R. V. de O. (2005). Variabilidade anual da Precipitação Pluvial e condições de armazenamento de água de chuva no município de São Raimundo Nonato – PI. **Anais do V Simpósio de Capitação e Manejo de água de Chuva**. Petrolina.
- TINTELNOT, M. (1996). Holocene and Late Pleistocene climate changes and sea-level fluctuations in tropical northeastern Brazil: evidence from marine Clay mineral records. **Jahrestagung der DTTG**, Freiberg, p. 72-88.
- TRIGGER, B. (1992). **Historia del pensamiento arqueológico**. Barcelona: Hurope SA.
- VITA-FINZI, C. (1978) **Archaeological Sites in their Setting**. Thames and Hudson.
- WATSON P. J., LEBLANC, C, REDMAN, C. (1974). **El método científico en arqueología**. Madrid: Alianza Universidad.