



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

**ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM RESTOS FÓSSEIS DA
MEGAFAUNA: tafonomia do sítio arqueológico e
paleontológico “Toca da Janela da Barra do Antônio”, área
arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí,
Brasil**

Pétrius da Silva Bélo

Recife, agosto de 2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUEOLOGIA

**ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM RESTOS FÓSSEIS DA
MEGAFUNA: tafonomia do sítio arqueológico e paleontológico
“Toca da Janela da Barra do Antonião”, área arqueológica do Parque
Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**

Pétrius da Silva Bélo

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Arqueologia
da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE
para obtenção do título de Mestre em
Arqueologia.**

Orientador: Dr. Édison Vicente Oliveira

Linha de pesquisa: Enclaves Regionais da Pré-História

Recife, agosto de 2012

B452a Bélo, Pétrius da Silva.

Alterações antrópicas em restos fósseis da megafauna : tafonomia do sítio arqueológico e paleontológico “Toca da Janela da Barra do Antônio”, área arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil / Pétrius da Silva Bélo. – Recife: O autor, 2012.

196 f. : il., 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, 2012.

Inclui bibliografia.

1. Arqueologia. 2. Paleontologia. 3. Tafonomia. 4. Fósseis. 5. Parque Nacional da Serra da Capivara. I. Oliveira, Édison Vicente (Orientador). II. Título.

930.1 CDD (22.ed.)

UFPE (CFCH2013-76)

***"Um pouco de ciência nos afasta de Deus. Muito, nos aproxima."
Louis Pasteur***

Pétrius da Silva Bélo

Dissertação: “**Alterações Antrópicas em Restos Fósseis da Megafauna: tafonomia do sítio arqueológico e paleontológico “Toca da Janela da Barra do Antônio”, área arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil**” defendida no dia 31 de agosto de 2012 e Aprovada pela banca examinadora:

Banca examinadora

Membros:

Prof. Dr. Henry Socrates Lavalle Sullasi

Prof. Dr. Sérgio Francisco Serafim Monteiro da Silva

Prof.Dr. José Diniz Madruga Filho

Recife, novembro de 2012

Agradecimentos

Ao Criador, por jamais me abandonar.

À minha família, especialmente a minha mãe, Maria de Fátima da Penha, a minha tia, Maria da Luz da Penha, e ao meu Pai, Leonildo da Silva Bélo.

Também manifesto meus sinceros agradecimentos aos profissionais e às instituições que contribuíram para a minha formação, me auxiliando desde o primeiro momento que tive contato com a Arqueologia.

Às instituições:

Ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE;

À Fundação Museu do Homem Americano – FUMDHAM;

Ao Laboratório de Paleontologia da UFPE – PALEOLAB;

Ao Laboratório de Dispositivos e Nanoestruturas da UFPE – LDN.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Aos profissionais (em ordem alfabética):

Prof. Dr. Adelson Santos – meu primeiro professor de pré-história na graduação em História da UFPE. Embora fosse evolucionista, liberou-me de todas as aulas aos sábados – gesto nobre que jamais esquecerei.

Adolfo Okuyama da FUMDHAM/UNIVASF por tirar excelentes fotografias dos fósseis.

Prof.^a Dra. Ana Catarina Peregrino, que gentilmente permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado.

Prof.^a Dra. Anne-Marie Pessis que, gentilmente, também permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado; por ter concedido acesso a excursão ao Parque Nacional Serra da Capivara e pela oportunidade de fazer parte de sua equipe de prospecção de registro rupestre, o que foi uma grande honra.

Andréia Sousa Ribeiro, funcionária da FUMDHAM (Laboratório de Lítico), por me auxiliar no acesso ao material a aos dados.

Andréia Macedo, funcionária da FUMDHAM (Laboratório de Geoprocessamento), no acesso ao material a aos dados.

Prof. Dr. Carlos Rios, que me recebeu muito bem desde o primeiro contato com a Arqueologia.

Prof.^a Dra. Daniela Cisneiros, a qual, gentilmente, permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado.

Prof. Dr. Édison Vicente Oliveira, por ter aceitado ser meu orientador; por me incluir em seu grupo de pesquisa; pela forma gentil, educada e humilde que trata todos e por ter providenciado os meios para trazermos material fóssil da FUMDHAM.

Sra. Elizabete Buco da FUMDHAM, pelo apoio que recebi quando fui à FUMDHAM.

Prof. Dr. Henry Lavalle, o qual, gentilmente, permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado.

Iderlan Souza, Funcionário da FUMDHAM, por me emprestar uma lupa binocular e por me auxiliar no acesso aos fósseis.

Sra. Luciane Borba, secretária do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, por me ajudar com toda a burocracia.

Sr. Sóstenes Portela, funcionário da secretaria de Pós-Graduação em Arqueologia, por me ajudar com toda a burocracia.

Prof. Dr. Lucivânio Jatobá, que gentilmente permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado e pelas boas explicações geomorfológicas.

Me. Marcos César Pereira Santos – Por ter me ajudado muito no acesso aos dados referentes ao sítio T.J.B.A.

Prof.^a Dra. Niède Guidon, por ser tão atenciosa e prestativa; por ter emprestado parte da coleção de fósseis da FUMDHAM para análise e receber muito bem os pesquisadores que visitam a FUMDHAM.

Priscilla Albuquerque, funcionária FUMDHAM (Laboratório de Paleontologia), por me auxiliar no acesso ao material a aos dados.

Prof. Dr. Scott Allen, que gentilmente permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado.

Dr. Rafael Casati (Paleontologia FUMDHAM), por me auxiliar no acesso ao material a aos dados.

Prof. Dr. Ricardo Pessoa, por ser muito atencioso e prestativo.

Prof. Dr. Ricardo Pinto de Medeiros, que gentilmente permitiu que assistisse às suas aulas como ouvinte, mesmo antes de ingressar no mestrado. Além disso, me ajudou desde o momento em coloquei os pés no andar do curso arqueologia. Muito obrigado!

Resumo: Sítios com interação homem-megafauna no Brasil são raros, bem como no restante da América do Sul. Muitos estudos publicados até hoje têm focalizado e discutido evidências de sítios do extremo sul do continente como, Monte Verde, no Chile e Los Toldos, na Argentina ou do extremo norte, no caso do sítio Taima-Taima, na Venezuela. Um dos mais importantes sítios escavados no Brasil está situado na Área arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara-PI, a “Toca da Janela da Barra do Antônio” – um abrigo sob-rocha com significativo registro da megafauna em associação estratigráfica com artefatos líticos. Vale ressaltar que nele foram encontrados fósseis com determinados padrões de fraturas e marcas de corte. Embora tenha sido escavado entre as décadas de 1980 e 1990 do século passado, alguns de seus resultados ainda são inéditos. Este trabalho objetiva estudar as marcas em ossos da megafauna em uma perspectiva de corroborar ou falsear a interferência humana na história tafonômica desses espécimes. Os fósseis com marcas de corte foram coletados em associação espacial com artefatos líticos, em um depósito cárstico utilizado como abrigo. Os táxons aqui estudados incluem: *Eremotherium*, *Catonyx*, *Notiomastodon*, *Hippidion*, *c.f Macrauchenia*, *Paleolama* e *Toxodon* – alguns destes apresentam marcas do tipo sulcos com secções em “V” com microestrias internas, localizadas próximas às zonas de articulações; além disso, são registrados padrões de fraturas do tipo espiral e irregular. A metodologia do trabalho consistiu em análise tafonômica em escala microscópica por meio de lupa binocular, microscópio eletrônico de varredura, fotografia digital e software específico, com o intuito de encontrar assinaturas tafonômicas que possam indicar que as marcas encontradas são de natureza antrópica, resultante da atividade de abate destes animais. Em análise preliminar foram identificadas marcas de corte paralelas encontradas em um úmero do gênero *Hippidion*, escavado no setor A, Nível IV. Estas marcas apresentam coloração e morfologia que indicam uma origem anterior ao processo de fossilização. Este espécime apresenta um padrão de fratura que sugere que ele foi fraturado antes dos processos diagenéticos, enquanto o osso ainda preservava sua elasticidade. A discussão sobre este tipo de vestígio está relacionada à validade das associações estratigráficas entre artefatos e fósseis, ao agente causador das marcas e se, de fato, ocorreu interferência antrópica na formação da assembleia. Sendo assim, com base no estudo tafonômico microscópico dos vestígios encontrados, pode-se afirmar que as alterações nos ossos foram elaboradas por populações pré-históricas que ocuparam este abrigo durante o final do Pleistoceno e início do Holoceno.

Palavras-chave: *butchering*, fósseis, marcas de corte, megafauna, Tafonomia.

Abstract: Sites with human-megafauna interaction are rare in Brazil and in the rest of South America. Many studies have been published which are focused on sites and discussed evidences of the extreme south of the continent as Monte Verde in Chile and Los Toldos, Argentina or the far north, where Taima-Taima site in Venezuela. One of the most important sites excavated in Brazil is located in the archaeological area of the National Park of Sierra Capybara-IP, "Toca da Janela da Barra do Antonião." – a shelter-in rock with significant record of megafauna in stratigraphic association with lithic artefacts. Besides, there were found fossils with certain patterns of fractures and cut marks. Although it was excavated between the 1980s and 1990s of the last century, some of their results are still unpublished. This paper aims to study the marks on bones of megafauna in order to corroborate or misrepresent human interference in the taphonomic history of these specimens. Fossils with cut marks were collected in spatial association with lithic artifacts in a warehouse karst used as shelter. The taxa studied here include: *Eremotherium*, *Catonyx*, *Notiomastodon*, *Hippidion*, cf *Macrauchenia*, and *Palaeolama Toxodon* – some of these brands have the type grooves with sections on "V" with microestrias internal, situated near the joint areas; in addition, are recorded patterns of fractures type spiral and irregular. The methodology of the study consisted on taphonomic analysis on a microscopic scale through binocular microscope, scanning electron microscope, digital photography and specific software, in order to find taphonomic signatures which may indicate that the markings are anthropogenic in nature, resulting from the slaughter activity of such animals. In preliminary analysis were identified parallel cut marks found in the genre *Hippidion* a humerus, dug in sector A, Level IV. These brands have staining and morphology that indicate a prior origin to fossilization process. This specimen exhibits a pattern of fracture which suggests that it was fractured before the diagenetic processes, while the bone still preserved its elasticity. The discussion about this type of trace is related to the validity of stratigraphic associations between artifacts and fossils, the causative agent of brands and if, indeed, have occurred anthropogenic interference in the formation of the assembly. Therefore, based on the study of microscopic taphonomic traces found, it can be stated that the changes in the bones were prepared by prehistoric populations that occupied this shelter during the late Pleistocene and early Holocene.

Key words: butchering, cut marks, fossils, megafauna, Taphonomy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
CAPÍTULO I.	04
I.1 Justificativa.....	05
I.2 Problema.....	05
I.3 Hipótese.....	05
I.4 Objetivo geral.....	05
I.5 Objetivos específicos.....	06
 CAPÍTULO II. DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL, TEÓRIO E METODOLÓGICO DE UMA TAFONOMIA APLICADA À ARQUEOLOGIA.....	 07
II.1 Desenvolvimento conceitual e metodológico da tafonomia.....	08
II.2 Os padrões microscópicos.....	14
II.3 Pesquisas experimentais: a neotafonomia e arqueotafonomia.....	17
II.4 Fóssil como artefato e a elaboração de problemas.....	19
II.5 Zooarqueologia.....	21
II.6 Teoria de médio alcance e a etnoarqueologia.....	22
 CAPÍTULO III. ESTUDO DAS ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS.....	 26
III.1 Premissas.....	26
III.2 Conceitos Fundamentais.....	27
III.2.1 <i>Butchering</i>	27
III.2.2 Recursos disponíveis e processamento.....	28
III.2.3 A cadeia operatória do <i>butchering</i>	30

III.2.4 <i>Butchering process e butchering patterns</i>	31
III.3 Marcas de corte.....	32
III.3.1 Tipos de marcas de corte	37
III.3.1 As marcas de percussão.....	43
III.3.2.1 Estudo de caso: cenário de <i>butchering</i>	46
III.4 As fraturas.....	49
III.4.1 Tipos de fraturas.....	49
III.5 Quadro geral das alterações antrópicas.....	52
III.6 Metodologia para o estudo das alterações antrópicas.....	54
III.6.1 Microscopia aplicada.....	55
III.6.2 Comparação entre os padrões humanos e não humanos de modificação.....	59
III.6.3 Avanços na aplicação da microscopia.....	64
III.6.4 Interpretação social.....	70
 CAPÍTULO IV. SÍTIO ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO TOCA DA JANELA DA BARRA DO ANTONIÃO: ANÁLISE DOS VESTÍGIOS.....	72
IV.1 Localização geográfica e geologia.....	72
IV.2 Os vestígios.....	77
IV.3 Escavações e associação estratigráfica.....	86
IV.4 Cronologia.....	102
IV.5 Análise do material.....	106
IV.5.1 Amostra e variáveis.....	106
IV.5.2 Metodologia e análise dos fósseis.....	108
 CAPÍTULO V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	182

CAPÍTULO VI. COMCLUSÕES.....	192
------------------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194
----------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS, QUADROS, FOTOGRAFIAS E MAPAS POR CAPÍTULO

- CAPÍTULO I -

.....

- CAPÍTULO II –

Figura 01 - Ciclo Tafonômico.....	12
Figura 02 – Interesse arqueológico na tafonomia.....	12
Foto 01 – Microfotografia: marcas de corte com microestrias internas.....	15
Foto 02 - Microfotografia: marcas de corte com microestrias internas.....	15
Foto 03 – Microfotografia: marca de corte com incrustação de calcita.....	16
Foto 04 - Microfotografia: marca de corte com incrustação de calcita.....	16
Figura 03 - Reconstrução em 3-D de marcas de corte.....	17
Figura 04 – A teoria de médio alcance.....	23

- CAPÍTULO III –

Quadro 01 – Recursos disponíveis numa carcaça.....	29
Quadro 02 – Atividades de processamento dos recursos de uma carcaça.....	30
Foto 05 – Microfotografia de marcas de corte.....	33
Foto 06 – Microfotografia: detalhe da secção em V.....	34
Foto 07 – Microfotografia: marca de corte com microestrias e <i>shoulder effect</i>	34

Foto 08 - Marca de corte com <i>Shoulder effect</i>	35
Figura 04 - Localização de marcas de desmembramento	39
Figura 05 - Localização anatômica das <i>filleting marks</i>	40
Foto 09 - Microfotografia de scrapmarks.....	42
Figura 06 - <i>Barbs</i> (farpas).....	43
Figura 07 - Cenário de <i>butchery</i> e a localização dos diferentes danos culturais.....	48
Foto 10 - <i>Impact Blow</i>	48
Foto 11 - Detalhe de <i>indentation</i>	48
Foto 12 – Fratura helicoidal (espiral em osso fresco).....	50
Foto 13 - Fratura perpendicular em osso mineralizado.....	50
Figura 08 – Tipos de fraturas.....	51
Quadro 03 – Nomenclatura das marcas antrópicas.....	54
Quadro 04 - Variáveis das marcas de corte.....	57-58
Foto 14 – Marcas de dentes de carnívoros.....	62
Foto 15 – marcas de dentes de carnívoros.....	62
Foto 16 – Perfurações por dentes de carnívoros.....	63
Foto 17 – Marca de <i>trampling</i> com trajetória sinuosa.....	64
Figura 09 - Topomicroscopia de marca feita com lasca experimental de sílex.....	65
Figura 10 – Conceitos para medir as secções das marcas.....	68
Figura 11 - Categorias morfológicas das secções.....	68
Figura 12 - Quadro analítico para interpretação social da tafonomia.....	71
 CAPÍTULO IV.....	 72
Figura 13 – Paredão calcário do sítio T.J.B.A.....	73
Figura 14 – Coluna estratigráfica da Bacia do Parnaíba.....	74
Mapa 01 – Mapa geológico do Parque Nacional Serra da Capivara.....	75

Mapa 02 – Mapa com localização do sítio T.J.B.A.....	76
Quadro 05 – Os vestígios do sítio T.J.B.A.....	78
Foto 18 – Núcleo nº 184 - 2737, setor A, nível III, vista do córtex.....	80
Foto 19 - Núcleo nº 184 - 2737, setor A, nível III, vista da superfície de lascamento.....	80
Foto 20- Seixo Talhado nº 184 – 2741, setor A,nível III.....	81
Foto 21 – Seixo talhado nº 184 – 0848, setor A, superfície.....	82
Foto 22 - Ferramenta nº 184 – 3694, setor A, nível III, fase 4.....	82
Foto 23 – Ferramenta nº 184 – 1772, setor A, nível II, superf. de lascamento.....	83
Foto 24 - Ferramenta nº 184 – 1772, setor A, nível II, córtex.....	83
Foto 25 – Lasca nº 184 – 4121, setor A, nível III, fase 3.....	84
Foto 26 - Lasca nº 184 – 4121, setor A, nível III, fase 3.....	84
Foto 27 – Lasca denticulada nº 184 – 3227, setor A, nível III, córtex.....	85
Foto 28 - Lasca denticulada nº 184 – 3227, setor A, nível III.....	85
Figura 15 – Setores da escavação e localização das trincheiras.....	90
Figura 16 – Testemunho estratigráfico.....	91
Figura 17 – Plano setor D.....	92
Figura 18 – Plano Setor A.....	93
Figura 19 – Plano Setor B.....	94
Quadro 06 – Setor A, trincheira 1 corte C/D.....	95
Quadro 07 - Corte estratigráfico setor A, trincheira 2.....	95-96
Quadro 08 – Setor A corte X/V.....	96
Figura 20- Corte estratigráfico X – V, setor A.....	97
Figura 21 - Corte estratigráfico (DD-CC) do setor D.....	98
Quadro 09 – Corte estratigráfico (DD-CC) setor D.....	99
Quadro 10 - Corte estratigráfico (M-L) setor D.....	99
Figura 22 - Corte estratigráfico (M – L), setor D.....	100

Figura 23 - Corte estratigráfico (AB), trincheira Leste-Oeste.....	101
Figura 24 - Localização das amostras de carvão e suas idades.....	103
Quadro 11 – Datações do sítio T.J.B.A.....	104
Quadro 12 – Sítios Sul-americanos.....	104-105
Quadro 13 – Amostra.....	107
Foto 29 – Marca de corte em <i>Hippidion</i> , coloração da superfície.....	111
Foto 30 – Aplicação de borracha de silicone sobre os sulcos.....	111
Foto 31 – Contramolde de borracha de silicone.....	111
Foto 32 – Aplicação de resina laminada sobre o contramolde.....	111
Foto 33 – Molde de resina laminada exibindo sulcos.....	111
Foto 34 – Fóssil <i>Hippidion</i> zonas de concentração de marcas.....	113
Foto 35 – Zona de Concentração de marcas.....	114
Foto 36 – Zona de concentração de marcas.....	115
Figura 25 – Análise tafonômica microscópica.....	116
Foto 37 – Incrustação mineral sobrepondo a marca.....	117
Foto 38 – Fissura natural preenchida por incrustações.....	117
Foto 39 – Zona de concentração de marcas.....	118
Foto 40 – Detalhe de zonas de concentração de marcas.....	118
Foto 41 – Detalhe da Secção em V (<i>Hippidion</i> 7960).....	119
Foto 42 – Sulco principal cortado por fissura.....	119
Foto 43 – Microfotografia microscópio eletrônico de varredura (shoulder effect).....	120
Foto 44 - Microfotografia microscópio eletrônico de varredura (microestrias).....	121
Foto 45 – Microfotografia microscópio eletrônico de varredura (microestrias).....	122
Foto 46 – Microfotografia microscópio eletrônico de varredura (microestrias).....	123
Foto 47 - Microfotografia microscópio eletrônico (marcas se cruzando em X).....	124

Foto 48 - Microfotografia microscópio eletrônico de varredura (fissura natural decidindo a zona de concentração de marcas.....	125
Foto 49 – Marca de desmembramento , Tróclea de úmero de <i>Hippidion</i> (7960).....	126
Foto 50 – Detalhe de marca de desmembramento.....	126
Foto 51 - Sulcos paralelos, espécime 6851 setor A.....	127
Foto 52 – Detalhe dos sulcos paralelos, espécime setor A.....	128
Foto 53 – Secção em V com vestígios de incrustações (espécime 20394-2).....	129
Foto 54 – Sulcos paralelos recobertos por mancha escura (espécime 20394-2).....	129
Foto 55 – Sulcos paralelos recobertos por mancha clara (espécime 20394-2).....	130
Foto 56 – Tíbia de <i>Palaeolama</i> 20394-2 com fratura irregular.....	130
Foto 57 - Rádio de <i>Hippidion</i> nº 7556, setor A, Nível IV, (sinais de quebra).....	131
Foto 58 – Rádio de <i>Hippidion</i> nº 7556, setor A, Nível IV (sinais de quebra).....	132
Foto 59 – Rádio de <i>Hippidion</i> nº 7556, setor A, Nível IV, apresentando fratura irregular perpendicular.....	132
Foto 60 - <i>Palaeolama</i> nº 20406, com fratura helicoidal (espiral).....	133
Foto 61 - <i>Palaeolama</i> nº 20406, epífise com sinais de quebra.....	133
Foto 62 - Tíbia de <i>Hippidion</i> nº 24164, apresentando fraturas helicoidal e longitudinal (vista anterior).....	134
Foto 63 - Tíbia de <i>Hippidion</i> nº 24164, apresentando fraturas helicoidal e longitudinal (vista posterior).....	135
Foto 64 - . Depressão hexagonal da superfície compacta do osso. Tíbia de <i>Hippidion</i> nº 24164.....	135
Foto 65 – Fratura helicoidal (espiral). Tíbia de <i>Hippidion</i> nº 24164.....	136
Foto 66 - Úmero de <i>Palaeolama</i> nº 20487, setor A, exibindo sinais de quebra (vista anterior).....	137
Foto 67 - Úmero de <i>Palaeolama</i> nº 20487, setor A, exibindo sinais de quebra (vista Posterior).....	138
Foto 68 - Úmero de <i>Palaeolama</i> nº 20487, setor A, exibindo fratura helicoidal.....	138
Foto 69 - Úmero de <i>Palaeolama</i> nº 20487, setor A, exibindo sinais de quebra.....	139

Foto 70 – Ulna de <i>Toxodon</i> nº 5147 setor A.....	140
Foto 71 – Ulna de <i>Toxodon</i> nº 5147 com depressões semicirculares.....	140
Foto 72 - Ulna de <i>Toxodon</i> nº 5147 sulcos com secções em V.....	141
Foto 73 - Ulna de <i>Toxodon</i> nº 5147 sulcos com secções em V.....	141
Foto 74 - Ulna de <i>Toxodon</i> nº 5147 localização dos danos ósseos.....	142
Foto 75 – Fragmento de <i>Eremotherium</i> exibindo sulcos e marcas concoidais.....	143
Foto 76 - Fragmento de <i>Eremotherium</i> 20480, setor A , superfície polida.....	143
Foto 77 - Fragmento de <i>Eremotherium</i> 20480, setor A, com depressão circular na camada compacta do osso.....	144
Foto 78 - Fragmento de <i>Eremotherium</i> 20480, setor A, com depressões semicirculares na camada compacta do osso.....	144
Foto 79 - Fragmento de <i>Eremotherium</i> 20480, setor A, apresentando sulco recoberto por incrustação mineral.....	145
Foto 80 – Osso longo de cf. <i>Hippidion</i> nº 20387-A, setor A com fratura helicoidal.....	146
Foto 81 - Osso longo de cf. <i>Hippidion</i> nº 20387-A, setor A com fratura helicoidal.....	146
Foto 82 - <i>Palaeolama</i> nº 7566, setor A, nível IV com fratura irregular.....	147
Foto 83 - Astrágalo de <i>Eremotherium</i> , nº 6864, sulcos e depressão semicircular.....	148
Foto 84 - <i>Macrauchenia</i> , nº 4823, setor A, nível 3 com fratura helicoidal e depressões semicirculares.....	149
Foto 85 - <i>Macrauchenia</i> , nº 4823, setor A, nível 3. Fratura helicoidal.....	150
Foto 86 - <i>Macrauchenia</i> , nº 4823, setor A, nível 3. Detalhe das depressões semicirculares.....	150
Foto 87 - <i>Macrauchenia</i> , nº 4823, setor A, nível 3. Detalhe da área sem superfície compacta.....	151
Foto 88 - Tíbia de <i>Xenorhinotherium</i> , nº 21164. Sinais de quebra e fratura.....	152
Foto 89 – Tíbia de <i>Xenorhinotherium</i> , nº 21164. Sinais de quebra e fratura.....	152
Foto 90 – Tíbia de <i>Xenorhinotherium</i> , nº 21164. Detalhe da quebra.....	153
Foto 91 - Tíbia de <i>Xenorhinotherium</i> , nº 21164. Ponto de percussão.....	153

Foto 92 – Tíbia de <i>Eremotherium</i> , nº 6986, setor A. Vista anterior.....	155
Foto 93 – Tíbia de <i>Eremotherium</i> , nº 6986, setor A. Detalhe de fratura irregular e de danos produzidos na epífise.....	155
Foto 94 – Tíbia de <i>Eremotherium</i> , nº 6986, setor A. Afundamento da superfície compacta.....	156
Foto 95 - Tíbia de <i>Eremotherium</i> , nº 6986, setor A. Sulco.....	156
Foto 96 – <i>Hippidion</i> nº 7365, setor A, possível cicatriz de lasca.....	157
Foto 97 - <i>Hippidion</i> nº 7365, setor A, detalhe da cicatriz de lasca.....	157
Foto 98 – <i>Palaeolama</i> nº 7367, setor A.....	158
Foto 99 – <i>Palaeolama</i> nº 7367, setor A, localização das marcas.....	159
Foto 100 - <i>Palaeolama</i> nº 7367, setor A. Detalhe das marcas.....	159
Foto101 – Falange de <i>Eremotherium</i> nº 3511-1, setor B, nível 5.....	160
Foto 102 – Falange de <i>Eremotherium</i> nº 3511-1, setor B, nível 5, com cicatriz de remoção de lasca.....	160
Foto 103 – Falange de <i>Eremotherium</i> nº 3511-1, setor B, nível 5, com depressão semicircular.....	161
Foto 104 - Falange de <i>Eremotherium</i> nº 3511-1, setor B, nível 5, detalhe de afundamento da superfície compacta localizado na Tróclea.....	161
Foto 105 – Escápula direta de <i>Hippidion</i> nº 2864, setor B.....	162
Foto 106 – Escápula direta de <i>Hippidion</i> nº 2864, setor B. Detalhe da epífise com fissura.....	163
Foto 107 – Escápula direta de <i>Hippidion</i> nº 2864, setor B. presença de sulcos paralelos.....	163
Foto 108 – Escápula direta de <i>Hippidion</i> nº 2864, setor B. possível ponto de percussão (afundamento da superfície compacta).....	164
Foto 109 – Ulna <i>Catonyx</i> (3984a) apresentando sulcos com estruturas ramificadas e “secções” em forma de U. São pseudomarcas.....	165
Foto 110 – Ulna <i>Catonyx</i> (3984c) exibindo estrutura ramificada natural em sua superfície.....	166

Foto 111 – Sulcos paralelos em Ulna <i>Catonyx</i> (3984a), secções em U. são pseudomarcas.....	166
Foto 112 - Ulna de <i>Catonyx</i> (3948 ^a), exibindo ramificação do sulco (retângulo verde) e sulco sinuoso natural sobrepondo a marca (retângulo vermelho).....	167
Foto 113 - Falange de <i>Eremotherium</i> n° 3511-2, setor B. Exibindo marca com contornos irregulares e sulcos internos.....	168
Foto 114 - <i>Paleolama</i> n° 25301, setor B. Fratura irregular e fissuras possivelmente devido a ressecamento.....	169
Foto 115 - <i>Paleolama</i> n° 25301, setor B com fratura irregular.....	170
Foto 116 - Fratura longitudinal em tíbia de <i>Palaeolama</i> (27516), setor C.....	171
Foto 117 – <i>Palaeolama</i> n° 24867, setor D. Fratura longitudinal e secção em V.....	172
Foto 118 – <i>Palaeolama</i> n° 24867, setor D. Detalhe da fratura.....	173
Foto 119 - <i>Palaeolama</i> n° 24867, setor D. Detalhe da secção em V.....	173
Foto 120 – <i>Palaeolama</i> n° 24867, setor D. Sulcos.....	174
Foto 121 - <i>Palaeolama</i> n° 24867, setor D. microfotografia com microscópio eletrônico de varredura. Marcas superficiais.....	174
Foto 122 – Falange de <i>Eremotherium</i> n° 21748, setor D.....	175
Foto 123 – Falange <i>Eremotherium</i> n° 21748. Detalhe de alteração óssea. Epífise distal, vista posterior.....	176
Foto 124 - . Falange <i>Eremotherium</i> n° 21748. Detalhe de alteração óssea. Epífise distal, vista anterior.....	176
Foto 125 – Falange de <i>Palaeolama</i> n° 21614, setor D.....	178
Foto 126 – Falange de <i>Palaeolama</i> n° 21614, setor D. Área polida.....	178
Foto 127 – Microfotografia da superfície polida da falange. Ainda apresentando porções da camada compacta do osso.....	179
Foto 128 – Microfotografia da superfície polida da falange. Camada esponjosa mais exposta, já apresentando a união de poros formando sulcos.....	179
Foto 129 – Microfotografia da superfície polida da falange. Extremidade do polimento.....	180

Foto 130 - Microfotografia, extremidade da superfície polida da falange. Detalhe da extremidade dos sulcos.....	181
---	-----

CAPÍTULO V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	182
---	-----

Quadro 14 – Fácies 01.....	183
----------------------------	-----

Quadro 15 – Fácies 02.....	183
----------------------------	-----

Quadro 16 – Fácies 03.....	184
----------------------------	-----

Quadro 17 – Fácies 04.....	184
----------------------------	-----

Quadro 18 – Fácies 05.....	184
----------------------------	-----

Quadro 19 – Fácies 06.....	185
----------------------------	-----

Quadro 20 – Fácies 07.....	185
----------------------------	-----

Quadro 21 – Fácies 08.....	185
----------------------------	-----

Quadro 22 – Fácies 09.....	185
----------------------------	-----

Quadro 23 – Fácies 10.....	186
----------------------------	-----

Quadro 24 – Espécimes e tipos de alterações ósseas.....	186-189
---	---------

INTRODUÇÃO

O estudo das alterações em restos ósseos de fauna encontrados em contexto arqueológico vem contribuindo de modo decisivo para investigar a participação humana na formação de assembleias fósseis. Os diversos tipos de marcas presentes em ossos de animais encontrados em sítios arqueológicos quer sejam essas marcas de origem antrópica, pela ação de animais ou por abrasão sedimentar, formam um conjunto de dados imprescindíveis para o estudo tafonômico das alterações ósseas. Referindo-se especificamente aos diversos tipos de alterações ósseas provocadas por agentes humanos há, diante do pesquisador, um vasto campo de estudo do comportamento das populações pré-históricas, trazendo informações a respeito do aproveitamento cultural dos recursos faunísticos.

Esta dissertação aborda o estudo tafonômico, em escala microscópica, das alterações antrópicas em ossos e sua associação estratigráfica com material lítico, tendo por escopo analisar os dados referentes aos vestígios encontrados no sítio arqueológico e paleontológico Toca da Janela da Barra do Antonião – área arqueológica do Parque Nacional da Serra da Capivara-PI, onde foram encontrados fósseis com marcas possivelmente antrópicas, associados estratigraficamente com o material lítico. Este sítio se constitui como bom referencial para o estudo da interação homem-fauna durante o final do Pleistoceno e início do Holoceno. Suas características peculiares de sítio inserido num relevo cárstico, que por si só é favorável à formação e preservação de fósseis, somado à escolha antrópica de utilizá-lo como abrigo e local para o bucheiring, fazem do sítio um importante foco para o estudo da interferência humana na formação de assembleias fósseis. Além disso, possibilita a aplicação da metodologia de análise microscópica, desenvolvida nos últimos 30 anos a fim de identificar padrões de modificação óssea deixados por agentes antrópicos.

Este tipo de estudo está enquadrado numa tafonomia voltada para a Arqueologia e está estreitamente relacionado, no que tange ao seu desenvolvimento conceitual, teórico e metodológico, às seguintes ciências: a Paleontologia com o estudo dos fósseis; a Zooarqueologia com o estudo de restos de fauna em contexto estratigráfico arqueológico; a Arqueologia experimental e a Etnoarqueologia – ambas voltadas para

identificação de como estes padrões antrópicos de alteração óssea foram formados e, por fim, na metodologia de análise microscópica, visando identificar estes padrões.

Embora exista considerável número de sítios em todo o continente americano que apresentam, entre seus vestígios, fauna extinta inserida dentro de um contexto arqueológico, poucos permitem afirmar, com precisão, que o homem pré-histórico interagiu com esta fauna. Geralmente, estes sítios apresentam apenas uma associação espacial entre fósseis e material arqueológico, que pode ter sua cronologia questionada, invalidando a associação entre megafauna e o homem pré-histórico. Todavia, sendo possível identificar padrões de alteração óssea provocados pelo homem pré-histórico antes que os ossos fossem fossilizados, e podendo atribuir estas marcas à determinados padrões de comportamento humano, pode-se afirmar com segurança que a associação entre homem e fauna pleistocênica, de fato, ocorreu num determinado sítio e que a aquela associação estratigráfica é segura.

Com o intuito de corroborar ou falsear a presença de vestígios da ação antrópica sobre os restos fossilizados destes animais, aplicou-se a metodologia de análise tafonômica microscópica, buscando identificar características tafonômicas diagnósticas compatíveis com os padrões de alterações antrópicas observados e descritos pela Etnoarqueologia e pela Arqueologia Experimental, diferenciando-os dos padrões deixados pela ação de carnívoros, necrófagos, intemperismo e abrasão sedimentar.

No Capítulo I, são apresentados a justificativa, baseada na importância da descoberta deste sítio na década de 1980, e os quatro tópicos que apontam para a necessidade de escrever esta dissertação. É apresentado o problema que norteia esta pesquisa, o qual está relacionado diretamente aos tópicos da justificativa, principalmente os tópicos 2 e 3. Neste capítulo, também, são expostos os objetivos geral e específicos.

O Capítulo II aborda o desenvolvimento conceitual, teórico e metodológico de uma tafonomia aplicada à Arqueologia. Nele é abordado o surgimento do termo “Tafonomia” proposto por Efremov (1940), e seu percurso teórico e metodológico até ser renomeado como “*Neotafonomia*” por Hill (1978) e “*Arqueotafonomia*” por Blasco (1992), referindo-se à sua aplicação em pesquisas arqueológicas. Também é abordada a influência da Etnoarqueologia, da Arqueologia Experimental e da Zooarqueologia, as quais se constituem como sólidos pilares para a investigação tafonômica dirigida com fins arqueológicos. São apresentados alguns padrões tafonômicos observados por Shipman e Rose (1983) referentes à ação antrópica sobre a superfície de ossos. Este

capítulo esclarece qual é o interesse arqueológico na história tafonômica de uma determinada assembleia, e quais os tipos de vestígios deixados pela interferência antrópica na história tafonômica. Por fim, é abordada a relevância da aplicação da Teoria de Médio Alcance e da Etnoarqueologia para compreensão dos vestígios.

O Capítulo III trata do estudo das alterações antrópicas, partindo das premissas que precedem a pesquisa e explorando conceitos fundamentais, como o de *butchering*, e das marcas de corte. É dada ênfase neste primeiro conceito, pois o mesmo é fundamento para que o estudo arqueológico de uma assembleia fóssil seja plausível. Ainda em relação ao conceito de *butchering*, são abordados os recursos disponíveis em uma carcaça, os quais podem ser explorados pelo homem, e as atividades culturais necessárias para obtenção destes recursos, tal como exposto por Lyman (1994). A cadeia operatória do *butchering* é um dos tópicos deste capítulo, assim como os seus processos, padrões e etapas. No que se refere às marcas de corte e aos demais danos ósseos, como as marcas de percussão ou danos deixados por dentes de carnívoros, todos eles são tratados em tópicos específicos. Por fim, são apresentados estudos de caso e propostas metodológicas para estudo das alterações antrópicas.

O Capítulo IV trata especificamente do sítio arqueológico e paleontológico Toca da Janela da Barra do Antônio. É apresentada, neste capítulo, a diversidade de vestígios tanto os especificamente de natureza paleontológica ou arqueológica quanto os que possuem ambos os atributos – arqueológico e paleontológico. É dada ênfase a apresentação de documentação referente à associação estratigráfica entre artefatos líticos e fósseis. Uma amostra dos fósseis de megamamíferos pleistocênicos, bem como os padrões tafonômicos que indiquem a ação antrópica sobre estes restos, também são apresentados.

Por fim, são apresentados os resultados da análise e a discussão destes no CAPÍTULO V, e as conclusões desta Dissertação no CAPÍTULO VI.

CAPÍTULO I

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

I.1. JUSTIFICATIVA

Sítios com comprovada associação comportamental homem-megafauna no Brasil são raros, bem como no restante da América do Sul. Muitos estudos publicados até hoje têm focalizado e discutido evidências de sítios do extremo sul do continente, como Monte Verde, no Chile, e Los Toldos, na Argentina ou do extremo norte, no caso do sítio Taima-Taima, na Venezuela.

No Brasil, até duas décadas atrás, eram escassas as evidências de associação entre homens pré-históricos e a megafauna, sendo que algumas delas não foram comprovadas ou estavam mal documentadas. Desse modo, não havia um consenso a respeito da coexistência entre o homem do Pleistoceno e os megamamíferos extintos. Não sendo possível afirmar se houve uma coexistência sincrônica e espacial, a qual seria atestada pela associação nos mesmos níveis estratigráficos, entre ferramentas líticas e ossos de megafauna, ou seja, provas de que o homem conviveu ao mesmo tempo e no mesmo território que a megafauna, mas sem interagir com ela. Também não havia, até poucos anos, evidências concretas de que os megamamíferos tenham, comprovadamente, sido caçados pelo homem de forma especializada, dando preferência a uma espécie, como ocorreu no Chile e na Venezuela com a caça de mastodontes de forma esporádica ou não devido às circunstâncias do meio ambiente que poderiam não favorecer a captura destes gigantescos animais.

Até que a partir de 1986, no sítio arqueológico Toca da Janela da Barra do Antônio, localizado no SE do Estado do Piauí, vieram à luz importantes descobertas. Foram encontradas diversas evidências, como fogueiras, peças líticas associadas à mega-mamíferos e fósseis com marcas de corte, os quais atestam a coexistência entre o ser humano pré-histórico e a megafauna. Desde aquela década, as pesquisas realizadas na área arqueológica do Parque Nacional Serra da Capivara vêm ratificando a associação

entre os artefatos produzidos pelo homem pleistocênico do nordeste brasileiro e a megafauna extinta.

Em suma, a elaboração desta dissertação pode ser justificada através de quatro tópicos referentes à situação atual deste tipo de estudo no Brasil:

- 1) Ausência, no Brasil, de trabalhos que enfoquem o estudo das marcas antrópicas;
- 2) Falta de consenso entre cientistas brasileiros a respeito da associação estratigráfica entre fósseis de fauna pleistocênica e material arqueológico;
- 3) Falta de consenso a respeito da identificação de possíveis marcas antrópicas;
- 4) A relevância do tema para comprovar ou refutar a ação antrópica na formação de assembleias fósseis.

I.2. PROBLEMA

Existe no sítio Arqueológico e Paleontológico Toca da Janela da Barra do Antônio uma associação comportamental entre os fósseis de megafauna e o material lítico?

I.3. HIPÓTESE

As alterações encontradas na superfície dos fósseis de megamamíferos escavados no Sítio T.J.B.A são de origem antrópica, e confirmam a associação comportamental entre o homem pré-histórico e a fauna extinta.

I.4. OBJETIVO GERAL

Esta dissertação objetiva estudar as marcas em ossos da megafauna em uma perspectiva de corroborar ou falsear a interferência humana na história tafonômica desses espécimes.

I.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar a ocorrência de associação estratigráfica entre artefatos líticos e fósseis de megamamíferos pleistocênicos;
- 2) Identificar a presença padrões de alterações ósseas na superfície dos fósseis produzidos por agentes antrópicos;
- 3) Identificar padrões de comportamento humano a partir da análise das marcas nos fósseis.

CAPÍTULO II

DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL, TEÓRICO E METODOLÓGICO: UMA TAFONOMIA APLICADA À ARQUEOLOGIA.

Na atualidade, o emprego da tafonomia é bastante conhecido no meio arqueológico. Vários trabalhos realizados desde as décadas de 1960, 1970 e 1980 do século passado vêm contribuindo na interpretação de restos de fauna encontrados em contexto arqueológico. Primeiramente, deve-se salientar a relevância do desenvolvimento dos estudos tafonômicos para esclarecer questões de interesse tanto paleontológico quanto arqueológico. A tafonomia consiste na ciência que estuda todas as etapas pelas quais passa um organismo desde o momento de sua morte até seu sepultamento e fossilização. Assim, é uma ferramenta imprescindível para o estudo de vestígios orgânicos associados ao material arqueológico. Vem contribuindo, portanto, de modo significativo para elucidar a formação de assembleias fósseis e verificar a ação antrópica em restos fósseis.

Todavia, no campo da paleontologia brasileira ainda existe pouca crença em relação aos sítios que apresentam associação estratigráfica entre restos pleistocênicos e material arqueológico. Os métodos de análise tafonômica voltados para interpretação da participação humana na formação de assembleias fósseis também são pouco conhecidos pelos paleontólogos, e a abrangência do conceito de tafonomia para alguns autores nas últimas décadas ainda está limitada às ciências biológicas e da terra, sem levar em consideração sua aplicabilidade na pesquisa arqueológica.

A tafonomia, ciência que surgiu a partir de questionamentos específicos da pesquisa paleontológica, ampliou seu campo de atuação no transcurso de seu desenvolvimento, adentrando o campo da investigação arqueológica. Por meio dos subsídios por ela fornecidos, pode-se atualmente determinar a participação humana na formação de assembleias fossilíferas, definindo de modo específico os padrões de comportamento humano. Neste capítulo é abordado o desenvolvimento conceitual, teórico e metodológico que permitiu a Arqueologia interpretar com segurança a

formação de sítios que apresentam associação estratigráfica entre fósseis e artefatos, assim como as marcas de alterações ósseas. Dessa forma, é dada especial ênfase ao desenvolvimento da tafonomia por servir de ponte de ligação entre os questionamentos paleontológicos e arqueológicos.

O desenvolvimento da teoria e métodos voltados para a compreensão dos diferentes tipos de alterações antrópicas em restos de megamamíferos pleistocênicos e sua associação espacial ao material arqueológico possui raízes no desenvolvimento da tafonomia, da zooarqueologia e disciplinas correlatas nos estudos etnoarqueológicos, em especial na aplicação da Teoria de Médio Alcance, na Arqueologia Experimental, na etologia de carnívoros, nos modernos métodos de análise tafonômica microscópica e na elaboração de microimagens em três dimensões – estes dois últimos voltados para análise de alterações na superfície dos ossos.

II.1. DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL E METODOLÓGICO DA TAFONOMIA

Em 1928 Richter propôs o termo *Actuopaleontology*, “a ciência da forma como os documentos paleontológicos são formados no presente para depois serem preservados como fósseis” (apud EFREMOV, 1940). Este conceito, embora fosse muito importante para o desenvolvimento de um novo campo de atuação da paleontologia, foi posteriormente suplantado por um novo termo – tafonomia.

Num breve, porém importante artigo publicado em 1940, o paleontólogo russo Efremov abordou as questões fundamentais daquela que viria ser uma nova ciência. Verificou que a grande dificuldade em qualquer tentativa de reconstrução paleontológica era a incompletude do registro fóssil devido à casualidade de sua preservação. Também considerou lamentável que paleontólogos de seu tempo não levassem em consideração a imperfeição do registro geológico, interpretando diferentes vestígios fósseis como sendo uma imagem fidedigna destes animais em vida ao longo do tempo geológico. Para ele, a Paleozoogeografia, tal como era aplicada em seu tempo, não era muito convincente, tendo vista a descoberta de acúmulos de restos de fauna em ambientes exóticos nos habitats destes animais. Ressaltou, ainda, a inviabilidade de proceder uma análise paleoecológica nas situações em que a fauna é encontrada numa tanatocenose, e não no local de vida.

Após esboçar uma série de questionamentos a respeito das condições de formação do incompleto registro fóssil, Efremov (1940) decidiu nomear o que viria a ser um imprescindível ramo da paleontologia: “eu proponho para esta parte da paleontologia o nome TAFONOMIA, a ciência das leis de incorporação” (1940:93). Este autor não concordou com a aplicação do termo *Actuaopaleontology* proposto por Ritcher por considerar que o referido termo não abrangia toda a problemática referente à incorporação de restos animais a rocha, já que não estudava a questão ao longo de toda a história geológica, fazendo distinção entre as condições do presente e do passado.

Por definição etimológica a palavra tafonomia, do grego *tafos* (sepultamento) e *nomos* (leis), significando leis de sepultamento, se refere às leis que conduzem ao sepultamento de restos orgânicos. Segundo Efremov (1940), esta consiste no estudo das leis que governam a transição dos restos orgânicos da biosfera para a litosfera. Desse modo, a tafonomia consistia em ir além do estudo dos fósseis em si mesmos, abordando outra forma para conhecer o mundo animal, ou seja, o estudo das condições em que o registro fóssil foi preservado. Assim, o conceito de tafonomia está relacionado ao aspecto interdisciplinar, como uma ciência de fronteira entre a paleontologia e a geologia. É demonstrado mais adiante que a ideia da tafonomia como uma ciência de fronteira, inicialmente com Efremov (1940) e posteriormente seguida por vários autores, foi bastante útil para o desenvolvimento de estudos tafonômicos direcionados aos questionamentos arqueológicos. Curiosamente, na atualidade a tafonomia é praticada de modo muito mais parecido com o conceito de Ritcher de *Actuaopaleontology* devido à importância dos estudos atualísticos – tafonômicos – da escola alemã. O fato é que o termo tafonomia está bastante consolidado na literatura paleontológica de nossos dias, conforme observado por Solomon (1999) e reiterado por Terreros (2006). As causas desta preferência se devem aos seguintes fatores: Efremov publicou em língua inglesa, o que facilitou a difusão de suas ideias na Inglaterra e nos Estados Unidos; a II Guerra Mundial que interrompeu o desenvolvimento da escola de *Actuaopaleontology* alemã, e o rigor científico do autor russo ao tratar de “leis” de incorporação. Pode-se afirmar que atualmente não há necessidade de propor alterações na palavra tafonomia, sendo muito mais útil compreender o alcance interdisciplinar que esta ciência possui ao invés de propor novas designações.

A conceituação da tafonomia, segundo Efremov (1940), não contempla a participação antrópica na formação do registro fóssil, pois se refere exclusivamente aos restos orgânicos sem a associação espacial com artefatos arqueológicos. Suas

lucubrações enfatizavam o estudo de leis naturais que conduziam ao sepultamento de restos orgânicos, sem nenhuma interferência humana. No entanto, o conceito inicial de tafonomia, condicionado a leis naturais e aos vestígios orgânicos, recebeu melhorias com o passar das décadas, as quais incorporam a necessidade de se conhecer melhor a formação do sítio, bem como o aspecto fortemente interdisciplinar na interpretação dos restos ósseos, incluindo a participação humana na formação do registro e a sujeição dos artefatos aos mesmos agentes físico-químicos que atuam sobre os restos orgânicos.

Em uma série de definições mais modernas do que as apresentadas por Ritcher e Efremov, pode-se citar Behrensmeyer e Kidwell, segundo as quais a tafonomia refere-se “aos estudos dos processos de preservação e como eles afetam a informação no registro fóssilífero” (1985: 105). Foi dividida em três subdisciplinas – a necrologia correspondente à morte, decomposição e decaimento das partes do corpo; a bioestratinomia que se refere à interação dos processos sedimentares com os restos orgânicos e seu soterramento; e, por fim, a diagênese que corresponde às alterações químicas e a litificação. Os “processos de preservação” que as autoras se referem são os biológicos e os físicos. De modo semelhante, para Martínez Moreno (1993), a tafonomia “analisa todos fenômenos ocorridos desde a morte do ser, todos os processos de deposição e os agentes que intervêm neles.” Estes autores focaram suas definições nos processos e nos fenômenos que agem sobre os restos, todavia sem levar em consideração a ação de agentes humanos nestes processos. O diferencial na pesquisa tafonomica orientada para questões arqueológicas é inserir o homem do passado nesses processos ou fenômenos, fazendo a distinção entre processos físicos, químicos, biológicos e, em especial, os antrópicos. A identificação da ocorrência de processos antrópicos em uma determinada assembleia, por si mesma, já se constitui numa pesquisa de cunho arqueológico.

Outros autores procuraram inserir a participação humana no estudo das assembleias fósseis. Por isso, graças a eles é possível conceituar, dentro do campo da moderna tafonomia, o estudo de todos os diversos tipos de alterações antrópicas. Abaixo, no ciclo tafonômico apresentado por Behrensmeyer e Kidwell em 1985¹, é possível observar a passagem da biosfera para a litosfera por meio de uma progressão dos restos orgânicos através de distintos estágios desde a morte até a sua descoberta. Entre os estágios há processos tafonômicos e circunstâncias que filtram os dados

¹ Vide figura 01

durante a passagem de um estágio para o outro. Assim, é salutar notar a ausência de qualquer menção a interferência humana. Por outro lado, Orton (2010)² demonstra explicitamente a participação humana durante a história tafonômica, bem como o interesse arqueológico que se estende desde a assembleia de morte e o *butchering* primário até a deposição secundária. O conceito de *butchering*, devido à sua especial relevância para o tema desta dissertação e por suas peculiaridades, é abordado separadamente no próximo capítulo. O interesse arqueológico, tal como apresentado na figura 2, abrange três grandes estágios: assembleia de morte; restos *in situ* e os restos depositados. Estes são intercalados por quatro subfases bioestratinômicas, as quais correspondem ao diferencial de uma história tafonômica com a participação humana, sendo elas:

- Mortalidade (caça);
- *Butchery* primário e transporte;
- *Butchery* secundário e deposição primária;
- Destruição, intemperismo, perturbação e deposição secundária.

O interesse arqueológico na tafonomia está dividido em dois momentos distintos. Primeiramente, na aquisição dos recursos faunísticos, e num segundo momento, no consumo destes recursos. O interesse arqueológico corresponde às alterações de natureza antrópica, as quais são, por sua vez, estudadas por meio dos seguintes vestígios:

- Marcas de *butchering*;
- Padrões de fraturas;
- Associação estratigráfica com material arqueológico;
- Ossos queimados.

Fica explícito que, se por um lado, o estudo tafonômico pode ser conduzido por uma linha unicamente paleontológica, na qual os agentes tafonômicos são físicos, químicos e biológicos, mas nunca antrópicos, por outro delineamento, a histórica tafonômica é profundamente influenciada pela ação de um agente que atuou de modo racional, deixando vestígios de seu comportamento. Esta segunda orientação tafonômica é utilizada nesta dissertação, visando apresentar os diversos padrões

² Vide figura 02.

deixados pelo comportamento humano sobre os restos ósseos, objetivando ligar os padrões correspondentes às marcas e fraturas ao comportamento de populações pré-históricas que coexistiram e interagiram com a megafauna pleistocênica. Abaixo, nas figuras 1 e 2, são apresentadas formas bastante diferenciadas de descrever a história tafonômica. Na figura 1, pode ser percebida a total ausência da presença humana, enquanto na figura 2 a presença humana se constitui fator determinante naquela história tafonômica.

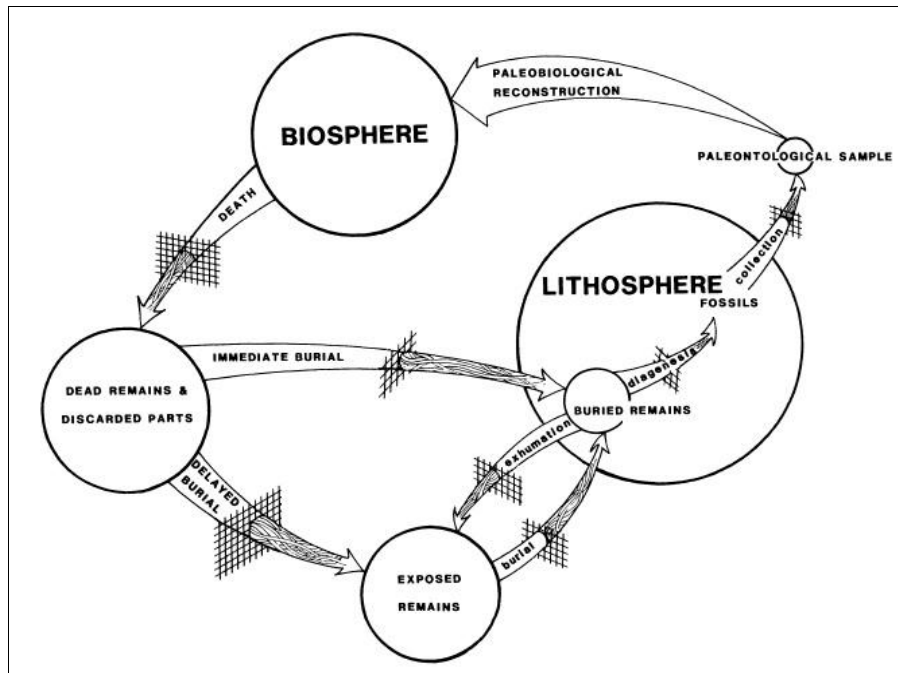


Figura 1. O ciclo tafonômico (Behrensmeyer e Kidwell, 1985).

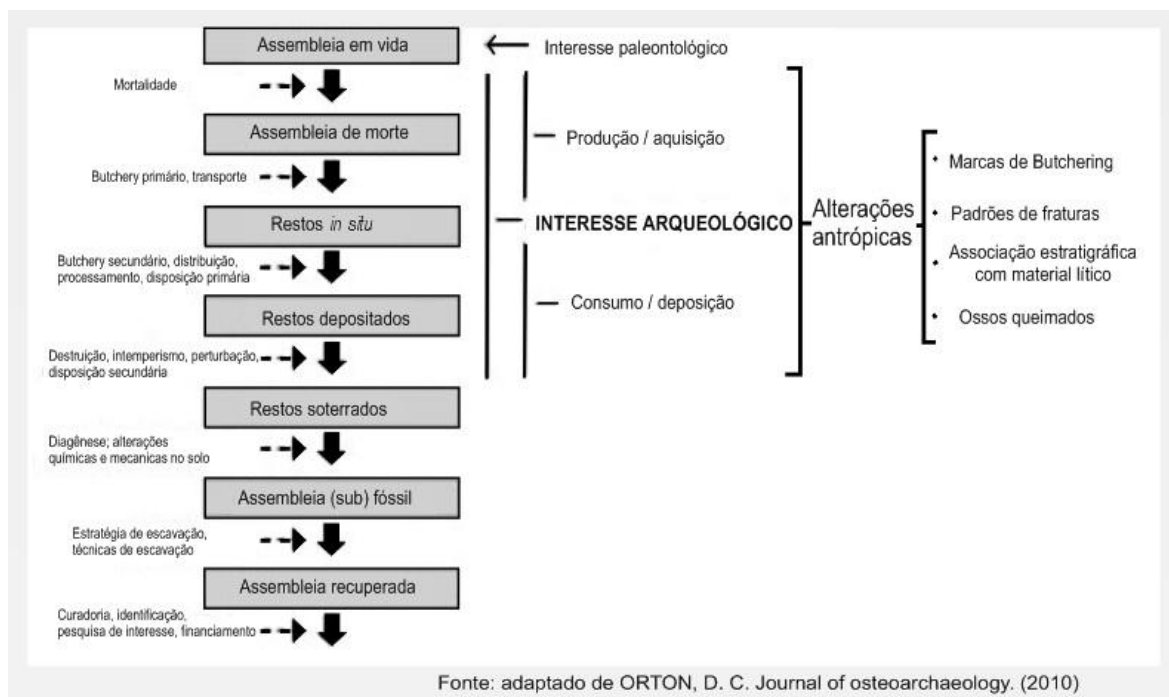


Figura 2. Interesse arqueológico na história tafonômica.

Muito antes do desenvolvimento de conceitos tafonômicos focados nos processos de preservação, os quais permitiram ampliar a relação entre a tafonomia e diversas ciências, pesquisadores de modo independente não se limitaram ao conceito inicial proposto por Efremov (1940), e lançaram-se nos campos da experimentação e observação de fenômenos que pudessem elucidar a gênese das assembleias fósseis, incluindo a possibilidade da interferência humana na formação de tafocenoses. Desde os anos de 1950 do século passado, vários pesquisadores têm se debruçado para identificar ou refutar a possibilidade das acumulações ósseas produzidas por agentes humanos. Entre os diversos trabalhos de orientação tafonômica conduzidos ao longo dos últimos 50 anos, pode-se destacar aqueles que conduziram esta ciência em direção a uma interface com a pesquisa arqueológica: C.K. Brain (1958, 1967, 1969, 1983); Behrensmeyer (1975, 1976), Hill (1978), Binford (1981) Shipman e Rose (1983), Blumenschine (1988), Marean (1991).

Todos estes autores contribuíram para montar o que hoje pode ser chamado de tafonomia aplicada à pesquisa arqueológica. Pode-se destacar alguns resultados destas pesquisas, como no caso de Binford (1981), que conseguiu, a partir de observação etnográfica, descrever um encadeamento de quatro etapas distintas para o abate de animais, (a) *skinning*, (b) *dismemberment*, (c) *filleting* e (d) *marrow consumption*. Conforme este autor:

“many have recognized that cut marks derived from different stages of processing an animal. Since such stages normally result in an accumulation of marks, some traces of earlier and more fundamental stages of processing remain on the bones as they are subjected to more extensive processing during the sequence of actions beginning with the procurement of the animal and terminating with the abandonment of the last elements of the skeleton. This sequence is almost always (a) skinning, (b) dismemberment, (c) filleting for either consumption or storage, which normally involved still further dismemberment, and (d) marrow consumption”. (BINFORD, 1981: 106).

Na arqueologia, este encadeamento é denominado de cadeia operacional. Cada uma das etapas por ele observadas e descritas estavam diretamente relacionadas às atividades específicas do comportamento humano. É abordado, no próximo capítulo, como este encadeamento de atividades pode ser diferenciado da ação de carnívoros e necrófagos. A própria ideia de cadeia operatória é aplicada exclusivamente à atividade

humana, visto que agentes biológicos não humanos atuam sem que haja uma cadeia operatória.

II.2. OS PADRÕES MICROSCÓPICOS

Outra grande contribuição veio por meio de Shipman e Rose (1983) com o avanço na análise de padrões microscópicos deixados pela ação antrópica na superfície de ossos. Os padrões observados servem de base para o uso da moderna microscopia eletrônica de varredura voltada para a análise tafonômica. Num importantíssimo estudo de caso realizado por estes autores em dois sítios acheulenses localizados na Espanha, Torrolba e Ambrone, foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura sobre moldes da superfície dos ossos, com o intuito de discernir entre as marcas feitas por hominídeos, dentes de carnívoros e outros possíveis agentes de danos ósseos. Pesquisas desta natureza também serviram de estímulo aos futuros estudos de arqueologia experimental voltados para análise de marcas de *butchering*, os quais consistem em realizar experimentos com réplicas da cultura material do passado, com vistas a comparar os resultados com os vestígios arqueológicos. Os trabalhos mais recentes como os de Bello, Verveniou, Cornish e Parfitt (2011) agregam, do mesmo modo que Shipman e Rose, a microscopia eletrônica varredura a arqueologia experimental, ou seja, o estudo da confecção de sulcos na superfície de ossos atuais, utilizando-se artefatos líticos lascados pelos próprios pesquisadores, visando observar os padrões dos sulcos por meio de microscopia eletrônica.

A microscopia eletrônica aliada à arqueologia experimental permitiu construir a base metodológica para o estudo das marcas antrópicas. Suas variáveis – quantificação, orientação, morfologia e medição – foram definidas por estudos desta natureza. Abaixo, seguem exemplos dos primeiros estudos de microscopia eletrônica realizados na década de 1980 do século passado, bem como exemplos de estudos mais atuais realizados após o início deste século. As figuras 3 e 4 são microfotografias, mostrando características similares do tipo ranhuras alongadas com múltiplas, paralelas e finas estrias no sulco principal – importante característica diagnóstica para determinar a ação antrópica. Estas duas imagens não fornecem informações cronológicas relativas. A figura 5, por sua vez, apresenta marcas de corte sobrepostas por uma incrustação de calcita enquanto na figura 6 pode-se visualizar a continuidade de marcas que antes estavam encobertas pela calcita

(Indicado pela seta) mesmo após a remoção de parte da incrustação. Esta percepção de incrustações que se sobrepõe as marcas é bastante valiosa para se determinar a cronologia relativa das marcas que, neste caso, foram produzidas num momento pré-deposicional, ou seja, estas marcas foram feitas na superfície dos ossos antes que estes ficassem expostos aos agentes físicos e químicos – excelente evidência que comprova que as marcas encontradas nos ossos dos sítios Torralba e Ambrona não podem ser recentes. A figura 7 apresenta uma nova ferramenta para análise de marcas antrópicas: a construção de imagens em três dimensões feitas com software específico. Neste caso, é apresentada a reconstrução em 3-D de uma superfície óssea, apresentando duas marcas de corte observadas a partir de diferentes ângulos de inclinação e de três ampliações distintas.

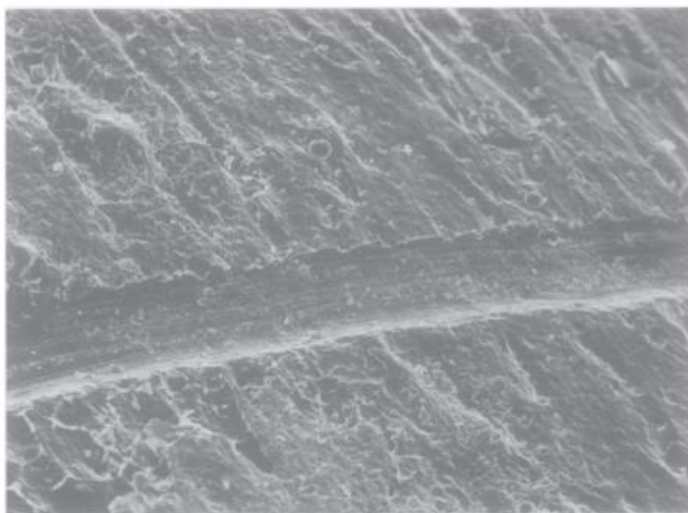


Foto 1. Microfotografia de marcas de corte. (SHIPMAN E ROSE, 1982)

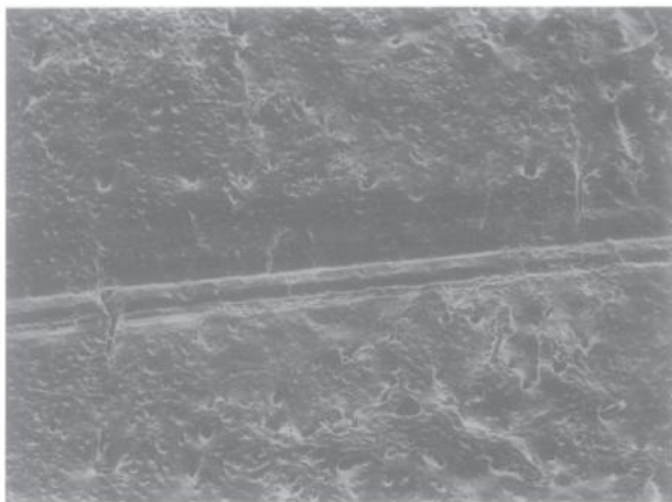


Foto 2. 4 Microfotografia de marcas de corte. (SHIPMAN E ROSE 1982).

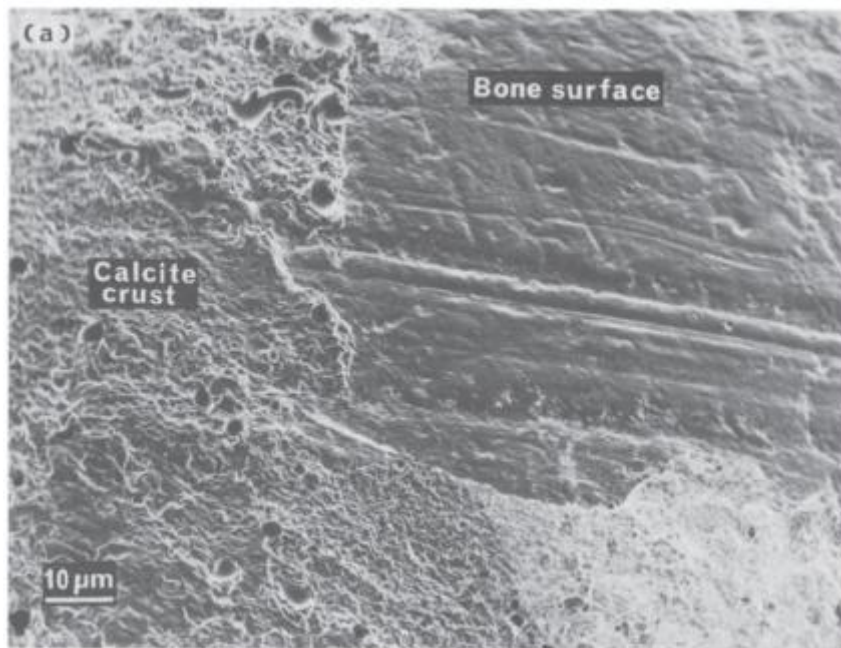


Foto 3. Marcas de corte com incrustação de calcita. (SHIPAN E ROSE, 1983b)

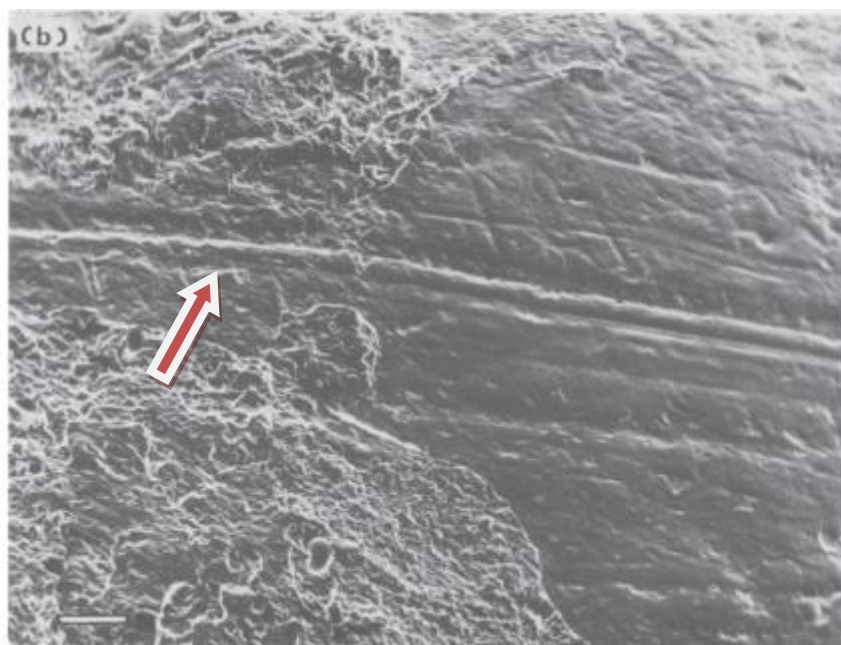


Foto 4. Marcas de corte evidenciadas sob a incrustação de calcita. (SHIPAN E ROSE, 1983b)

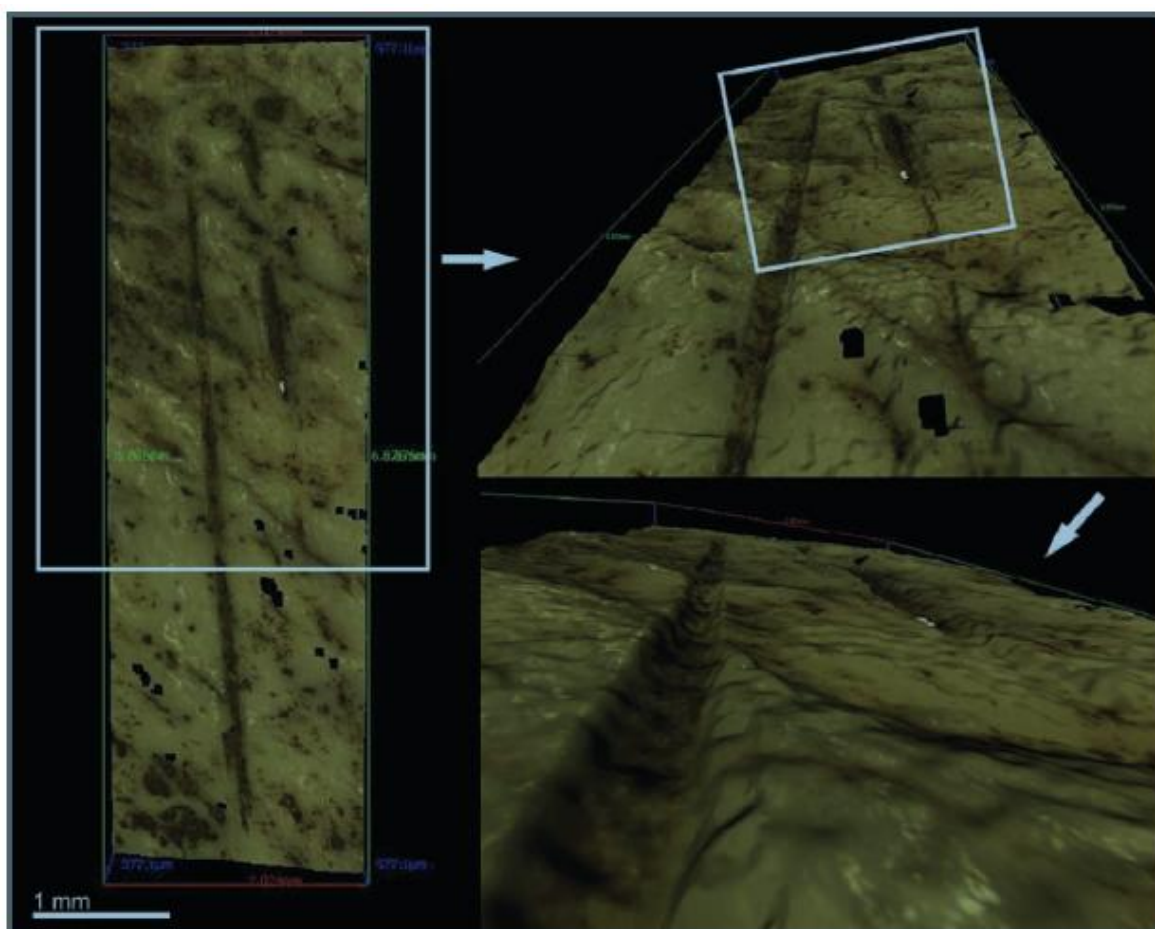


Figura 3. Reconstrução em 3-D de marcas de corte. (S.M. BELLO, C. SOLIGO, 2008)

II.3. PESQUISAS EXPERIMENTAIS: A NEOTAFONOMIA E A ARQUEOTAFONOMIA.

Pesquisas experimentais como as realizadas por Blumanschine (1988) contribuem para ampliar o alcance interdisciplinar de uma tafonomia aplicada a fins arqueológicos. Este pesquisador conseguiu associar tafonomia, arqueologia experimental e etologia de carnívoros em seu trabalho. Além disso, conduziu experimentos com a finalidade de avaliar os efeitos da perturbação de hienas sobre uma assembleia de ossos criada e constituída experimentalmente por ossos quebrados por machados líticos. S.Eickhoff e B Herrmann (1983) contribuíram com estudo das características diagnósticas referentes às marcas de corte antrópicas e às marcas de mordida de carnívoros, possibilitando discernir o agente responsável pelas modificações

na superfície dos ossos. Atualmente existe grande quantidade de artigos abordando estas diferenças, apresentando as assinaturas tafonômicas de origem humana, abrasão sedimentar, dentes de carnívoros, roedores, de raízes, entre outras. Destaca-se o artigo de Fisher (1995) que descreve vários tipos de modificações em superfície ósseas produzidas por agentes humanos e não humanos. Por fim, Marean (1991) dedicou-se ao estudo dos processos pós-deposicionais que atuam sobre assembleias arqueológicas, em outros termos, o que ele fez pode ser definido como pura tafonomia aplicada à arqueologia.

Como bem salientou Terreros (2006), muito destes trabalhos etnoarqueológicos, experimentais e de análise microscópica de marcas podem ser enquadrados na denominação de neotafonomia ou tafonomia atualista proposta por Hill (1978), pois correspondem à experimentação e observação sobre eventos atuais para comprovar hipóteses empregadas na interpretação de vestígios arqueológicos. Compõem desse modo, as seguintes linhas de pesquisa: participação humana na formação de assembleias fósseis; observação etnoarqueológica dos padrões de aproveitamento dos recursos animais; estandardização de padrões humanos de alteração óssea; estudos de microscopia eletrônica para análise de alterações ósseas, estudos de padrões humanos de subsistência (caça, necrofagia), estudos dos padrões de comportamento, estudos de arqueologia experimental, e estudo do comportamento animal de carnívoros e necrófagos. Todos estes estudos, embora tenham sido feitos de modo autônomo, estão intimamente relacionados, pois permitiram construir a base metodológica e conceitual necessária para descrever, analisar, e interpretar uma possível atuação humana no acúmulo de restos fossilizados.

A ciência da tafonomia foi definida como “o estudo das condições que influem na formação do fóssil, desde a morte do indivíduo até sua exposição”, conforme Johnson (1985, apud TERREROS, 2006:174). Por fim, o conceito que melhor define a tafonomia como uma ciência atrelada à pesquisa arqueológica foi dado por Cárceres (2002): “é a ponte entre a paleontologia, a geologia e a arqueologia ao permitir conhecer os processos de enterramento e fossilização”. De modo semelhante Blasco (1992) introduz a participação humana na tafonomia e vai mais adiante chamando-a de *arqueotafonomia*, “a qual se baseia nos estudos de reconstrução dos processos de formação de sítios arqueológicos que permitem a inferência, o mais corretamente possível sobre o comportamento do homem do passado”. Desse modo, percebe-se que a tafonomia está atualmente mais focada nos processos de formação dos registros,

juntamente com a contribuição interdisciplinar, notadamente arqueológica, ao invés do enfoque exclusivamente paleontológico dos seus vestígios, que caso fossem estudados com o foco em si mesmos, excluiriam a possibilidade do enfoque arqueológico. Fica assim evidente que os questionamentos tafonômicos podem incluir, e de fato incluem, problemáticas arqueológicas.

II.4. FÓSSIL COMO ARTEFATO E A ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

Antes de continuar a abordagem referente ao desenvolvimento conceitual, metodológico e teórico da tafonomia, é necessário esclarecer um ponto aparentemente discordante: o objeto de estudo da arqueologia não seria o artefato? Então, por que estudar restos ósseos e ou fossilizados? Longe de ser uma intromissão no objeto de estudo de outras ciências os arqueólogos, devido à grande complexidade de vestígios relacionados ao passado do homem, precisam trabalhar de modo interdisciplinar. Além disso, o conceito de artefato não é restrito a ferramentas, recipientes e adornos. Sendo bem mais abrangente, tal conceito refere-se ao artefato não com um objeto em si mesmo, mas sim, como algo que foi trabalhado pelo homem. Conforme foi definido por Dunnell (2007), “o termo artefato será entendido aqui como qualquer ocorrência [coisa ou evento] que exiba qualquer atributo físico que possa ser considerado como resultante da atividade humana” (PÁG 154). Tendo em vista este conceito, pode-se afirmar que os ossos ou fósseis (ocorrência) contendo marcas de corte ou percussão – atributo físico resultante da atividade humana – se constituem em artefatos. Um fóssil por si mesmo é objeto de estudo da paleontologia assim como um osso não fossilizado será objeto de estudo da zoologia ou osteologia, mas a partir do momento em que exibam qualquer atributo físico que possa ser considerado como resultante da atividade humana, esses vestígios passam a ser considerados artefatos. Deve-se salientar que estes vestígios não perderão seus atributos paleontológicos e zoológicos, pelo contrário, ao invés de perderem, recebem novos atributos e possibilidades de análise e interpretação.

Sabe-se que enquanto ciência a tafonomia é orientada a partir de alguns problemas, a princípio exclusivamente paleontológicos, tais como: o que ocorreu para que restos orgânicos estejam atualmente preservados em estado fóssil? Por que apenas parte de um grupo biológico está representado no registro fossilífero? Por quais etapas os restos passaram até serem encontrados pelos pesquisadores? Mas, referindo-se

especificamente ao estudo das alterações antrópicas, os questionamentos seriam diferenciados, pois levariam em consideração a inserção humana na história tafonômica.

Desse modo, podem-se destacar os questionamentos mais relevantes para verificar a ocorrência de vestígios de intervenção humana. Teria ocorrido a intervenção humana na formação de uma determinada assembleia fóssil? Haveria material arqueológico comprovadamente associado aos remanescentes fósseis? Há a presença de marcas de alteração antrópica na superfície de ossos fossilizados? Embora haja uma clara distinção entre os questionamentos acima citados, sendo os três primeiros de orientação exclusivamente paleontológica e os três últimos de natureza arqueológica, entende-se que tais questionamentos estão geralmente interligados.

Sendo muito mais eficaz tanto para arqueólogos quanto para paleontólogos terem em consideração que, dependendo do tipo de vestígio, o enfoque da pesquisa pode ter essas duas abordagens. Além disso, os questionamentos com relação à atividade humana sobre uma assembleia óssea podem ser ainda mais específicos, como por exemplo, qual o tipo de estratégia de subsistência, a caça ou necrofagia? Que tipos de ferramentas líticas foram utilizados? Quais etapas do abate destes animais foram preservadas? Houve seleção de alguma espécie ou de alguma parte anatômica? A elaboração de problemas arqueotafonômicos é bastante diversificada e bem servida de métodos para análise. Para esta dissertação, é dado o enfoque na análise microscópica de marcas de corte bem como na ocorrência de determinados padrões de fraturas e na associação estratigráfica com material arqueológico.

Para responder os problemas acima citados são aplicados os métodos de análise tafonômica, os quais têm por objetivo compreender todas as etapas pelas quais o registro arqueológico e paleontológico passou, a saber: as causas da morte, o transporte, soterramento e fossilização ou simplesmente história tafonômica. Dependendo do foco e do tipo da pesquisa a ser conduzida pode haver uma ênfase maior em algumas etapas, como no caso da análise tafonômica de restos ósseos a partir de um foco arqueológico. Estes métodos são abordados em outro capítulo. Por hora deve-se esclarecer de que modo a tafonomia se aproximou metodológica e conceitualmente da pesquisa arqueológica permitindo que arqueólogos se apropriassem do termo em suas pesquisas.

II. 5. A ZOOARQUEOLOGIA

Foi observado que a tafonomia, no decorrer de seu desenvolvimento conceitual, se aproximou da arqueologia – tal estreitamento de relações deu-se por intermédio de três importantes ramos da ciência arqueológica, a saber: a etnoarqueologia, a arqueologia experimental e a zooarqueologia, permitindo amplo desenvolvimento metodológico e teórico adequado aos questionamentos arqueológicos.

A zooarqueologia, denominação mais comumente utilizada por arqueólogos, teve seu desenvolvimento tanto conceitual quanto metodológico atrelado ao avanço da tafonomia. Além disso, possui suas origens em outras duas palavras, *zooarchaeology* e *archaeozoology*, que embora sejam muito parecidas possuem sutis, porém importantes, diferenças em relação ao seu emprego por parte dos pesquisadores, permitindo deste modo compreender o porquê de se utilizar normalmente o primeiro termo ao invés do segundo. O termo *zooarchaeology* (zooarqueologia) é comumente empregado por cientistas britânicos e norte-americanos. Como bem observou Terreros (2006), na esfera científica estadunidense, a zooarqueologia aborda as interações entre seres humanos e animais a partir de um ponto de vista etnográfico (ou etnoarqueológico) com as pesquisas realizadas junto aos Numaniut, os Kua, os Hadza, entre outros povos atuais.

Naquele país as pesquisas zooarqueológicas tiveram uma inclinação para a tafonomia, a paleoecologia, a etnoarqueologia e os estudos atualísticos com carnívoros. Enquanto que no meio acadêmico europeu, sobretudo na Alemanha, França e também na Inglaterra, as pesquisas são mais alinhadas à paleontologia, à osteologia e aos estudos de processos de fossilização. Segundo Lyman (1978), “a zooarqueologia é qualquer disciplina relacionada com o estudo da fauna em sítios arqueológicos”, distinguindo o termo *zooarchaeology* de *archaeozoology*, sendo o primeiro correspondente à presença de aspectos culturais, ou seja, a atuação humana, ao passo que o segundo não aborda necessariamente aspectos culturais. Em contrapartida outro autor, Davis (1989), definiu a *archaeozoology* de forma mais alinhada ao estudo do comportamento humano, sendo para ele “o estudo dos dejetos das comidas do passado, assim como o estudo dos restos animais, que não só reflete os padrões de comportamento humano, mas também muita informação dos animais propriamente ditos”.

Para Terreros (2006), a Zooarqueologia corresponde a um vasto campo, abrangendo a bioestratigrafia, a tafonomia, a paleoecologia, a paleontologia – embora o enfoque não seja exclusivamente paleontológico – e a qualquer disciplina que possua o objetivo chave de analisar restos animais do passado e tenha como objeto de estudo os restos ósseos. Para ele, este vasto campo interdisciplinar busca responder questões relacionadas às estratégias de aquisição de recursos faunísticos, como a caça, necrofagia, caça especializada, a utilização dos recursos animais como matéria prima e função social, além de atuar na reconstrução do paleoambiente, do paleoclima e na dispersão de espécies.

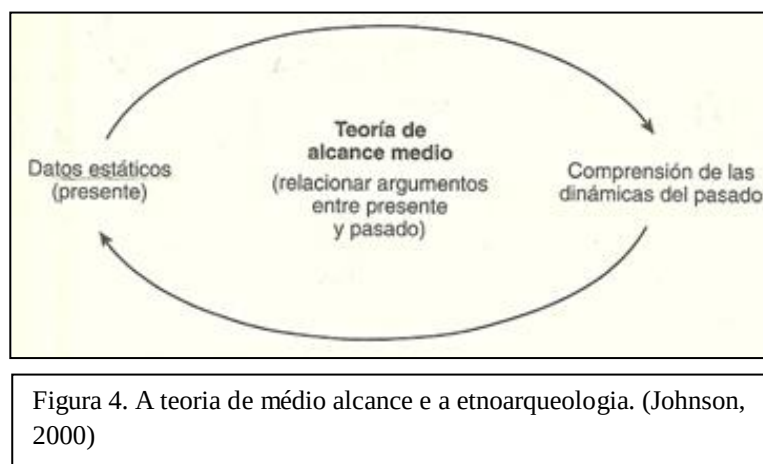
Os conceitos abordados de tafonomia e zooarqueologia possuem importantes semelhanças. A mais evidente é o objeto de estudo que inclui os restos de fauna do passado. Contudo, o que conecta estes conceitos de áreas distintas é a relação do ser humano com estes animais. A Zooarqueologia estará mais focada na relação em si, independente destes animais terem sido caçados, domesticados, ou utilizados em rituais. Já a tafonomia direcionará sua análise aos processos bioestratinômicos e diagnéticos.

Para Reitz e Wing (2008), a Zooarqueologia possui dois objetivos: o primeiro consiste em compreender cronológica e espacialmente a biologia e a ecologia da fauna, e o segundo está alinhado à arqueologia e à antropologia, visto que trata de compreender a estrutura e função do comportamento humano. Conforme salientado pelas autoras, esta disciplina está fundamentada em três fontes – nas ciências biológicas; na antropologia, especificamente no que concerne aos métodos e teorias sobre a relação de seres humanos com seus ambientes naturais e sociais; e, por fim, na interface entre a arqueologia e a antropologia. Tendo em vista as duas últimas fontes, passemos para o próximo tópico que trata da base teórica referente à tafonomia aplicada à arqueologia.

II.6. TEORIA DE MÉDIO ALCANCE E A ETNOARQUEOLOGIA

A teoria de Médio Alcance corresponde ao espaço que media entre o estático e o dinâmico – é a ponte de ligação entre os dados estáticos do presente e a compreensão das dinâmicas do passado. Segundo Binford (1983), idealizador desta teoria, a arqueologia oferece o desafio de “traduzir as observações contemporâneas de coisas materiais estáticas, em afirmações sobre a dinâmica dos modos de vida no passado e

sobre as condições que permitiram a sobrevivência dessas coisas até o presente” (PÁG 29). Tal modo de compreender os vestígios arqueológicos permite que esta teoria se encaixe nos questionamentos abordados no âmbito da Etnoarqueologia, da Zooarqueologia e dos estudos arqueológicos experimentais. A figura abaixo apresenta a relação entre os dados estáticos no tempo presente e a compreensão das dinâmicas passadas, intermediados pela teoria de médio alcance.



Johnson (2000) expõe de forma sintética e didática os argumentos de Binford. Para ele, os vestígios arqueológicos, como os utensílios líticos, ossos e cerâmica formam um registro estático no presente, mas os arqueólogos não estão interessados nos vestígios em si, e sim nas dinâmicas sociais do passado, visto que compete ao arqueólogo fazer as perguntas oportunas sobre os restos materiais no presente, visando compreender o passado. Segundo Binford (1983) as “dinâmicas” correspondem às atividades humanas, enquanto o “estático” refere-se às consequências destas atividades. Tendo isto em vista, pode-se afirmar, referindo-se ao estudo das alterações antrópicas, que o pesquisador não estará interessado nas marcas em si, mas nas dinâmicas sociais do passado a que elas se referem, neste caso, à caça e ao abate de megamamíferos pleistocênicos. Ou seja, o mais importante é inferir aspectos do comportamento humano.

Tudo o que é arqueologicamente afirmado a respeito do passado é dito a partir do presente por meio do uso de analogias. Uma analogia pode ser definida como o uso de informação derivada de um contexto – o tempo presente com uma determinada

assembleia fóssil – para explicar a informação encontrada em outro contexto, o passado – quando ocorreu o *butchering*. Muitos arqueólogos fazem uso de analogias para construir uma ponte entre o presente e o passado. Do ponto de vista teórico ocorreu um grande avanço nas analogias para explicar o passado. Foram realizados extensos estudos etnoarqueológicos visando registrar como eram formados os dados arqueológicos visualizados no presente.

Quando um arqueólogo se depara com artefatos, estruturas, edificações ou uma assembleia óssea, tem diante de si uma série de informações que estão estáticas no presente. Cabe ao arqueólogo construir uma ligação entre os dados que chegaram até o presente e o modo como viviam as sociedades que produziram aqueles vestígios. Para tanto, seria necessário visualizar de forma mais aproximada possível como aqueles restos arqueológicos foram formados. O meio escolhido para este fim foi a Etnoarqueologia, a qual compreende a observação e o registro por arqueólogos da cultura material de sociedades do presente, buscando analogias para o passado. Para Binford (1983), as relações entre os vestígios arqueológicos e as circunstâncias que tornaram possível a modificação destes vestígios naquilo que são atualmente, só podem ser estudadas entre os povos da atualidade. Este autor observou etnoarqueologicamente os Numaniut, grupo de esquimós caçadores de caribus que vivem no Alaska, e os Navajos, pastores de ovelhas que vivem no sudoeste dos EUA, com objetivo de estudar do modo direto a relação entre os artefatos e os vários comportamentos que resultam de sua produção, modificação e descarte.

“O objetivo da investigação em etnoarqueologia é evidentemente, procurar definir variáveis que condicionam a formação do registro arqueológico. Estando num sítio e observando as várias atividades dos que aí vivem, o arqueólogo espera conseguir reconhecer alguns padrões arqueologicamente observáveis, sabendo a princípio quais as atividades que produziram esse resultado.” (BINFORD, 1983:34).

Paralela à Etnoarqueologia atuou a arqueologia experimental – “outra área da pesquisa em que o presente é utilizado ao serviço do passado, com o objetivo de proporcionar perspectivas para uma interpretação correta do registro arqueológico” (BINFORD, 1983: PÁG 33 e 34). No tópico anterior foi abordado o valor de estudos experimentais na Arqueologia visando compreender os padrões das marcas deixadas na superfície dos ossos, incluindo o uso da microscopia eletrônica de varredura. Agora a

ênfase é dada na comparação entre as observações etnoarqueológicas e os resultados das reconstruções experimentais. Um “etnoarqueólogo” pode observar e descrever os padrões antrópicos deixados por um determinado povo em seus restos de fauna, enquanto que um estudo experimental, feito com ossos da fauna atual e artefatos líticos lascados pelos pesquisadores, também pode descrever padrões semelhantes. Estes estudos podem ser agrupados, como dito anteriormente, sob a denominação tafonomia atualística, e abrangem todo o processo de formação do sítio, bem como as etapas que envolvem o descarte e deterioração dos restos e vestígios quer sejam de origem antrópica ou animal.

Como visto, a teoria de médio Alcance é o ponto de ligação entre distintos campos de estudo – etnoarqueologia, zooarqueologia, tafonomia e arqueologia experimental. Contudo, o que estes campos possuem em comum é o interesse por elucidar a formação de acúmulos de ossos e/ou ossos e artefatos associados estratigraficamente. A melhor forma de ligar os restos e vestígios estáticos do presente, no caso restos fósseis pleistocênicos, com as dinâmicas do passado é compreendendo todo o processo desde a morte dos animais até sua conservação *in situ*. Nesta perspectiva teórica, os restos de uma carcaça que passou pelo abate humano são os dados estáticos encontrados no presente que por si mesmos não seriam de interesse arqueológico. No entanto, através do estudo tafonômico (arqueológico) destes restos é possível inferir aspectos do comportamento dos homens do passado, ou seja, as dinâmicas do passado, considerando que este é o objetivo final de uma tafonomia aplicada à Arqueologia.

CAPÍTULO III

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS

III. 1. PREMISSAS

O estudo das alterações antrópicas é parte de um tema mais amplo: a coexistência entre homens pré-históricos e megamamíferos. Não seria possível analisar marcas antrópicas em restos de animais fossilizados se não existisse uma interação entre ambos. Admitir a coexistência vai além de simplesmente reconhecer a associação física (estratigráfica), pois é necessário observar a ação cultural sobre os restos fossilizados.

O estudo da associação estratigráfica entre restos fossilizados de megamamíferos pleistocênicos e material lítico tem como ponto de partida as seguintes premissas primeiramente deve-se admitir, com base nos dados tafonômicos, a possibilidade do homem pré-histórico, durante determinado espaço de tempo, ter coexistido com estes animais. Os dados devem ser extraídos para nos fornecer informações sobre a assembleia fóssil e não para satisfazer as expectativas cronológicas do pesquisador. Desse modo, pode-se, a princípio, admitir a ocorrência de uma associação cronológica, na qual hominídeos e fauna vivem ao mesmo tempo, mas sem necessariamente interagirem. Este é apenas o primeiro passo, que teve início com as pesquisas do Diretor de Alfândega de Abbeville, Jaques Boucher de Crèvecœur de Perthes (1788 – 1868) quando foi suscitado o interesse pela coexistência entre humanos e fauna extinta por meio da descoberta de artefatos líticos e fósseis depositados no mesmo contexto estratigráfico. Todavia apenas a associação física não seria suficiente para desenvolver uma pesquisa de cunho arqueológico.

Para a segunda premissa a descoberta de restos de fauna extinta, ainda que relacionada cronologicamente à vestígios humanos pré-históricos, não seria o suficiente para se tornar um objeto de estudo necessariamente arqueológico. É necessário que haja, no mínimo, uma associação de tal modo entre os vestígios de natureza paleontológica e arqueológica que confirme a participação humana na formação dos vestígios. Com

frequência, paleontólogos não familiarizados com descobertas de sítios sul-americanos com a interação homem-fauna (extinta), como Los toldos, Taima-Taima, Toro Passo e Toca da Janela da Barra do Antônio, tratam com certo descrédito estes vestígios. É necessário, portanto esclarecer que, de fato, houve interferência humana na formação da assembleia fóssil.

Por fim admitindo-se que, com a aplicação de metodologia adequada é possível demonstrar que o homem-pré-histórico realizou atividade cultural sobre a carcaça destes animais, e apenas deste modo, é possível realizar um estudo arqueológico que envolva ao mesmo tempo os restos fossilizados e o material lítico. Deste modo, será invalidado qualquer argumento de perturbação estratigráfica e mistura temporal. Estas três premissas – a coexistência cronológica, a associação cultural e a possibilidade de se identificar atividade antrópica sobre os ossos – são essenciais para este tipo de investigação, sobretudo a terceira por meio da identificação da interação homem-fauna evidenciada pelos vestígios de *butchering*, o que possibilita confirmar a participação humana na formação da assembleia fóssil.

III. 2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

III.2.1 BUCHERING

A segunda premissa está intimamente relacionada ao conceito de *butchering* – palavra inglesa que denomina as atividades realizadas por um açougueiro. Sua definição é rica de significado para a arqueologia, por isso uma tentativa de traduzi-la para português como abate ou descarte, embora sejam úteis para a compreensão daquele termo, seriam limitadas, não expressando a real importância deste conceito. Conforme a definição adotada para esta dissertação, *butchering* refere-se à “redução e modificação humana de uma carcaça animal em partes consumíveis” (LYMAN, 1987: 252). O termo se refere especificamente à “redução” e “modificação” feitas pelo homem, não abrangendo a ação de animais carnívoros e carniceiros na formação de assembleias ósseas. Foi cunhado para referir-se unicamente à uma atividade cultural e, embora animais possam acumular ossos por meio da redução e modificações, o que carnívoros, roedores, aves e animais necrófagos fazem não pode ser chamado de *butchering*.

As “partes consumíveis” a que se refere à definição acima abrange todas as necessidades e possibilidades para o uso humano, não apenas a remoção da carne como alimento. Uma carcaça, numa perspectiva humana, consiste numa ampla fonte de recursos, destinada às necessidades que podem ir muito além da simples necessidade de alimento. Seus derivados podem ser utilizados para confecção de roupas ou para construção de abrigos, fogueiras, ferramentas e suporte para o lascamento de artefatos líticos. Tais atividades são impensáveis a partir da mera ação de carnívoros ou roedores. Diferentemente dos predadores agindo por instinto, o homem pré-histórico executava suas ações seguindo uma cadeia operatória e demonstrava ter conhecimentos referentes à anatomia de suas presas e para a confecção de ferramentas necessárias na remoção do couro, músculos, ligamentos e periósteo. Segundo Binford (1978),

“o *butchering* é na realidade uma tarefa de desmembramento. Através dele a anatomia de um animal de grande porte é dividida em um conjunto de ossos que podem ser abandonados, transportados, ou alocados para diferentes usos” (p. 63).

Conforme salientou Lyman (1994), se atribuirmos ao “conjunto de ossos”, citado por Binford, o valor de resultados arqueologicamente observáveis, os quais incluem não apenas os ossos em si, mas a remoção de outros derivados da carcaça como gordura, couro e músculos, as duas definições para *butchering* se complementariam. De fato se completam, pois o interesse de Binford era de identificar as marcas deixadas pela redução das carcaças e não o conjunto de ossos em si, num sentido osteológico mas sua disposição espacial, seu descarte e alterações na superfície de cada elemento ósseo. Fica perceptível, quanto este autor fala sobre transporte e abandono, sua intenção em inserir o abate destes animais no decorrer de sua história tafonômica.

III. 2. 2. RECURSOS DISPONÍVEIS E PROCESSAMENTO

No estudo dos vestígios do *butchering*, é necessário compreender a diferença entre os recursos disponíveis numa carcaça animal e as atividades culturais necessárias

para acessar esses recursos³. Um determinado recurso disponível, como a pele de um animal, por exemplo, será em si mesmo apenas um recurso, sem nenhuma implicação arqueológica, mas a partir de uma atividade cultural para obtenção deste recurso, ou melhor, através dos vestígios deixados por esta atividade de remoção da pele, as skinning marks (BINFORD, 1981), pode-se investigar arqueologicamente as atividades culturais do passado. Os suportes destas atividades culturais, neste caso, são ossos que compunham uma determinada carcaça animal. Estes ossos, contendo agora marcas de uma atividade cultural, são considerados artefatos conforme o conceito de artefato elaborado por Dunell (2007).

Deve-se observar que, embora os mesmos recursos de uma carcaça estejam disponíveis tanto para o consumo humano quanto animal, o tipo de processamento é diferente. Podem-se distinguir diversas atividades, tais como: remoção da pele, periosteum, seguida da remoção de músculos e, por fim, extração da medula e da graxa. Abaixo, os quadros nº 1 e 2 mostram a distinção entre os recursos disponíveis numa carcaça animal e processamento humano destes recursos. As atividades de processamento descritas no quadro nº 2 são executadas numa sequência. Esta sequência de atividades claramente distintas é uma característica do comportamento humano, conhecida como cadeia operatória. Para ação de carnívoros, necrófagos e roedores sobre as carcaças não existe tal distinção de atividades. Por outro lado, para o butchering, é essencial diferenciar cada etapa, pois esta distinção serve de base para a compreensão dos conceitos de cadeia operatória – *butchering process* e *butchering patter*.

Recursos disponíveis na carcaça que podem ser explorados pela ação antrópica ou de animais		
Couro ou pele	Medula	Gordura
Pêlos	Graxa	Carne
Tendões	Sangue	Fluidos
Ossos	Dente	Cérebro
Chifres	Vísceras (e, ou seus conteúdos)	Cascos

Quadro: 1. Recursos disponíveis numa carcaça. Adaptado de Lyman (1994:295)

³ Vide quadros 1 e 2.

Atividade de processamento de carcaça voltada para obtenção de recursos consumíveis (atividade antrópica)	
Evisceração	Esfolamento, remoção da pele
Desarticulação, desmembramento	Extração da carne
Extração dos ossos	Extração do cérebro
Extração da medula óssea	Extração do sangue
Extração da graxa	Extração de fluidos
Remoção do periósteo	Remoção dos tendões

Quadro: 2. Processamento de carcaça Adaptado de Lyman (1994:295)

III. 2.3. A CADEIA OPERATÓRIA DO BUTCHERING

Dois autores definiram, baseados na contribuição de estudos zooarqueólogos e etnoarqueológicos das décadas de 1970 e 1980 do século passado, a cadeia operatória para o butchering. Eles definem a cadeia operatória ou “cadeia técnica de aproveitamento [dos recursos] como a sucessão das seguintes atividades: a remoção da pele - desarticulação – descarte – e fratura” (P. PUMAJERO E CABRERA, 1992:140). Esta definição foi baseada na premissa da possibilidade da existência de diferentes tipos de marcas e de distintas localizações anatômicas destas marcas, dependendo do trabalho realizado no animal desde seu abate até seu consumo. Tendo em vista que a posição anatômica das incisões foi provocada pelo aproveitamento econômico da peça, elas serão coerentes com as atividades realizadas pelo homem pré-histórico. Desse modo, será possível diferenciá-las das marcas feitas por agentes não humanos.

Os sulcos aparecem principalmente nas zonas de inserções de tendões e ligamentos, próximas das epífises, locais onde deve ser feita as incisões para remover a pele e os membros. Para Binford (1981), as marcas de corte são resultado da seguinte sequência operacional do butchering: “(a) skinning [remoção da pele], (b)

disarticulation [desarticulação dos membros], (c) filleting [extração da carne]” (p. 47). A cada fase da cadeia operatória, é atribuída uma função. Para cada função será utilizado um tipo de artefato e será deixada uma marca (assinatura) distinta. Normalmente, os restos preservados de toda a cadeia operatória do *butchering* se restringem a poucos fragmentos da carcaça. Com sorte, estes fragmentos podem conter, ainda que parcialmente, marcas preservadas, ou seja, assinaturas tafonômicas da ação antrópica sobre a superfície desses restos fossilizados. O trabalho do arqueólogo neste tipo de pesquisa é verificar se há assinaturas que comprovem participação humana na formação daquela assembleia fóssil e à quais atividades de processamento essas assinaturas (marcas) se referem.

Lyman (2001) subdividiu a prática do *butchering* em três momentos, ou estágios distintos. É preciso observar que cada estágio corresponde à intervenção humana na história tafonômica, como apresentado na figura 2.

1. Estágio Kill-butchery (*butchering* primário): corresponde à morte do animal seguido pelo transporte de varias porções da carcaça;
2. Estágio do *butchery* secundário: talvez seguido por outro episódio de transporte, ainda que apenas para a redistribuição e consumo dentro do sítio;
3. Estágio final do *butchery* e consumo.

III.2.4. BUTCHERING PROCESS E BUTCHERING PATTERNS

Terreros (2006), assim com outros pesquisadores, atribui funcionalidade a cadeia operatória. Para ele, os diversos tipos de marcas estão relacionados à algum tipo de atividade. Portanto, as marcas de percussão estão relacionadas ao acesso e remoção da medula óssea. É importante ter em mente que o parco vestígio preservado desta atividade deixará uma assinatura tafonômica específica. Os diferentes tipos de marcas serão abordados mais adiante em tópicos específicos.

O conjunto de ações e atividades realizadas no decorrer do *butchering* foram denominadas por Lyman (1987) de *butchering process* ou *butchering techniques*, já que seus resultados são denominados de *butchering patterns*. As marcas de corte são “*butchering patterns*” enquanto as atividades que deixaram estas marcas, o desmembramento, remoção da pele ou a extração da medula óssea são referentes aos “*butchering process*.” O *butchering* e sua cadeia operatória são atividades exclusivamente culturais, não podendo ser reproduzidos por outros agentes tafonômicos. Do mesmo modo, os processos e padrões resultantes do *butchering* serão culturais, não podendo ser atribuídos aos outros agentes não humanos.

III. 3. MARCAS DE CORTE

As primeiras pesquisas realizadas no século XX referentes ao estudo de marcas de corte podem ser atribuídas à Martin (1907). Este pesquisador encontrou e descreveu as marcas por ele chamadas *coups de silex*, observou que os sulcos estavam dispostos sempre em sentido perpendicular ao maior eixo do osso, em sua maioria, localizados em fragmentos de epífises de animais de grande porte escavadas no sítio La Quina, localizado na França. Deve-se destacar que já no início do século passado, este pesquisador conseguiu discernir a ação antrópica numa assembleia fóssil, fez desenhos dos fósseis com marcas e procurou explicar a posição do utensílio utilizada na confecção das marcas.

Todavia, a classificação das marcas de corte (*cut marks*) utilizada atualmente, pode ser atribuída aos trabalhos de Binford (1981), Shuipman (1981) e às pesquisas em conjunto de Shipman e Rose (1983).

Conforme observou Terreros (2006), a denominação dada às marcas provocadas pela ação humana é muito variada e carece de uma padronização. A nomenclatura geralmente encontrada na bibliografia é a seguinte: *cut marck*, *tool mark*, *striated*, *scraping marck*, *slicing marck*, *stries*, *entailles*, *marques de coups de silex*, marcas de descarte, marcas de uso, marcas de corte, marcas de descarnação e marcas de percussão.

As marcas antrópicas apresentam significados distintos, as marcas de corte (*cut marks*) indicam a atividade de remoção da pele, descarnação e desarticulação. Já as

marcas de percussão são atribuídas à fratura do osso para a remoção e consumo da medula óssea. Desse modo, fazendo-se a identificação do tipo de alteração óssea, chega-se ao comportamento humano que a produziu. Ação humana sobre restos ósseos também pode ser analisada com base nas alterações térmicas, que são abordadas nesta dissertação, no estudo dos padrões de fraturas ósseas e na investigação da associação estratigráfica entre fósseis e material arqueológico.

As carcaças dos animais abatidos oferecem muitos artigos úteis para a subsistência das populações pré-históricas, como a carne, os ligamentos, a pele e medula óssea. Também serviam de matéria prima para a confecção de adornos feitos com dentes e para a construção de estruturas de cabanas, como no caso dos sítios arqueológicos ucranianos, onde foram encontradas estruturas de habitações feitas com ossos de mamute. As marcas antrópicas encontradas nos ossos de animais são testemunhas destas atividades, geralmente relacionadas à subsistência.

Por definição as marcas de corte são finas estrias com secções em forma de “V”, de longitudes variáveis, com múltiplos e paralelos traços nos vales internos da marca e com uma orientação transversal ou longitudinal, conforme salientado por Binford (1981), Fisher (1995) e Shipman & Rose (1982 e 1983). Abaixo, nas fotos 5 e 6, dois exemplos de marcas de corte encontradas em vértebras Bisão, no Sítio Arqueológico Koepke em Montana USA. Na foto 7 (“g” de groove) é possível verificar a presença de microestrias no vale interno da marca.

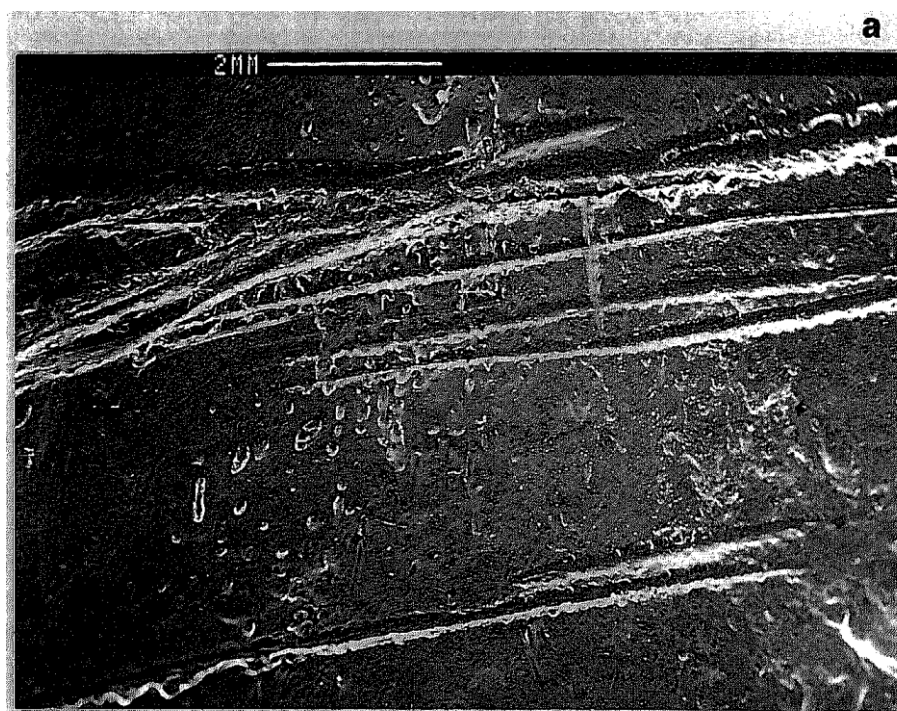


Foto 5. Marcas de corte em vértebra de bisão, sítio Koepke em Montana USA. (FISHER, 1995)

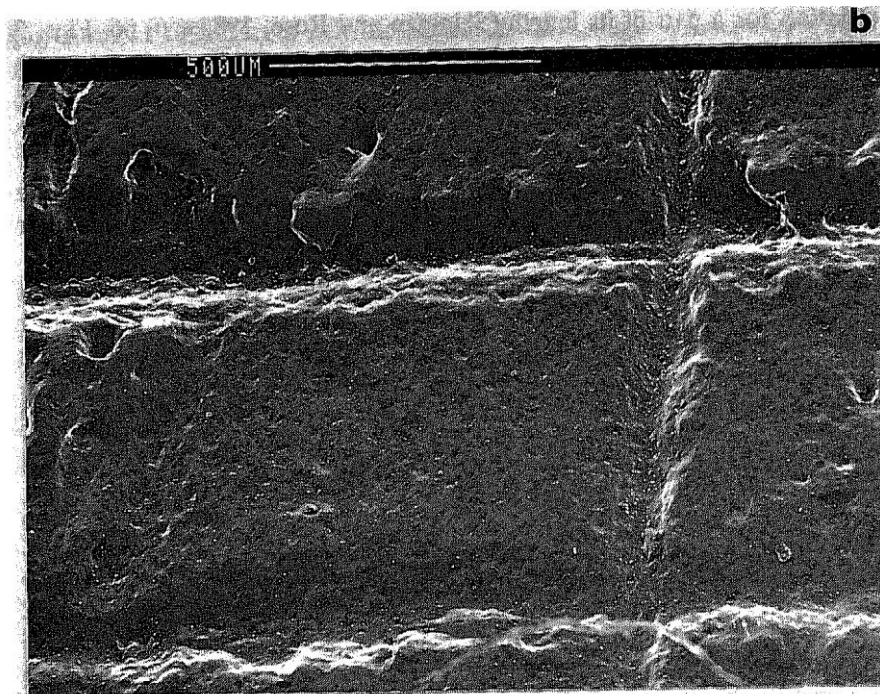


Foto 6. Detalhe da secção em V. (FISHER, 1995).

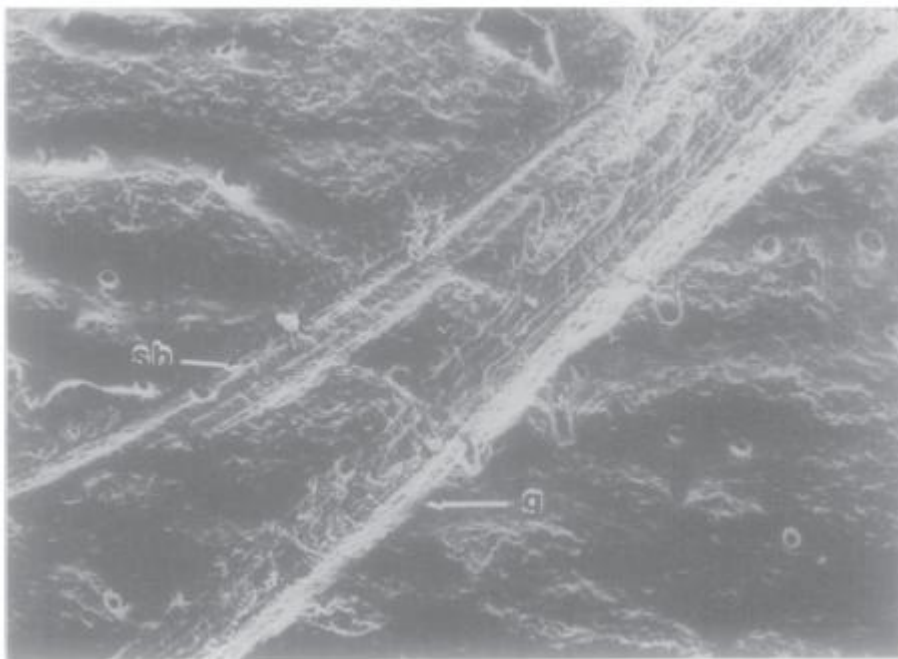


Foto 7. Marca de corte com microestrias internas e sholder efecte (sh).
(SHIPMAN & ROSE, 1982).

As marcas são transmitidas ao osso com a utilização de um instrumento com arestas finas durante o processo de remoção dos tecidos moles, como pele, músculos, ligamentos e periósteo. Conforme descrito Shipman & Rose (1982), pode aparecer próximo às marcas o chamado *Shoulder effect* (efeito ombro) quando surgem pequenas estrias paralelas à estria principal, provocadas pela irregularidade do formato do utensílio utilizado. O *Shoulder effect* ocorre no mesmo momento em que é feito o sulco principal e sua localização serve para indicar o sentido da marca. Na foto 8, em sh (*shoulder*) pode-se observar a presença do efeito ombro. Ainda na foto 8, pode-se verificar a utilidade do *Shoulder effect* na identificação do sentido do sulco principal, indicado pela seta na figura abaixo. Deve-se ressaltar que este fenômeno observado por Shipman e Rose (1982) é exclusivo de marcas feitas por agentes humanos, constituindo-se, portanto, numa importante característica diagnóstica para a identificação da ação sobre os restos ósseos.



Foto 8: Marca de corte com *Shoulder effect* (sh), seta (base da imagem) indicando a direção do sulco. (SHIPMAN & ROSE, 1982)

A morfologia das marcas reflete a forma da aresta da ferramenta, o ângulo em que esta foi utilizada, sua sinuosidade, microprojeções e, até mesmo, a resistência provocada pelo periósteo. Deve-se ressaltar que nem sempre a remoção dos tecidos moles deixará marcas nos ossos. Em relação aos utensílios empregados, foi observado que o tipo e a matéria prima podem influenciar a formação das marcas de corte.

No que concerne à morfologia, as secções em “V” podem se apresentar de forma mais regular ou escalonada. Walker & Long (1977) realizaram um estudo experimental visando estabelecer correlações entre as características das ferramentas líticas e as marcas resultantes de seu uso. Observaram que as ferramentas retocadas produziam secções com morfologia em “V” escalonado. As secções apresentavam-se de forma mais larga e irregular quando comparadas com os sulcos produzidos por utensílios sem retoque. Pode-se acrescentar que a ação de agentes físico-químicos ao longo do tempo pode destruir total ou parcialmente estes sulcos. A morfologia dos sulcos se constitui como uma das variáveis mais importantes para este tipo de estudo, sobretudo para diferenciar marcas produzidas por agentes humanos e marcas produzidas por agentes não humanos, como dentes de carnívoro e marcas de pisoteio. Muitas das demais variáveis empregadas no estudo de alterações antrópicas estão relacionadas à morfologia das marcas. O utensílio empregado reproduzirá a marca conforme o contorno do artefato, pois a presença de *shoulder effect* e *barbs* são variáveis morfológicas. As demais variáveis estão relacionadas à localização, orientação e tamanho das marcas como pode ser observado no estudo mostrando o corte transversal de secções em “V” realizado por Walker & Long (1977) e Boschini & Crezzini (2011), e o quadro de variáveis proposto por Domínguez-Rodrigo et al (2009) com o intuito de estabelecer critérios para diagnosticar trampling e marcas de corte.

Jones (1980) verificou como os utensílios bifaciais são mais úteis para a remoção da carne do que os instrumentos retocados ou sem retoque, ao passo que para a remoção da pele os utensílios retocados são mais eficazes. Foi observado por outros pesquisadores que o formato das secções em “V” será diferente dependendo se o instrumento utilizado apresentava retoques ou não. As secções em “V” feitas com instrumento retocado apresentavam uma forma mais escalonada, larga e menos homogênea quando comparada com as secções produzidas por utensílios sem retoque. Walker (1978) observou que utensílios confeccionados em obsidiana sem retoques são

mais eficientes para cortar carne do que os retocados. Já os retocados apresentam maior eficácia no corte de tendões, das articulações e na remoção da pele.

Conforme abordado por Terreros (2006), através do padrão das marcas pode-se tentar identificar a matéria prima do instrumento lítico utilizado. No experimento realizado por Fernández Jalvo (1999), no qual o pesquisador utilizou diferentes tipos de matéria prima, foi observado que as marcas produzidas por meio de instrumentos de calcário sem retoque, são menos profundas do que as realizadas com lascas de calcário retocadas, ao passo que as marcas realizadas com calcário são mais largas do que as feitas com instrumentos de quartzito ou sílex. Este pesquisador juntamente com seus colaboradores observou que o fundo das marcas feitas com ferramentas de quartzito são mais irregulares do que os de calcário. Para Cárceres (2002), com base em experimentos, a matéria prima é a variável que determina a durabilidade do fio cortante e sua eficiência no corte. Para ele, em comparação com o calcário e o quartzito, o sílex é a matéria prima mais eficiente para deixar as marcas. Segundo Shipman e Rose (1988), a obsidiana é mais eficaz na desarticulação e na limpeza dos ossos, o que implica menor gasto energético.

Outros fatores que podem influir na morfologia das marcas de corte são a idade dos animais abatidos porque as marcas encontradas em ossos de indivíduos infantis apresentam distinções das marcas encontradas em espécimes adultos; as marcas feitas na superfície óssea de indivíduos jovens que apresentam ligeiro levantamento das bordas do corte porque a superfície óssea não estava compacta como nos adultos. Do mesmo modo, não se produzem cones hercianos e microestrias internas devido à porosidade de seus ossos. Tal padrão diagnóstico pode ser utilizado para identificar se o homem pré-histórico tinha preferência por caçar animais mais jovens ou adultos.

III.3.1 OS TIPOS DE MARCAS DE CORTE

Skinning Marks (marcas de esfolamento): segundo Binford, poucos lugares na anatomia animal trazem as marcas do abate diretamente sobre os ossos. Os dois lugares onde isto é mais provável são as pernas e a cabeça. Ele observou que os cortes provenientes de atividades de esfolamento foram encontrados circundando os eixos dos

ossos dos membros inferiores. Esses cortes têm sido observados na parte inferior da tíbia, no eixo do metatarso e nas falanges. Do mesmo modo, foi verificada marcas nos membros anteriores, no segmento distal do eixo do rádio-cúbito, no metacarpo e nas falanges. Este corte que rodeia o eixo do osso é geralmente um dos primeiros a ser feito, sendo basicamente o “ponto de entrada” para o esfolamento dos animais. As *skinning marks* também são encontradas em torno da base dos chifres, ao redor das orelhas e da mandíbula (no queixo do animal). Para o pesquisador, as marcas de esfolamento são parte integrante das etapas do abate (butchering).

As Marcas de Desmembramento: “by far some of the more distinctive cut marks derive from the dismemberment phase of of processing an animal by tool-using man. In most cases dismemberment consists of disarticulation; hence, cut marks are associated with points of articulation” (BINFROD, 1981:107). Binford (1981) em sua pesquisa com os Nunamiut pôde observar que em diferentes pontos de articulação, como a junção Atlas-Axis, vértebras torácicas e nas epífises proximal e distal de fêmures de caribu, são encontradas as marcas de desmembramento. É importante observar que o espécime, mostrado abaixo apresenta padrão de fratura irregular. Sendo assim ele possui dois atributos tafonômicos: os sulcos e a fratura. Para este caso pode-se inferir duas atividades antrópicas: o desmembramento com o intuito de remover a parte anatômica desejada, e a fratura visando acessar a medula óssea. Os tipos de padrões de fraturas bem como a identificação de diferentes atributos tafonômicos presentes num mesmo espécime fóssil, são abordados de modo mais detalhado em seus respectivos tópicos. Abaixo, na figura 4, são exibidas as localizações das marcas de desmembramento próximas às zonas de desarticulação. Binford fez suas observações por meio de estudos etnoarqueológicos.

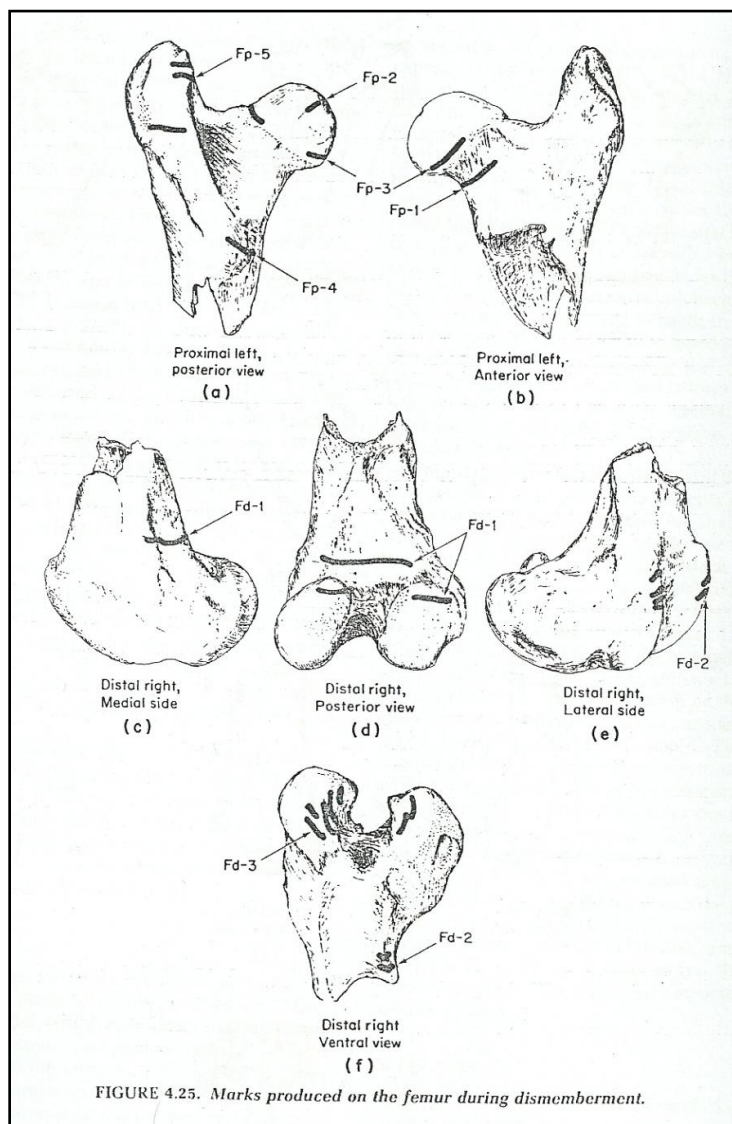


Figura 04. Localização de marcas de desmembramento. (BINFORD, 1981).

Filleting Marks: são as marcas provocadas pela remoção da carne para o consumo. Foram observadas em ossos da pélvis, nas epífises proximal e distal de fêmur, tíbia e úmero, e na junção rádio-cúbito como pode ser observado nos desenhos feitos por Binford durante pesquisa etnoarqueológica. Abaixo, a figura 5, exibe a localização das *filleting marks* observadas por Binford.

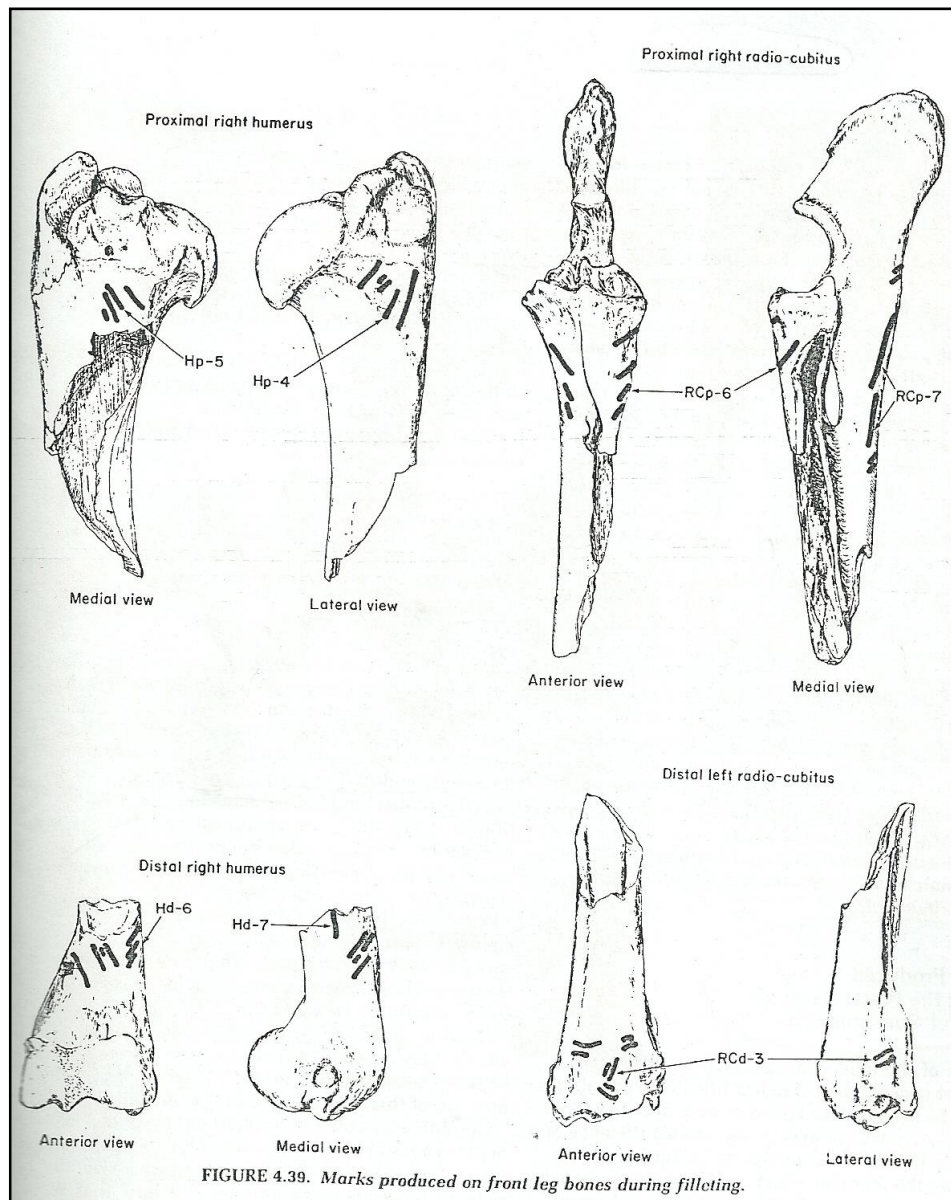


Figura 5. Localização anatômica das *filleting marks*. (BINFORD, 1981).

Marcas produzidas durante a preparação de partes para o consumo: são estrias produzidas durante a remoção do perióstio. O perióstio, membrana que envolve os ossos, é removido pra preparar a superfície óssea para a quebra com o objetivo de remover a medula óssea.

As Incisões: as incisões são os sulcos em formato linear, produzidos pela pressão de um fio cortante, sugere um movimento direcional do utensílio sobre a superfície do osso. As suas medidas são variáveis, possuem secções em forma de V com estrias finas

múltiplas e paralelas em seu interior. A definição das incisões é a mesma das marcas de corte com um todo.

As Estrias: são sulcos sobre superfícies trabalhadas, podem aparecer em grupos ou de forma isolada. Também apresentam tamanho variável e estão associadas à microestriações. As *Chevrons* são um tipo particular de estrias, são normalmente curtas e transversais e ocorrem nas diáfises e metadiáfises. Correspondem ao resultado direto da desarticulação e do corte dos tendões. Entre os tipos de estrias há as *Filetting Marks* (binford, 1981) que são sulcos longitudinais isolados e as *Hack Marks* (Binford, 1981), que são sulcos profundos largos e curtos do mesmo modo que as *Chop Marks*.

A raspagem: consiste em alterações superficiais feitas com o uso de um objeto cortante, com fio oblíquo, utilizado em posição transversal sobre uma superfície. A raspagem é feita com movimentos repetidos com o objetivo de rebaixar a superfície de modo uniforme. Apresentam muitas estrias no sentido do movimento, mais ou menos paralelas dependendo do formato do fio e do tipo da matéria prima. Este tipo de marca também é conhecido com o nome de *Scrapemarks* (BINFORD, 1981), *raplage* (MARTIN, 1907-1909), *removed* (SHIPMAAN E ROSE, 1983), *chattermarks* (SHIPMAN, 1988; FISHER, 1995). O material lítico utilizado para fazer essas marcas consiste em utensílios retocados, servindo para a extração do perióstio para facilitar a percussão ou para remoção dos últimos resíduos de carne. Como salientou Fisher (1995), as *scrapemarks* podem ser definidas como um conjunto de múltiplas estrias, estreitamente paralelas, ou quase paralelas, alongadas, lineares e relativamente estreitas como observado na microfotografia abaixo (Foto 9).

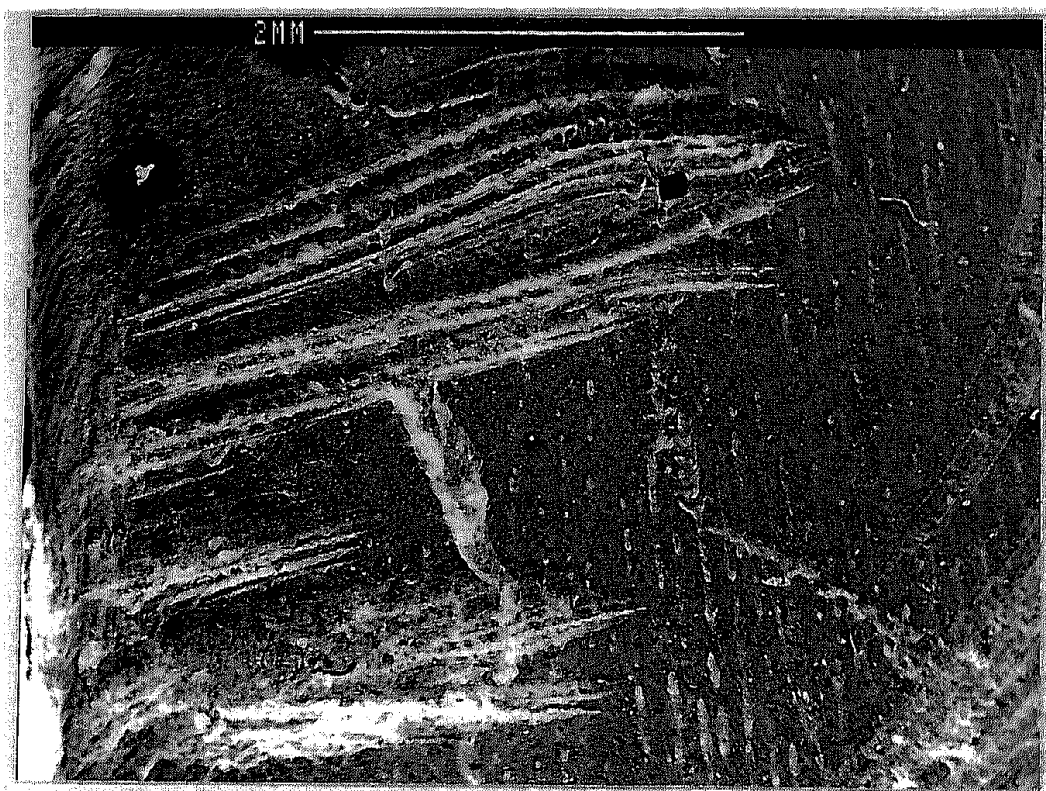


Foto 09. Microfotografia de scrapmarks. (FISHER, 1995).

A Impressão é um tipo de marca que apresenta orifícios de pequena profundidade sobre a superfície dos ossos, provocada pela pressão de um objeto pontiagudo, a largura, longitude e profundidade dos orifícios é praticamente a mesma e a quantidade de material ósseo removido é mínima.

Barbs são curtas e finas estrias que divergem ao começo ou ao final do sulco principal. Também podem ser definidas como um conjunto de múltiplas e paralelas estrias que divergem em ângulo agudo ao final de uma associação de estrias. Ver figura 6 abaixo.

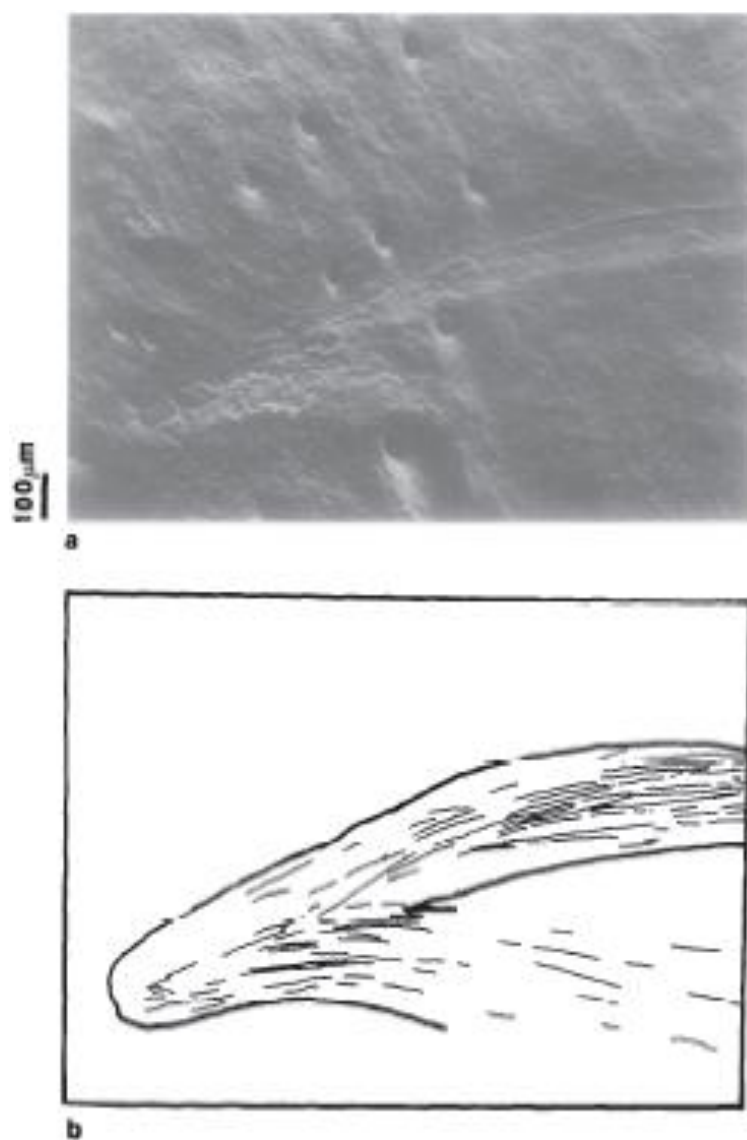


Figura. 06. Microfotografia (a) e desenho das barbs (b).
(SHIPMAN E ROSE, 1983).

III.3. 2. AS MARCAS DE PERCUSSÃO

As marcas de percussão possuem um formato circular ou oval caracterizado por um afundamento da superfície afetada pelo impacto do utensílio. São geralmente denominadas de “*impact blowou*” ou apenas *impact* (JOHNSON E BEMENT, 2008) ou *chopp marks* (BINFORD, 1981). Podem ser feitas a partir do impacto direto de um

percutor contra a superfície do osso, ou batendo o osso bruscamente contra uma pedra ou ainda apoiando-se o osso numa “bigorna” de pedra e aplicando golpes diretos com o percutor (TERREROS, 2006). Juntamente com estas marcas circulares ou ovais, também são produzidas as marcas de rebote na face oposta da superfície óssea que recebe o golpe, provocando lascas e cicatrizes (TERREROS, 2006; LYMAN, 2001; FISHER, 1995). As marcas relacionadas com a percussão recebem diversas denominações como as *chopp marks* e *percussion pitted*.

Outras importantes características para identificação destas marcas foram descritas como a presença de ondas de transmissão da força aplicada no momento em que a superfície óssea é golpeada pelo percutor, e são denominadas de *chattering marks* (JOHNSON, 1985). Novos tipos de marcas de percussão vêm sendo identificadas e descritas nos últimos anos, como as do tipo *indentations*. Da mesma forma que ocorre com as marcas de corte, a nomenclatura das marcas de percussão é diversificada e pode variar conforme o pesquisador. Abaixo segue um resumo das denominações empregadas com maior frequência na literatura especializada.

Chopp marks: apresentam-se na forma de depressões elipsoidais estreitas e profundas feitas com percutores.

Impact Blow: possui as mesmas características das *chopp marks*.

Indentation: tal como observado e descrito por Johnson e Bement (2009):

“Indentation is a new category not previously recognized in the literature. This type of mark is a narrow depressed fracture in the shape of a half-moon. It is characterized by a relatively deep or shallow dent or slight hollow in the cortical surface of the bone. The mark is a narrow depressed fracture in the shape of a half-moon. The edges are smooth with one edge straight and the other crescent or concave.” (PÁG 1432)

Tajos: descritas por Fisher (1995), são marcas produzidas com a intenção de seccionar o osso quando não conseguem quebrá-lo, deixa uma profunda secção em “V” resultante de um golpe seco com o fio do utensílio sobre a superfície do osso. Estas marcas apresentam morfologia semelhante às *indentation*.

Percussion pits: são depressões superficiais de aspecto irregular, podem ser circulares ou ovais apresentando secção em V, e também são feitas com o uso de percutores.

Hackle marks: se referem aos pontos de impacto, exibem a transmissão da força e tendem a serem nítidas e regulares, apresentam sulcos descontínuos e curvos, os quais indicam a transmissão da força de impacto.

Adhering flakes: são lascas ósseas aderidas ao ponto de impacto. São compostas pelo ponto de impacto, bulbo e face ventral.

Conchoidal flake scars e Bone Flakes (cicatrices de lascas concoideais e lascas de ossos): são produzidas pela aplicação de força excessiva sobre o osso a partir de um utensílio lítico, golpeando o eixo do osso, ou golpeando o próprio osso contra uma pedra que servirá de bigorna. Exibem atributos técnicos básicos de percussão, as lascas de ossos possuem uma plataforma, ponto de impacto e um bulbo de percussão sob a plataforma. Já as cicatrizes de lascas ósseas apresentam o negativo do bulbo de percussão criado pela remoção da lasca.

Peeling: consiste no processo de fraturação que ocorre em costelas, vértebras, ossos planos e epífises como resultado da força de flexão.

Rebound: marca produzida quando o impacto é dado com o osso apoiado sobre uma bigorna.

III. 3.2.1. ESTUDO DE CASO: CENÁRIO DO BUTCHERY.

Em estudo realizado por Johnson e Bement (2009) no sítio de matança de bisontes chamado Cooper, atribuído à cultura de pontas de projétil Folsom, localizado em Oklahoma EUA, foram encontrados ossos de 36 carcaças de bisontes com marcas de corte e de percussão. Estas marcas foram encontradas associadas ao padrão de fratura helicoidal (espiral), que indica que os ossos estavam em seu estado fresco no momento da quebra e que as mesmas podem ser atribuídas aos agentes antrópicos. Os autores denominam estas evidências do sítio Cooper de *bone damage* ou *cultural damage* (dano ósseo ou dano cultural). Estes autores conseguiram inferir, a partir da morfologia de determinado tipo de marca de percussão, a *indentation*, que a mesma foi feita enquanto o osso ainda estava em seu estado fresco. É importante salientar que tiveram a precaução de considerar em suas observações a força aplicada no golpe e a resistência provocada pelos músculos do animal. Segundo eles:

“The damage morphology of an indentation indicates that the mark was made when the bone was fresh. The size and depth of the mark varies from large and deep to small and shallow, most likely reflecting both the force of impact and amount of muscle covering the bone ”
(JOHNSON E BEMENT, 2009: 1438).

Neste estudo de caso foi possível visualizar o cenário do *butchering*, ou seja, a disposição das carcaças no momento do seu abate – algo raro de ser observado, salvo no caso dos sítios de matança como Cooper, nos quais dezenas e até milhares de animais são conduzidos para armadilhas naturais, como penhascos, precipitando-se para a morte.

Nos sítios sul-americanos não encontramos este tipo de vestígio. Abaixo, na figura 7, vê-se o cenário do *butchery* inserindo-se os tipos de danos ósseos observados pelos autores. Nas fotos 10 e 11 é apresentada a morfologia característica das marcas de percussão, um padrão circular com afundamento da superfície óssea (Foto 10), e a marca tipo *indentation* (Foto 11), caracterizada por fratura na superfície óssea constituída por uma depressão profunda em forma de “meia-lua”, apresenta o interior suave sem corte, com um formato arredondado. Está associada ao desmembramento e é

produzida pelo golpe do fio cortante da ferramenta lítica contra a superfície do osso. Foi observado que este tipo de marca possui morfologia semelhante às marcas do tipo *tajo* citada por Terreros (2006).

A assembleia óssea do sítio Cooper demonstra uma série de danos ósseos provocados por atividades culturais. As marcas de corte, percussão e um determinado padrão de fratura (helicoidal) foram identificados nas mesmas carcaças, ou seja, foram detectados diferentes vestígios referentes às atividades culturais distintas. Neste caso, podem-se destacar algumas particularidades deste sítio que serão fundamentais na construção de um raciocínio voltado para o estudo das alterações antrópicas: primeiramente, a existência de um cenário de *butchery*; em segundo lugar, a associação entre diferentes tipos de vestígios de atividades culturais, mostrando que o estudo das marcas de corte está diretamente relacionado ao estudo das marcas de percussão e aos padrões de fratura óssea; em terceiro lugar, a identificação de novos padrões de marcas; e, por fim, a clara confirmação da participação humana na formação daquela assembleia, o que remete ao interesse arqueológico na história tafonômica. Sendo assim, pode-se afirmar que sem a presença humana aquele sítio e seus respectivos vestígios sequer existiriam, e os padrões e características de seus vestígios não poderiam ser produzidos por agentes naturais ou biológicos não humanos.

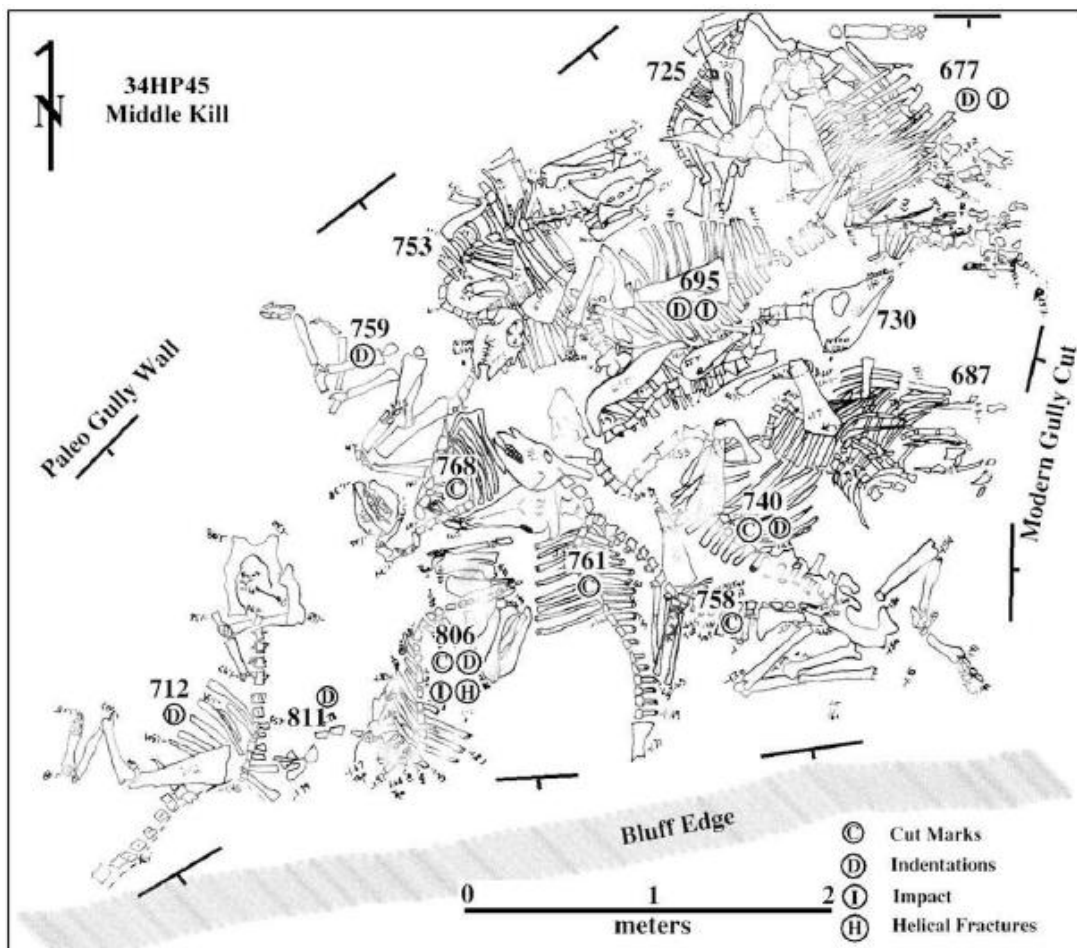


Figura 7. Cenário de *butchery* e a localização dos diferentes danos culturais. (JOHNSON E BEMENT, 2009)

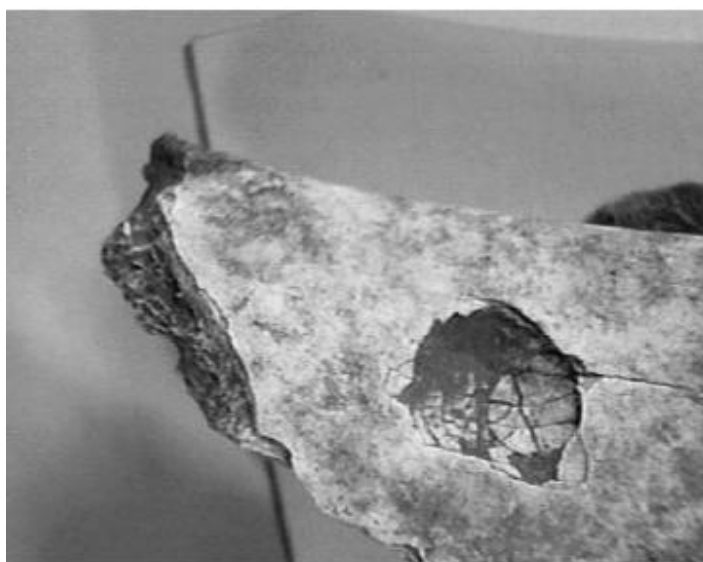


Foto 10. Acima *impact Blow*. (JOHNSON E BEMENT, 2009)

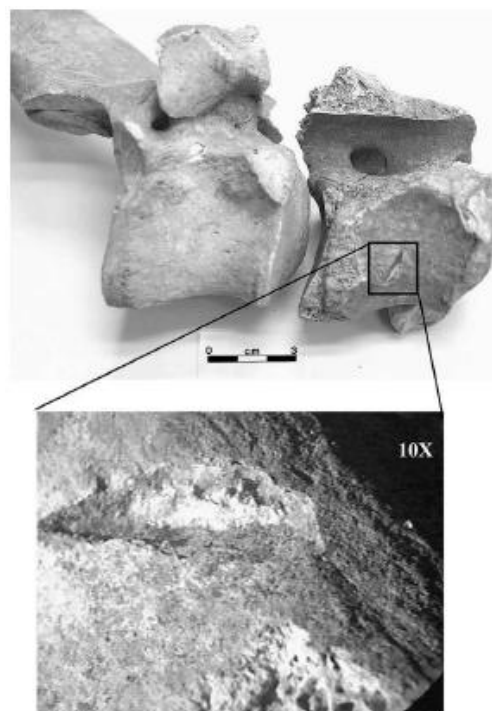


Foto 11. Detalhe de *indentation*. (JOHNSON E BEMENT, 2009)

III.4. AS FRATURAS

III.4.1. TIPOS DE FRATURAS

A fraturação e a fragmentação são processos tafogenéticos, nos quais determinados restos ósseos dão lugar a outros tipos de restos. A fragmentação é de origem natural, dependente de fatores climáticos e hidrotérmicos. Já a fraturação ocorre por ação biológica ou antrópica, requerendo um ato intencional com uma finalidade concreta (BRUGAL, 1994; MATEOS, 2000). Os diferentes tipos de fraturas encontradas na literatura especializada são provocados por agentes humanos e não humanos. Entre os padrões observados, os seguintes tipos são citados com maior frequência: o irregular, o transversal, o oblíquo e o espiral (MORALES, 1998; GONZÁLEZ, 1989; BRIDAULT, 1994). Juntamente com a identificação dos tipos de fraturas é de fundamental importância conseguir determinar se estas foram produzidas em estado fresco ou seco (SHIPMAN, 1981; JOHNSON, 1985; OUTRAM, 2002).

Para esta dissertação, é fundamental discernir padrões de fraturas anteriores ou posteriores a fossilização. Alguns tipos de fraturas foram associados à ação antrópica, como a longitudinal (CHARLES, 1998) e a espiral conforme observado por Binford (1981) e Johnson (1985). As fotos 12 e 13 abaixo exibem os padrões característicos das fraturas em ossos frescos (verdes) e mineralizados. Na figura 12 é possível observar o padrão espiral (helicoidal) característico da fratura em osso fresco, sendo possível observar que a superfície de fratura apresenta-se lisa como indicado pela seta. A fratura em osso mineralizado apresenta, por sua vez, um padrão de fratura perpendicular com superfície de fratura áspera conforme indicado pela seta. Estes padrões de distinção entre ossos frescos e mineralizados são de grande importância para determinação da ação antrópica sobre os ossos. Se os fósseis que contêm marcas de corte apresentarem também fraturas helicoidais, característica da quebra do osso quando ainda preservava certa elasticidade proveniente da presença do colágeno, então, pode-se afirmar que a fratura e também as marcas foram feitas antes do processo de fossilização. Deve-se ressaltar que ambas as alterações, fraturas e sulcos, são vestígios de atividades diferentes, mas com a mesma finalidade – remoção de recursos de subsistência.

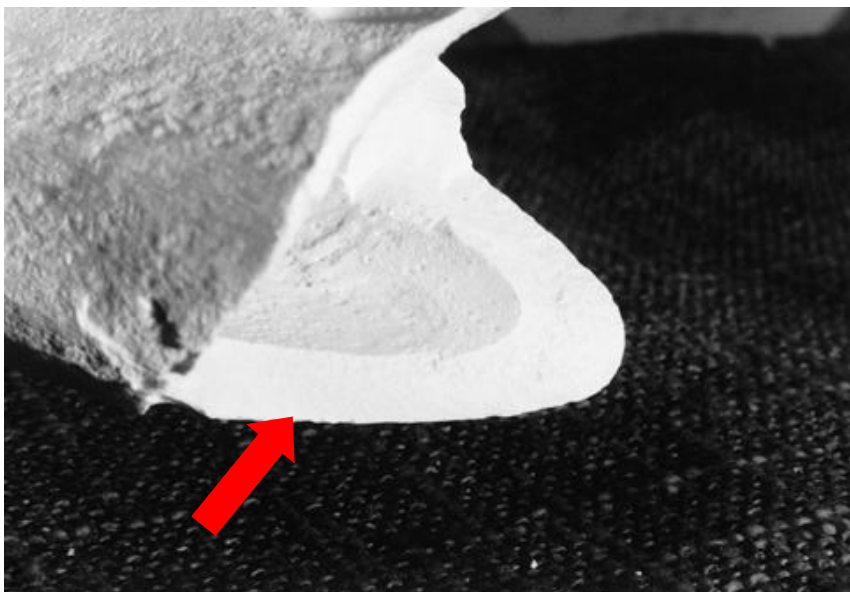


Foto 12. Fratura Espiral (helicoidal) em osso fresco. (Outram, 2001)



Foto 13. Fratura perpendicular em osso mineralizado. (Outram, 2001)

Na fraturação por ação antrópica, o objetivo consiste em quebrar ossos longos para consumir a medula, ou fraturar as epífises para ter acesso ao colágeno. Podem ser realizada de duas formas, ambas por pressão dinâmica. Pode ser feito de forma ativa

quando o osso é golpeado contra um percutor estático, ou de forma passiva, na qual o osso permanece fixo enquanto recebe os golpes do percutor.

Quando ossos em seu estado ainda fresco (verde) sofrem uma pressão dinâmica, produzem um padrão, por exemplo, em espiral, esse tipo de fratura por si só não pode indicar que o agente que a produziu foi o homem. De modo geral, os tafônomos utilizam um conjunto de características tafonômicas, como a presença de um ponto de impacto com diâmetro maior do que o produzido por dentes de carnívoros e a ausência de marcas de feitas por roedores para eliminar a possibilidade de a fratura ter sido provocada por estes agentes biológicos (não humanos).

É pertinente salientar que a pressão exercida pelo homem nos ossos, como dito anteriormente, tem um caráter dinâmico – movimento do percutor ou do próprio osso contra uma bigorna – enquanto que a pressão exercida por animais carnívoros é estática quando mordem os ossos – estes são pressionados até se romperem. Na figura abaixo são apresentados oito tipos de fraturas. Os tipos espiral e longitudinal foram associados à ação humana, mas, em geral, todas as fraturas, desde que não sejam completamente retas como no caso da *Smooth Perpendicular*, serão úteis para indicar se o osso foi fraturado ainda em estado fresco, sobretudo o tipo *spiral* (espiral) ou helicoidal comumente atribuído à quebra de ossos frescos por ação de homínídeos (BONNICHSEN E WILL, 1980; ZIERHUT, 1967).

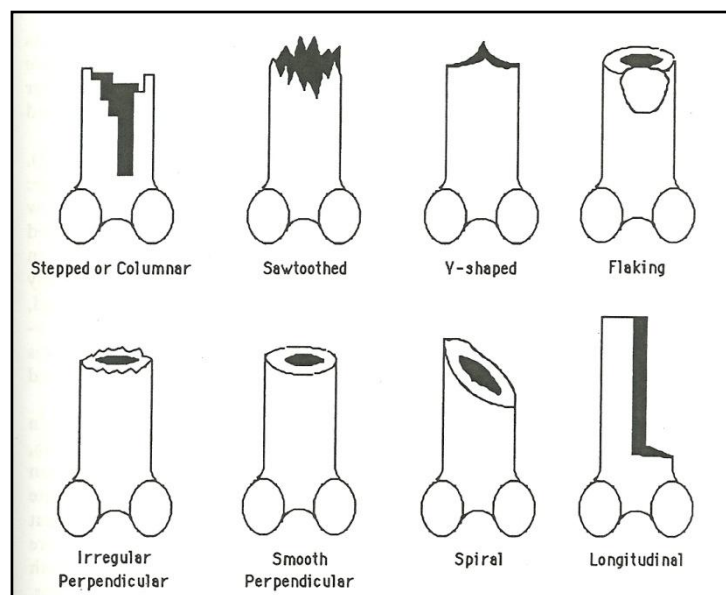


Fig. 8. Tipos de fraturas. (LYMAN, 2001)

Conseguir identificar o agente tafonômico que provocou as fraturas é o mesmo que descobrir se houve ou não a participação antrópica na formação de uma determinada assembleia óssea. Embora não seja possível atribuir a nenhum destes padrões um diagnóstico 100% seguro para indicar se uma fratura é de origem antrópica, é possível identificar com maior precisão se ossos estavam verdes quando foram quebrados, ou seja, se a fratura ocorreu antes da fossilização. Caso seja recorrente este tipo de fratura em camadas associadas ao material lítico, pode-se inferir com certa margem de segurança que as fraturas foram provocadas por ação antrópica. Fraturas com contornos pontiagudos são excelentes indicadores de que não houve grande transporte hídrico do material, o que pode indicar que os ossos foram quebrados próximos ao local onde foram escavados. Desse modo, se forem encontrados no mesmo espécime fóssil, um padrão de fratura que sugira elasticidade do osso, característica presente em ossos frescos, juntamente com marcas de corte relacionadas com algum tipo de atividade humana (como o descarte), e ainda, se estiver associado estratigraficamente ao material lítico, pode-se afirmar com considerável margem de segurança que esses ossos foram fraturados e sulcados pela ação do homem pré-histórico.

III.5 QUADRO GERAL DAS ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS

Conforme o que foi mostrado nos últimos tópicos, ficou perceptível a diversidade quanto à nomenclatura das marcas e fraturas, e que cada tipo possui morfologia própria. Além disso, foi mostrado a partir do estudo de Johnson e Bement (2008) que as marcas diferentes podem ser encontradas associadas na mesma carcaça ou elemento ósseo e que cada marca corresponde a uma atividade cultural distinta. Foi abordado também que a localização destas marcas é fundamental como variável de estudo, além de ser útil para inferir a função a que corresponde, conforme mostrada a partir dos desenhos de Binford (1981). Pensando nestas informações e buscando organiza-las de forma mais didática, Terreros (2006) criou um quadro relacionando as denominações das marcas à sua morfologia, possíveis associações com outras marcas, sua localização e função.

Denominação	Morfologia	Associação	Localização	Função
<i>Cut marks;</i> Marcas ou estrias de descarnação; Marcas de corte; <i>Slicing marks.</i>	Marcas de aspecto alongado com orientação longitudinal ou transversal ao eixo do osso, com secção em “V” e microestrias.	<i>Shoulder effect</i> ou efeito ombro; <i>Conos hercianos;</i> <i>Barbs</i> (farpas); <i>Lengüetas;</i> <i>Splitting</i> ou <i>Hendiduras.</i>	Diáfise	Descarnação ou remoção da pele.
Incisões; Estrias <i>chet vrons</i> cicatrizes ou <i>Hack marks.</i>	Marcas profundas e curtas podem apresentar microestrias.	Associação com outras incisões.	Nas metadiáfises ou epífises para remoção da pele também são encontradas na base do crânio e mandíbula.	Desmembramento e remoção da pele.
Raspado; Replage; Facetado; <i>Scraper Mark;</i> <i>Removed;</i> <i>Chattermarck.</i>	Sucessão de estrias, secção em “V” e microestrias.	Pode estar associado às marcas anteriores.	Diáfise e metadiáfise.	Indústria óssea e extração do periósteo.
Marcas de percussão; <i>Chopp marks,</i> <i>Percussion pitts;</i>	Forma arredondada ou ovalada com estrias internas e fundo irregular.	<i>Rebound, impact scores,</i> lascas ósseas, bulbo, <i>hendiduras,</i> <i>chattering marks</i> ou ondas de percussão,	Em todos os ossos, porém se destacam as diáfises.	Desarticular ou fraturar o osso para acessar a medula.

Pontos de impacto; <i>Hackle Marks</i> ; <i>Abrasion striae</i> ; <i>Percussion striae</i> ; <i>Incipient</i> ; <i>Fracture</i> ; <i>Adhering flakes</i> , Peeling, <i>Croissant-</i> <i>Difuson</i> ; <i>Tajos</i> .		<i>Microflaction.</i>		
--	--	-----------------------	--	--

Quadro: 3. Nomenclatura das marcas antrópicas. Adaptado de Terreros (2006)

III.6. METODOLOGIA PARA O ESTUDO DAS ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS

A metodologia empregada no estudo das diversas alterações antrópicas na superfície dos ossos é bastante abrangente, podendo compreender o estudo geral de uma assembleia fóssil, desde os preparativos para escavação até a coleta e armazenamento dos ossos, o que implicaria num estudo tafonômico completo, envolvendo a identificação taxonômica, a quantificação dos ossos, o estudo das idades e porte dos animais, os padrões de estacionalidade, a estimativa das partes anatômicas, análise osteométrica e, por fim, o estudo dos padrões de alterações, tanto os provocados por agentes naturais e biológicos, quanto os padrões produzidos por agentes humanos. Isto sem citar as subdivisões existentes em cada uma destas etapas metodológicas.

Dependendo do enfoque dado à pesquisa, a metodologia será bem mais restrita, como no caso desta dissertação, onde o foco será dado a análise tafonômica microscópica visando identificar as características diagnósticas que indiquem que as alterações na superfície dos fósseis encontrados no sítio Toca da Janela da Barra do Antônio foram feitas por agentes humanos. Basicamente a metodologia parte

primeiramente da busca para se estabelecer padrões confiáveis que indiquem os agentes responsáveis pela formação de uma determinada assembleia fóssilífera. Tendo-se estabelecido quais são estes padrões e a que agentes eles correspondem (físico-químicos, biológicos, antrópicos), o passo seguinte corresponde à otimização de meios tecnológicos que possibilitem a análise e a interpretação destes padrões. Neste caso microscópios estereoscópico e microscópio eletrônico de varredura e determinadas substâncias como borracha de silicone e resina laminar com vistas à confecção de moldes e contramoldes das marcas. Estes meios tecnológicos foram utilizados associados ao conhecimento acumulado na bibliografia especializada referente à identificação dos diversos padrões tafonômicos de alterações ósseas. Outra etapa, corresponde à identificação da associação estratigráfica entre fósseis e material arqueológico. Esta etapa será abordada em detalhes nos próximos subtópicos, já aplicação da metodologia na análise do objeto de estudo desta dissertação será tratada no capítulo seguinte.

III.6.1 MICROSCOPIA APLICADA AO ESTUDO DAS ALTERAÇÕES ANTRÓPICAS

Essencialmente, a metodologia visa identificar determinados padrões de alteração óssea. Para este tipo de pesquisa, que possui o intuito de corroborar ou falsear a intervenção antrópica numa determinada assembleia fóssilífera, os padrões que serão procurados serão, evidentemente, os produzidos por ação humana. Esses padrões, como já abordado no capítulo 2, foram identificados por meio de estudos etnoarqueológicos e de arqueologia experimental, podendo-se atribuir a primazia de sua identificação e descrição aos seguintes autores: Binford (1981), Shipman e Rose (1982e 1983), embora muitos tenham dado excelentes contribuições, e levando em consideração que novos padrões poderão ser descobertos e publicados.

Estando ciente de que a metodologia tem como foco principal a identificação de tais padrões, faz-se necessário o uso de um meio tecnológico apropriado para a identificação destes. O meio consiste na microscopia aplicada à tafonomia, com a utilização de microscópio estereoscópico e microscópio eletrônico de varredura, com o auxílio de computador, software e câmera fotográfica digital acoplados aos

microscópios. Antes de se iniciar a análise tafonômica microscópica, ou seja, antes de se procurar características e ou feições tafonômicas que possam ser atribuídas aos determinados padrões previamente estabelecidos por especialistas, deve-se definir o objeto de estudo – são, obviamente, elementos ósseos que podem estar em conexão anatômica ou não. Podem apresentar alterações visíveis a olho nu ou apenas perceptíveis através das lentes do microscópio. Este objeto pode estar associado estratigraficamente aos outros materiais ou pode ter sido encontrado isoladamente no sítio. Algo que é fundamental a respeito do objeto de estudo para este tipo de análise é definir se o material estudado é composto por ossos frescos recém-marcados e fraturados, como ocorre nos estudos de arqueologia experimental; se os ossos estão em contexto arqueológico, mas não em estado fóssil, ou se o objeto de estudo encontra-se fossilizado correspondendo aos táxons extintos.

Feito isto, o próximo passo está relacionado à seleção das variáveis. Elas podem estar direcionadas aos elementos ósseos em si ou podem focar as alterações propriamente ditas. A escolha das variáveis irá depender do direcionamento da pesquisa. Se o pesquisador tiver o interesse em estudar a distribuição espacial dos elementos ósseos, as variáveis irão corresponder a todas as características identificáveis desses elementos, incluindo seu grau de transportabilidade. Todavia, se o foco da pesquisa recair sobre as marcas, então, suas variáveis serão a morfologia e sua distribuição espacial sobre a superfície daquele espécime ósseo. É salutar destacar que existe uma grande diversidade de variáveis que devem ser elencadas conforme os objetivos e delimitação de cada estudo.

Abaixo, é apresentado um quadro mostrando as diversas variáveis disponíveis para o estudo das alterações antrópicas, conforme seleção feita por Domínguez-Rodrigo et al. (2010). É preciso notar que algumas variáveis podem possuir atributos mais simples, referindo-se à sua presença ou à sua ausência na superfície do espécime analisado, como ocorre nas variável 2, enquanto outras podem apresentar morfologia variada (variáveis 1e 3) e a necessidade de quantificação (variáveis 12,15 e 16). É importante salientar que a combinação de determinadas variáveis formará um padrão observável, o qual, por sua vez, se constituirá num diagnóstico preciso para a identificação do agente causador da marca. Isso pode ser percebido através do que ocorre quando combinamos os atributos de duas variáveis – variável 3 referente à forma do sulco em V, e a variável 5 correspondendo à presença de *shoulder effect* e de microestrias, compondo um padrão de alteração antrópica.

Variáveis	Atributos
1. Trajetória do sulco.	Reta, curva ou sinuosa.
2. <i>Barb</i>	Presença ou ausência.
3. Forma do sulco	Estreito em forma de “V”, largo em forma de (_/) [e em “V” escalonado].
4. Simetria do sulco (em secção transversal)	Simétrico ou assimétrico.
5. <i>Shoulder effect</i>	Presença ou ausência.
6. Presença de escamas sobre as bordas do sulco.	Presença ou ausência.
7. Extensão (largura) da descamação.	Ao longo de mais de um terço da trajetória da borda ou no interior do sulco.
8. Microestrias internas.	Presença ou ausência.
9. Trajetória das microestrias	Contínuas ou descontínuas.
10. Forma da trajetória da microestria	Reta ou irregular (curva, sinuosa ou das duas formas combinadas).
11. Localização das microestrias.	Sobre as paredes da ranhura, na parte inferior ou em ambos.
12. Número de ranhuras internas da marca.	Podem ser criadas devido às bordas irregulares do utensílio lítico (quantidade).
13. Marcas em forma de garfo.	Marcas que se conectam umas às outras por interseção em uma forma ramificada ou garfo. Estas marcas foram feitas com um único golpe, formam um único corpo de várias marcas (presença ou ausência).
14. Marcas múltiplas.	Um conjunto de múltiplas marcas produzidas por um único traço e que não estejam em contacto umas com os outras. Estas marcas

	foram feitas em um único golpe (presença ou ausência).
15. Número de marcas em forma de garfo.	Número de marcas em contato com a ranhura principal da marca de corte (quantidade).
16. Número de marcas múltiplas.	Número de marcas que ocorrem perto da ranhura principal da marca de corte (quantidade).

Quadro 4. Variáveis das marcas de corte (DOMÍNGUEZ-RODRIGO et al., 2010).

Quando o enfoque for dado sobre as marcas de percussão e padrões de fraturas, as variáveis serão diferenciadas, como realizado no estudo de Juana e Domínguez-Rodrigo (2011), visando identificar assinaturas tafonômicas em ossos quebrados de bóvidos e equídeos. Entre as variáveis constam o MNE (número mínimo de elementos), a frequência dos tipos de entalhe, frequência de ossos modificados por percussão, os tipos de marcas de percussão e o produto destas marcas de percussão (lascas de impacto), as dimensões do entalhe, dimensões das lascas de impacto e os ângulos referentes aos planos de quebra.

Considerando que as variáveis selecionadas enfocam as marcas exibidas nos ossos, o próximo passo será a observação microscópica. De modo geral, os pesquisadores que se debruçam sobre o tema não explicam como é realizada esta observação, apenas apresentam os resultados de suas observações. Todavia, deve-se ter em mente que as marcas não possuem uma etiqueta que forneça todas as informações concernentes às mesmas. Sendo assim, admite-se que o pesquisador procura na superfície do espécime analisado os padrões que, por sua vez, fornecerão as informações necessárias para identificar o agente tafonômico causador destas marcas. Esta busca sobre a superfície do fóssil, doravante denominada de varredura, será feita a partir de conhecimentos anatômicos do espécime avalizado. Conhecendo-se a anatomia do espécime, o pesquisador saberá, com antecedência, que aquela superfície pode apresentar um “microrrelevo” característico, contendo forames, marcas de inserção muscular, porosidades ou calosidades – sendo todas estas características naturais,

podendo-se acrescentar ainda paleopatologias que podem ser detectadas. Mas, ainda assim seriam características anatômicas ou paleopatológicas e não tafonômicas.

O pesquisador, ao observar seu objeto de estudo, terá como intuito identificar descontinuidades neste “relevo anatômico” que tenham sido produzidas por agentes tafonômicos. A observação pode ser feita diretamente sobre a superfície do osso ou fóssil ou, indiretamente, a partir de contramoldes e moldes. No primeiro caso, se o tamanho dos ossos permitir que sejam colocados sobre as lentes do microscópio estereoscópico; no segundo caso, se os ossos forem demasiados grandes para serem observados pelo microscópio convencional e se não couberem na câmara de vácuo do microscópio eletrônico, então, serão feitos contramoldes, e a partir destes, serão confeccionados os moldes em tamanhos compatíveis com a capacidade dos microscópios. Os padrões tafonômicos identificados serão capturados por câmera fotográfica digital, processados e armazenados com a utilização de software específico.

III.6.2. COMPARAÇÃO ENTRE PADRÕES HUMANOS E NÃO HUMANOS DE MODIFICAÇÃO

Sabe-se que o homem não é único agente tafonômico que provoca modificações nos ossos, pois outros agentes, como animais necrófagos, o intemperismo e o pisoteio podem estar presentes numa determinada assembleia fossilífera. Algo fundamental no estudo de uma assembleia que pode conter vestígios antrópicos diz respeito à perícia do pesquisador em discernir entre padrões deixados pelo homem do passado e aqueles de natureza biológica ou físico-química. É imprescindível, para o método de análise, que o pesquisador com o intuito de comprovar a participação humana numa assembleia fóssil faça um comparativo entre os padrões observados e aqueles produzidos por outros agentes tafonômicos. Tal procedimento conferirá maior credibilidade aos resultados apontados pelo pesquisador.

Um ponto do estudo de marcas de corte que pode gerar controvérsia diz respeito aos agentes originadores dos sulcos ou estrias. Outros agentes, como mordida de carnívoros e a abrasão sedimentar também podem deixar estrias ou sulcos na superfície dos ossos. O pesquisador que busca encontrar, em meio a uma assembleia, evidências de prática de *butchering* pode ter seu trabalho questionado da seguinte forma: estas marcas (aleadamente antrópicas) não teriam sido produzidas por dentes de carnívoros? De modo geral, este tipo de questionamento parte de pesquisadores com

formação ligada às Ciências Biológicas e à Zoologia. Geralmente, não estão familiarizados com a elaboração de problemáticas que envolvam o comportamento do homem do passado. Por isso, torna-se necessário apresentar, para eliminar quaisquer dúvidas, as diferenças entre os padrões de modificação óssea executados por agentes humanos e os não humanos. Os autores escolhidos para fornecerem seus parâmetros foram: Heynes (1980), Binford (1981), Shipman e Rose (1982 e 1983), Shiffer (1995), Fernández-Jalvo (1995), Terreros (2006) e Domínguez-Rodrigo (2009).

Fisher (1995) e Terreros (1996) descrevem as características destes agentes. O primeiro autor as divide em duas classes – “*human processes of modifications*” e “*nohuman processes of modifications*” – enquanto o segundo autor divide os agentes em “*los procesos antrópicos de alteración ósea*”, “*los procesos de alteración biológicos*” e “*los procesos de alteración naturais não biológicos*”. Os processos de modificação humana, tal como salientou Fisher, correspondem a uma decisiva linha de investigação paleoantropológica e arqueológica, servindo de base para elaboração de questões tafonômicas que abrangem a subsistência, os rituais de comportamento, o desenvolvimento de padrões econômicos e sociais e os processos de formação do sítio. As características dos padrões referentes à modificação humana já foram abordados (tópicos III.3 e III.4) e a partir de agora serão abordados os padrões desta segunda e terceira classe de modificações.

Estas modificações correspondem aos diversos padrões observados e descritos como agentes de modificação, desde que não sejam antrópicos. Estão subdivididos, tal como comentado acima, em processos de alterações biológicas e naturais não biológicas (TERREROS, 2006). Existe uma grande diversidade destes padrões, mas abordar todas elas fugiria do objetivo deste tópico, sendo assim serão abordados os padrões que comumente suscitam dúvidas quanto à participação humana na formação de uma assembleia fossilífera, as marcas de dentes de carnívoros, o pisoteio e a abrasão sedimentar.

As marcas de dentes de carnívoros correspondem aos processos não humanos (FISHER, 1995) e aos processos biológicos (TERREROS, 2006). A ação de carnívoros se dá durante a caça e abate da presa, como as marcas deixadas por leões ou durante o consumo da carcaça por animais necrófagos, como as hienas. As marcas deixadas por estes agentes podem ser confundidas com marcas antrópicas ou, como geralmente acontece, afirma-se que as marcas são de carnívoros quando, na verdade, foram produzidas pelo homem. No método de estudo das alterações antrópicas é necessário

comparar e esclarecer as distinções de cada tipo de marca para eliminar dúvidas e evitar preconceitos.

As marcas produzidas por carnívoros fazem parte de um conjunto maior, que são as marcas de dentes, incluindo as marcas de roedores e herbívoros. Contudo, a que mais suscita dúvida e que pode comprometer a correta atribuição a agentes antrópicos diz respeito às marcas de carnívoros. Estas, segundo Fisher (1995), podem deixar orifícios, punções, estrias, sulcos, bordas irregulares, bordas sinuosas, lascas concoidais e lascas de ossos na superfície do osso. Este autor adverte que em muitos casos as marcas feitas por dentes de carnívoros podem ser distinguidas das modificações humanas, mas algumas semelhanças na morfologia dos padrões e sobreposições de marcas podem ocorrer. Em situações como estas o pesquisador pode confundir-se quanto ao agente gerador da alteração. Pode-se acrescentar a advertência do autor de que o estado de conservação dos ossos pode afetar de modo significativo a análise do material, distorcendo sua interpretação. É necessário acrescentar que as cicatrizes concoidais e as lascas ósseas podem, também, ser confundidas com marcas de antrópicas de percussão deixadas por artefato lítico. Estas dificuldades não impedem que uma análise mais apurada possa ser realizada a fim de fazer uma correta identificação do agente tafonômico. Tão pouco nada impede que marcas provocadas por agentes humanos e biológicos sejam encontradas nos mesmos ossos.

No caso dos sulcos e estrias produzidos por carnívoros, estes sulcos apresentam bordas mais irregulares e sinuosas, e possuem um aspecto “trêmulo”, com uma das extremidades bifurcadas, em alguns casos semelhante à letra “Y” delineada de modo irregular, podendo estar direcionada para cima ou para baixo perpendicularmente ao maior eixo do osso. Nas imagens a seguir (Foto. 14 e 15) podemos ver estas características. Ao se tratar das características semelhantes às encontradas em marcas de percussão, deve-se salientar a importância de se levar em consideração o contexto estratigráfico. Ocorrendo a associação estratigráfica entre ossos ou fósseis e material lítico, o peso da interpretação recairá sobre o agente antrópico. No caso das punções ou perfurações nada impede o pesquisador de fazer moldes dos orifícios com a finalidade de identificar a extremidade pontiaguda dos dentes. Dessa forma, será possível estabelecer uma comparação com as depressões circulares e semicirculares deixadas pelo impacto do percutor. Fica claro que embora possam existir dúvidas em algumas situações no decorrer da análise tafonômica das alterações ósseas, existem formas de se estabelecer comparativos mais seguros em relação aos diferentes agentes tafonômicos.



Foto 14. Sulcos deixados por carnívoros. (BINFORD, 1981 in FISHER, 1995).

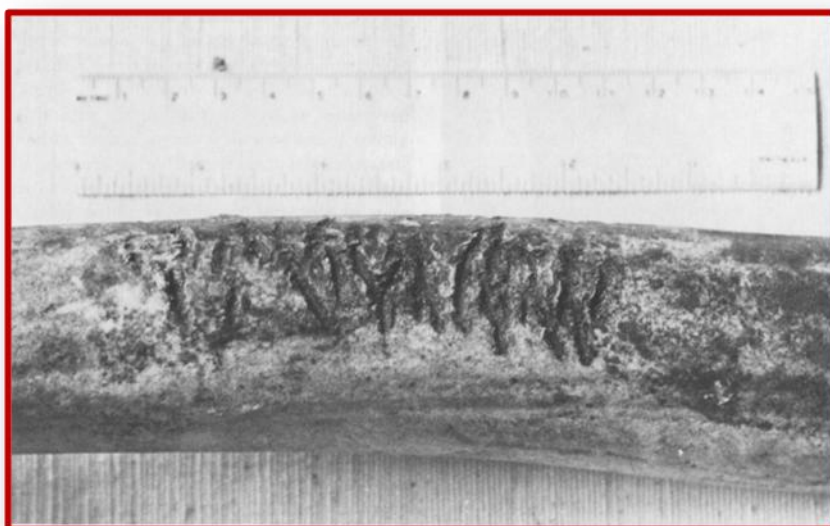


Foto 15. Marcas de dentes (HAYNES, 1980).



Foto 16. Perfurações provocadas por dentes (FERNANDÉZ-JALVO, 1996).

Quanto aos danos ósseos do tipo “*trampling*”(pisoteio), as marcas são produzidas pelo ação de pisotear (exercida por animais) sobre restos ósseos recobertos por sedimento. O atrito das partículas sedimentares deixa marcas na superfície dos ossos e se a análise não for cautelosa estas marcas poderão ser confundidas com marcas antrópicas. O atrito produzido durante o *trampling* pode acontecer por movimentos verticais, horizontais e de rotação, podendo deixar sulcos ou fraturas concoidais. A pesquisa experimental realizada por Domínguez-Rodrigo *et al* (2009) buscou estabelecer um protocolo para diferenciação entre marcas de corte antrópicas e as marcas produzidas pela *trampling*.

Os sulcos produzidos pelo pisoteio apresentam secções largas e rasas. A utilização de microscópio eletrônico pode mostrar microestrias dentro das secções, todavia estas correspondem às marcas de microabrasão, que se apresentam de forma irregular (diferente das microestrias provocadas pelos líticos). Estas marcas não apresentaram descamação em suas bordas como ocorre em marcas antrópicas experimentais. Também não ocorre o *sholder effect*, e a secção principal pode apresentar morfologia sinuosa como pode ser observado na imagem abaixo.

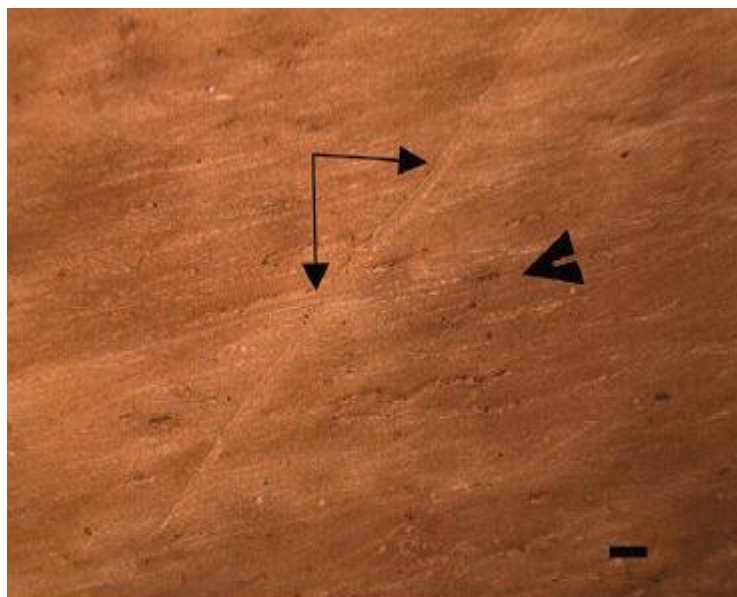


Foto 17. Marca de *trampling* apresentando trajetória sinuosa. Notar a presença de estrias de microabrasão perpendiculares ao sulco principal (DOMÍNGUEZ-RODRIGO et al, 2009).

III.6.3. AVANÇOS NA APLICAÇÃO DA MICROSCOPIA

A metodologia avançou da simples identificação e descrição de padrões tafonômicos de alteração óssea por meio da microscopia para o desenvolvimento de métodos quantitativos de análise micromorfológica e na elaboração de modelos em três dimensões das superfícies alteradas, conforme foi exposto por Bello & Soligo (2007), Bello, Parfitt e Stringer (2009); Boschín & Crezinni (2011); Bello, Vervenioutou, Lorraine e Parfitt (2011). Estes autores representam o que há de mais atual em termos de métodos aplicados à análise tafonômica microscópica de assembleias ósseas.

Em estudo realizado por Bello e Soligo (2007), o método empregado consistiu em produzir marcas experimentais em ossos de porco moderno com usos de faca moderna e de uma lasca de sílex produto de um lascamento moderno. As marcas foram produzidas com cada uma das ferramentas em três diferentes ângulos, sendo o primeiro agudo em torno de 25°; o segundo também agudo em torno de 45°; e, por último, em ângulo de aproximadamente 90°. As marcas resultantes desta primeira etapa foram analisadas diretamente sob o microscópio, sem a necessidade de confecção de moldes.

A seleção de ossos de porco doméstico teve como objetivo permitir a utilização direta do equipamento sobre os ossos selecionados. As imagens das marcas foram capturadas através do microscópio Alicona 3D Infinite-Focus, o qual permite criar uma série de até duzentos planos de imagens individuais e níveis de focos sobrepostos. Concluído este passo, o software específico deste microscópio – o Infinite Focos 2.0, IFM 2.0 – constrói um foco verdadeiro, isto é, uma reprodução exata da superfície do fóssil que os autores denominam de “topomicroscopia”. Abaixo, imagem em três dimensões da marca de corte feita pela lasca de sílex utilizada durante o experimento.

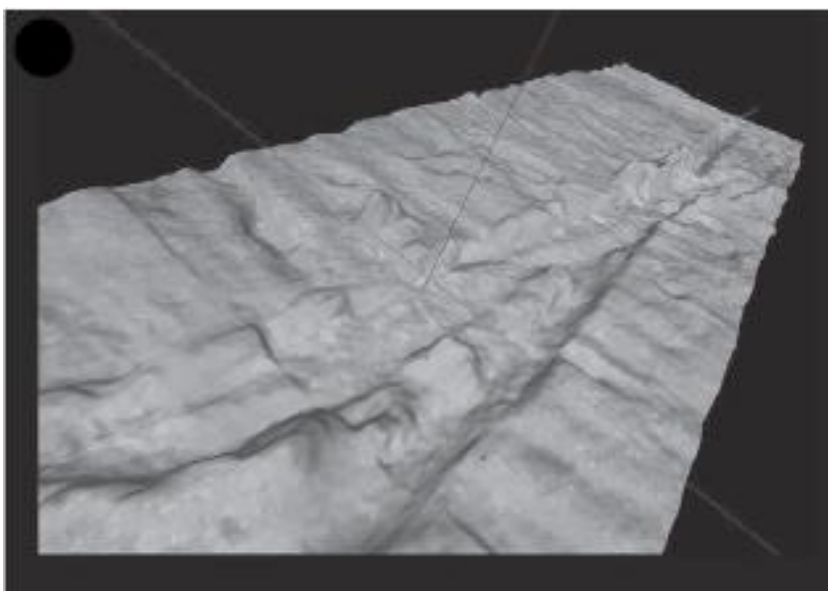


Fig. 9. Topomicroscopia de marca feita com lasca experimental de sílex (BELLO E SOLIGO, 2007).

O método empregado por Bello, Parfitt e Stringer (2009), em seu estudo da micromorfologia tridimensional de marcas em restos fósseis de rinocerontes (*rhinoceros-sized* e *Stephanorhinus sp.*) encontrados no sítio acheulense de Boxgrove na Inglaterra, corresponde à utilização do mesmo equipamento de microscopia presente no estudo anterior (Alicona 3D Infinite-Focus), com o intuito de fazer comparações com as marcas de corte experimentais feitas em ossos recentes de uma espécie de veado (*Capreolus capreolus*). O diferencial de seu método está na possibilidade de comparar vestígios antigos, no caso marcas de corte acheulense, com as marcas obtidas a partir de

experimentos atuais. Os pesquisadores realizaram análise da secção transversal das marcas e sua distribuição espacial.

O estudo realizado por Boschini & Crezzini (2011) – denominado de análise morfométrica de marcas de corte, cujo objetivo era identificar a origem de diferentes tipos de marcas em ossos por meio microscópio digital Hirox KH-7700, o qual possibilitou a criação de imagens em 3D de uma superfície óssea – possibilitou mensurar a profundidade, largura e ângulo das secções das marcas, permitindo estabelecer parâmetros morfométricos para a correta identificação da origem das marcas.

O método consistiu em definir a amostra, no caso 95 marcas de corte presentes em restos fossilizados dos sítios arqueológicos italianos, a gruta Paglicci e o sítio Trebbio. Após se definir a amostra, as marcas de corte foram examinadas em vários níveis de ampliação (70x até 700X), dependendo de suas dimensões e características internas – por exemplo, a presença de microestrias internas. O passo seguinte correspondeu à utilização de uma ferramenta do microscópio denominada Auto Foco, a qual permite a criação de uma série de imagens diferentes através da sobreposição de diferentes níveis para construção de uma imagem em 3D. A aplicação deste recurso tecnológico permitiu observar, sob vários ângulos, a secção transversal de cada marca e permitiu aferir as medidas dos perfis. Estes autores aplicaram os seguintes conceitos para mensurar as secções das marcas, conforme apresentado abaixo (ver figura X):

- *Depth of the cut mark* (DC), profundidade da marca de corte: corresponde à profundidade perpendicular do corte em relação à superfície afetada do osso.
- *Breadth at the floor* (BF), largura do piso: o piso é definido como estando entre os dois pontos onde as bordas começam a convergir.
- *Breadth at the top* (BT), largura na parte superior: corresponde à distância entre os dois pontos do perfil.
- *Opening angle* (OA), ângulo de abertura: definido como o ângulo formado entre as paredes do piso do corte. (Fonte: Adaptado de BOSCHINI & CREZZINI, 2011).

O passo seguinte consistiu em observar as imagens tridimensionais a partir de um software específico – *KH-7700 3D Viewer Ver.1.2.00 (HIROXCO., Ltd 2006)* – ao

passo que outras versões do software eram utilizadas para outros fins. O *tpsDig Version 2.15 (2010)* foi aplicado à coleta das medidas e o *R software version 2.12.0 (2010)* aos dados estatísticos. O resultado da análise das marcas foi agrupado em sete categorias morfológicas, apresentadas na sequência abaixo. Seus desenhos são exibidos na figura 11:

1. Perfis com um piso plano;
2. Perfis regulares estreitos em forma de “V”;
3. Perfis regulares estreitos em forma de “U”;
4. Perfis amplos em forma de “V”;
5. Perfis irregulares em forma de “V” ou “U” pela presença de um sulco auxiliar ou borda em um dos lados.
6. Perfis irregulares em forma de “V” ou “U” caracterizados pela presença de várias estrias paralelas auxiliares em um dos lados, lateralmente ao vértice do corte e de comprimento e espessura desiguais;
7. Perfis com dois vértices ocorrendo no piso do sulco. (Fonte: BOSCHIN & CREZINNI, 2011).

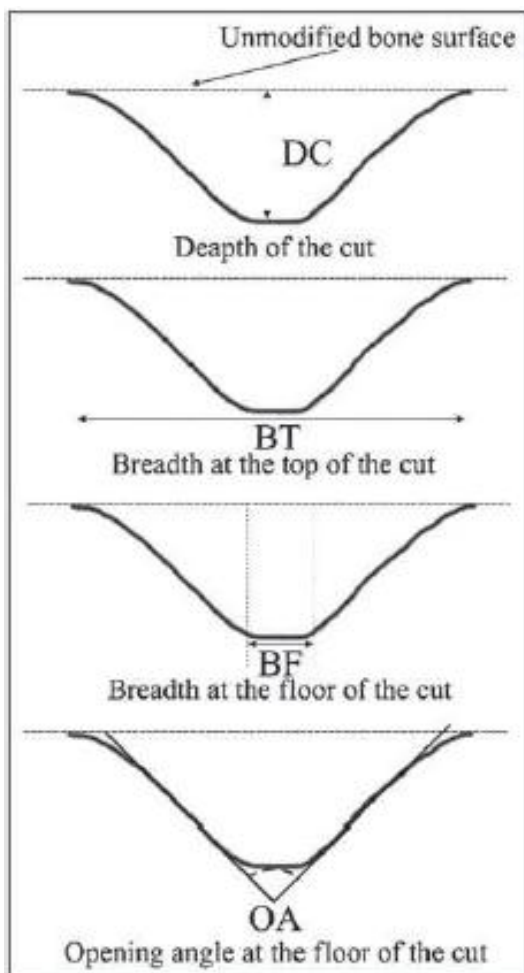


Fig 10. Conceitos para medir as marcas (BOSCHIN E CREZINNI, 2011)

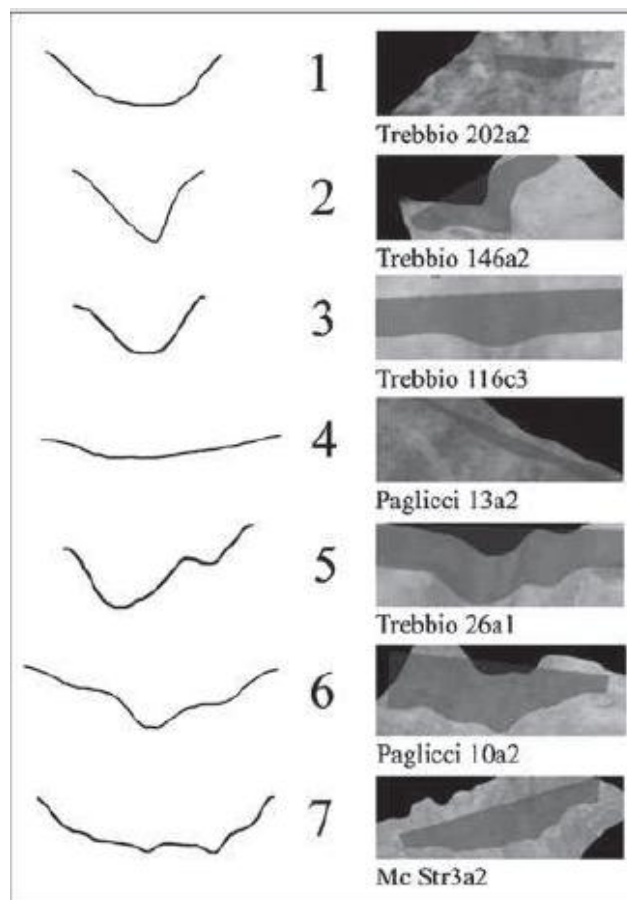


Fig 11. Sete categorias morfológicas das seções, encontradas nos sítios Trebbio e Paglicci (BOSCHIN E CREZINNI, 2011).

A pesquisa realizada por Bello, Vervenioutou, Lorraine e Parfitt (2011) teve o intuito de descrever métodos de moldagem utilizados para replicar ossos e dentes, tendo em vista a observação por microscópio e digitalização das imagens. A primeira etapa consistiu em produzir três marcas de corte na mandíbula de uma espécie recente de veado (*Capreolus capreolus*) com uso de uma lasca de sílex. As marcas foram posicionadas na superfície vestibular do ramo horizontal, de tal modo a simularem experimentalmente as *skinning marks* tal como descritas por Binford (1981). Em seguida, foram feitos moldes a partir da combinação de dois componentes de borracha

de silicone (RTV2) – o *ELASTOSIL M4601 A/B* e o *ELASTOSIL M 4512* – juntamente com o catalizador T 51. Ambas as borrachas de silicone são macias, com elasticidade muito alta e propriedades mecânicas que lhes permite produzir cópias exatas dos contornos da superfície do osso.

As imagens do experimento foram capturadas diretamente do osso e também dos moldes, com uso de um *Alicona Infinite Focus Microscope* (AIFM). Para analisar o perfil, cada marca de corte foi digitalizada com uma lente objetiva de 5.02 X de ampliação, numa resolução vertical 999 nm e lateral de 1.49 nm x 1.49 nm. Imagens mais detalhadas foram obtidas por lente objetiva de 10.05 X de ampliação, numa resolução vertical de 2047 nm e sob uma resolução lateral de 148 nm x 148 nm Conforme os dados especificados por Bello et al (2011). As análises foram realizadas através de três pontos específicos marcados no sulco, sendo um ponto próximo ao início do corte, outro localizado ao centro do corte, e o último marcado ao final do sulco. Para que os pesquisadores se assegurassem da exatidão das medidas, foram produzidos dois orifícios nos dois lados da marca para servirem de marcadores. Os moldes refletiam como um espelho as marcas originais; os lados e a altura foram reproduzidos de modo invertido, sendo que a direita da marca original correspondia à esquerda do molde, enquanto a profundidade do corte correspondia à altura do molde. Na verdade, as réplicas feitas por estes pesquisadores se tratavam de coltramoldes e não de moldes propriamente ditos. O capítulo seguinte, ao tratar da aplicação da metodologia ao Sítio T.J.B.A aborda a confecção de moldes a partir dos contramoldes e sua aplicação à microscopia eletrônica de varredura.

Com base nos exemplos aqui apresentados, torna-se possível construir uma síntese metodológica para o estudo tafonômico das alterações antrópica, especificamente para a análise tafonômica microscópica destas alterações. Ao final deste tópico é proposta uma síntese dos pontos abordados pelos métodos expostos. Deve-se ressaltar de antemão que o encadeamento metodológico irá variar conforme o enfoque, objetivos e as características do sítio arqueológico. No capítulo subsequente é apresentada a seleção das etapas para análise tafonômica, peculiar dos restos de megamamíferos do sítio Toca da janela da Barra do Antonião. Abaixo, um resumo dos procedimentos metodológicos abordados pelos autores:

- Determinar o objeto de estudo e a amostra;
- Definir o enfoque da pesquisa;
- Seleção das variáveis;
- Observação com microscópio convencional e eletrônico de varredura e a identificação de padrões de alteração óssea;
- Confecção de contramoldes e moldes;
- Comparar padrões de alteração antrópica com padrões não humanos;
- Captura e digitalização das imagens;
- Estabelecimento de parâmetros para análise morfológica e quantitativa;
- Cruzar informações com os dados estratigráficos do sítio;
- Interpretação dos dados.

III.6.4. INTERPRETAÇÃO SOCIAL

Muito do que foi escrito até agora a respeito da metodologia tem abordado parâmetros para análise de diferentes padrões de alterações ósseas. Todavia, sabendo-se que a Arqueologia é uma ciência social e, como foi abordado no segundo capítulo, busca reconstruir padrões de comportamento humano, ou seja, as dinâmicas do passado. Sendo assim, uma análise tafonômica microscópica deve ter como objetivo uma interpretação social. Para este fim, foi selecionado o estudo de Orton (2010) como referencial para este tipo de interpretação tafonômica.

Para este autor, a tafonomia é central na resolução de questões sociais por meio de restos de animais encontrados em contexto arqueológico. Principalmente, quando estas questões sociais envolvem práticas de consumo e deposição. Seu trabalho apresenta um quadro geral constituído por uma estrutura de análise voltada para isolar padrões de comportamento que sejam arqueologicamente relevantes para a interpretação. O objetivo desta estrutura é recolher o máximo de informação sobre as atividades humanas que resultam na formação de assembleias ósseas com intuito de distinguir padrões introduzidos, quer por agentes humanos ou não humanos. Para melhor compreensão é importante rever a fig. 2, segundo capítulo, que aborda o interesse arqueológico na história tafonômica. A figura abaixo mostra o quadro de

análise proposto por Orton, no qual a interpretação social é feita a partir de uma análise de trás para frente das 5 fases de análise propostas pelo autor, visando identificar padrões culturais. A análise das fases 3 (quebra e fragmentação) e 4 (modificações humanas visíveis) são as mais importantes na verificação da participação humana na formação da assembleia, pois possuem um maior potencial para fornecer informação cultural. Na fase 3, por meio da avaliação qualitativa da quebra e da fragmentação e da porcentagem de identificação de rupturas frescas, é possível inferir como atividade comportamental (cultural) a prática do *butchery*, a intensidade de processamento da carcaça, a ocorrência de seleção de partes anatômicas e as práticas de preparo. Na fase seguinte, a partir de modificações humanas visíveis (marcas de *butchery*, frequência de ossos queimados, localização da queima) pode-se inferir a prática do *butchery*, práticas de preparo dos alimentos e descarte dos restos ósseos.

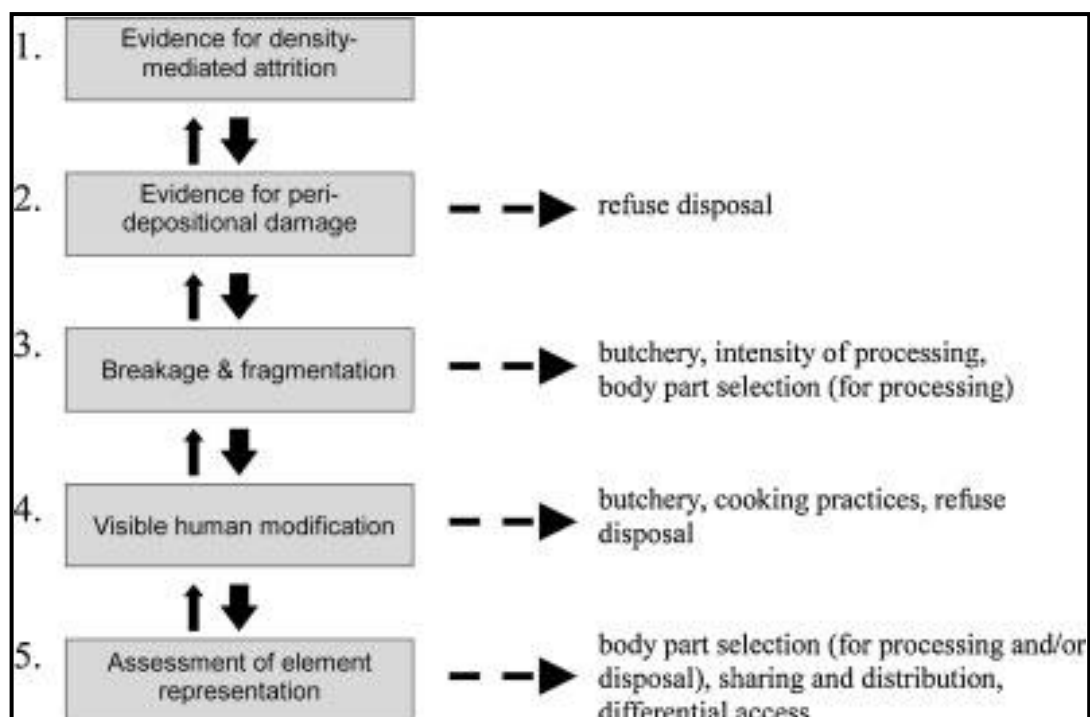


Fig.12. Quadro analítico para interpretação social da tafonomia (ORTON, 2010).

CAPÍTULO IV

O SÍTIO ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO TOCA DA JANELA DA BARRA DO ANTONIÃO: ANÁLISE DOS VESTÍGIOS

IV. 1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E GEOLOGIA

O Sítio *Toca da Janela da Barra do Antonião* – T.J.B.A, um abrigo sob rocha calcária – está localizado no sudeste do estado do Piauí, município de Coronel José Dias, com acesso pela BR 020 no entorno do Parque Nacional Serra da Capivara (ver mapa nº 2). Situa-se entre as seguintes coordenadas geográficas: a 08°48'09"S e a 42°25'01"W, sua orientação é SE / NW, a 397m de altitude, com abertura para NE, possuindo 180m de largura por 28 m de profundidade (GUIDON, 1991; GUÉRIN et al, 1996 e 1993).

O referido Parque e seu entorno estão localizados numa zona de contato entre dois grandes domínios geomorfológicos e geológicos – a Depressão Periférica do Rio São Francisco caracterizada pelo vasto pediplano, onde afloram rochas do embasamento cristalino e a Bacia do Parnaíba (ver coluna estratigráfica desta Bacia e o mapa nº 1). Devido estas unidades geomorfológicas, o relevo se caracteriza por suas formas diversificadas, como serras, *cuestas*, vales, boqueirões, os *inselbergs* graníticos e morros residuais de meta-calcários (LA SALVIA, 2009).

Localizada no Nordeste do Brasil, a bacia sedimentar do Parnaíba abrange uma área de aproximadamente 600.000 km², incluindo parcialmente territórios de cinco estados – a Bahia, o Maranhão, o Pará, o Tocantins e o Piauí e neste último está situado o sítio T.J.B.A. Este sítio encontra-se sobre a área recoberta pelo embasamento pré-cambriano, todavia o abrigo propriamente dito está encravado num enorme paredão calcário metamorfizado, sobre o qual ainda podem ser observados vestígios de registro rupestre. Este paredão foi o responsável, junto com ação da água, na preservação da assembleia fóssil no interior de suas cavidades.

O sítio em questão situa-se no Serrote do Antonião, o maior maciço calcário desta área, com uma superfície de 0,3 Km², o qual está inserido no cinturão cárstico,

pré-cambriano, de 10 km de comprimento. Contornando o referido parque, este cinturão apresenta-se como um conjunto de maciços calcários, os quais evidenciam a existência de um gigantesco paleo-carste. Sua base encontra-se abaixo do nível de sedimentação de seu entorno, o que faz do sítio o ponto de convergência das águas superficiais dos períodos chuvosos. Compreende, portanto, um grande abrigo de formação cárstica, situado na entrada de galerias subterrâneas de um afloramento calcário pertencente à planície pré-cambriana (GUIDON, 1991; GUÉRIN et al, 1996; LA SALVIA, 2009).

Por enquanto, não há estudo referente ao processo de fossilização que atuou sobre a assembleia encontrada neste sítio e não foram feitas lâminas petrográficas para evitar danos ao acervo da fósil da FUMDHAM. Todavia, pode-se afirmar que os sítios cársticos, devido às suas características particulares referentes à dissolução do carbonato de cálcio e à criação de ambientes fechados, tornam-se muito favoráveis a formação e preservação de fósseis, tendo este, conservado vestígios de uma rica fauna pleistocênica. Vale ressaltar que também foi utilizado como abrigo por populações pré-históricas no decorrer do final do Pleistoceno. Está característica dupla, isto é, o ambiente favorável a formação e preservação dos fósseis associado à seleção humana como abrigo e local para a prática de *buchering*, confere a este sítio as condições necessárias para abrigar vestígios de uma associação comportamental.



Fig.13. Paredão de calcário do sítio T.J.B.A. (BÉLO, 2011)

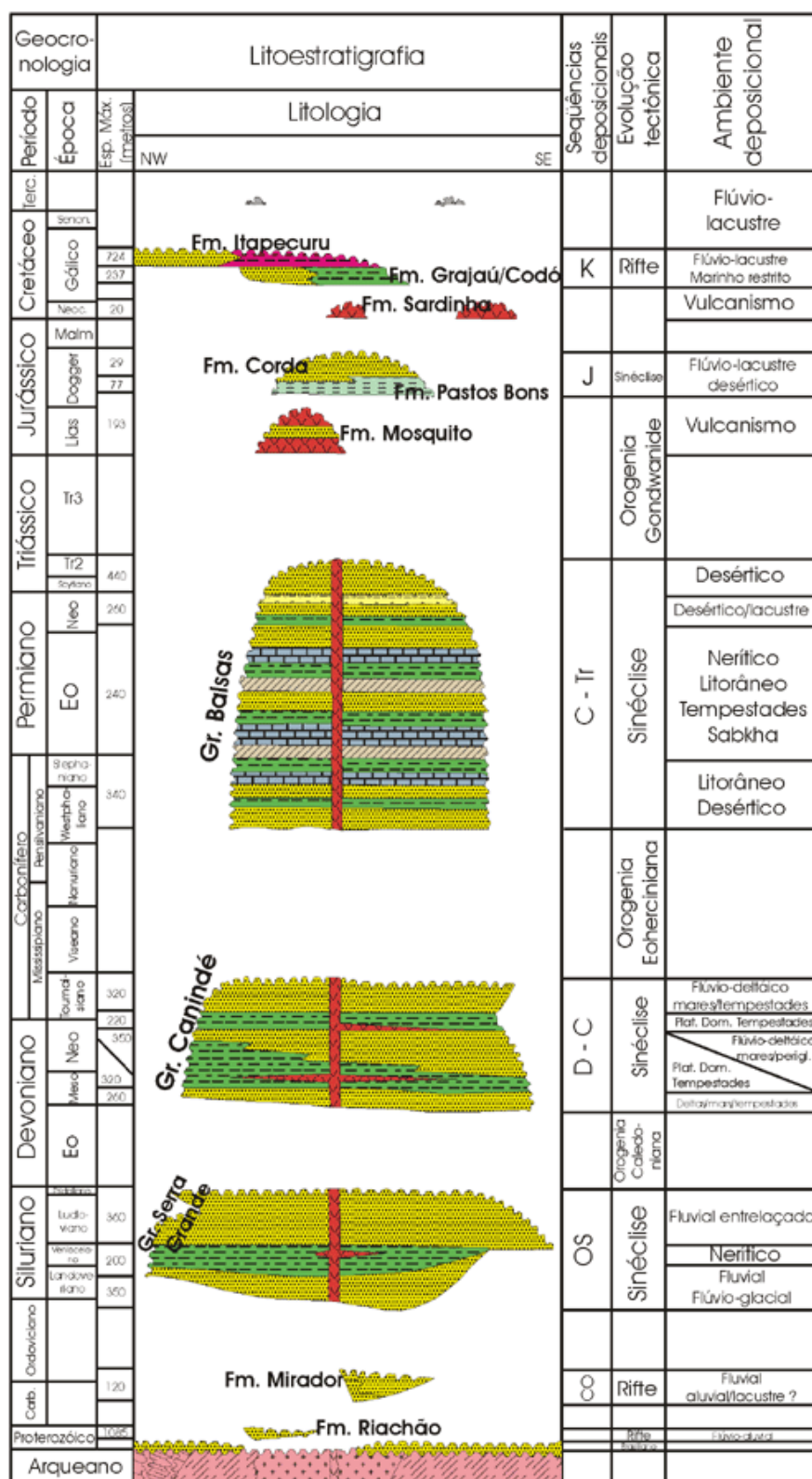
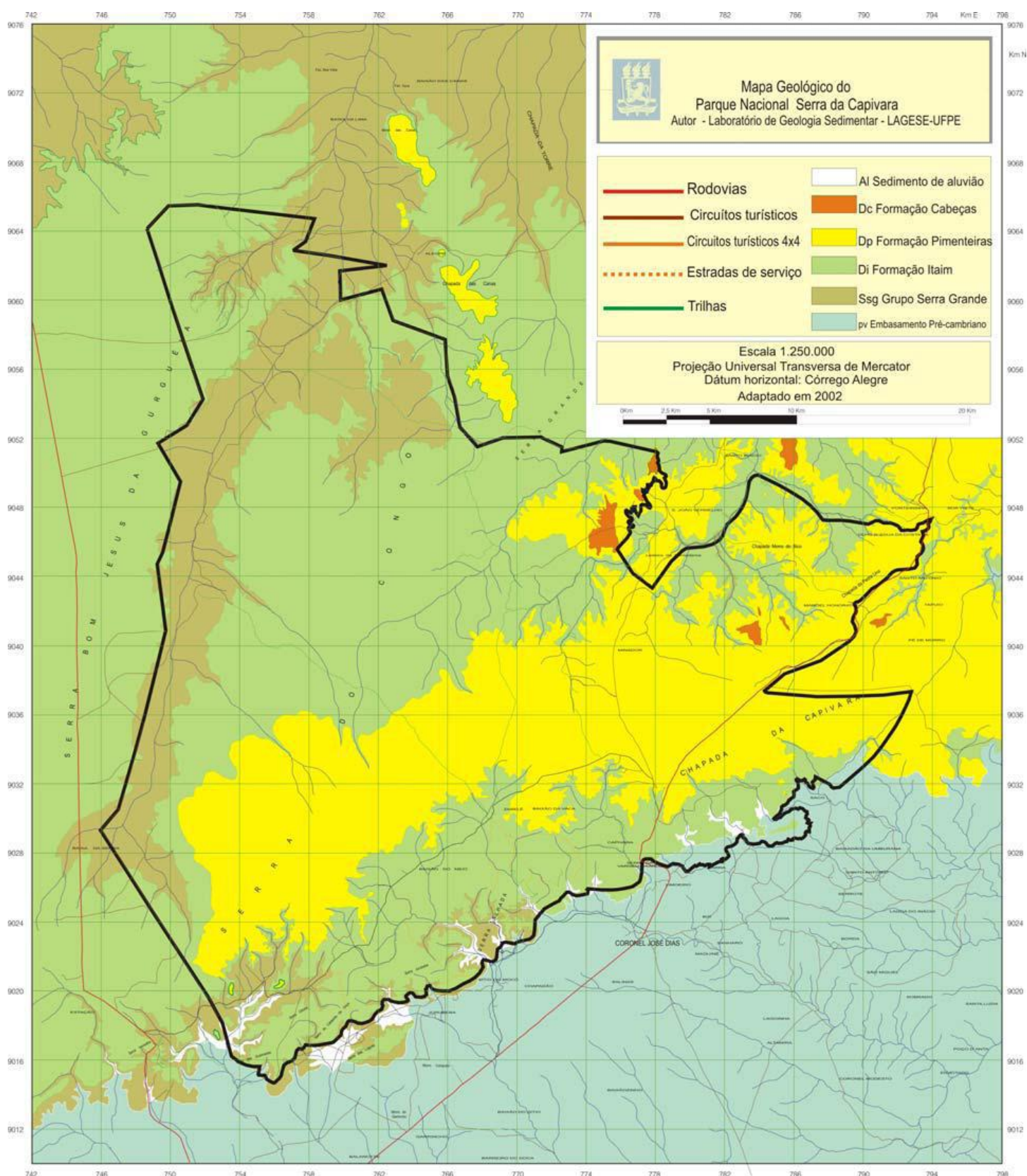


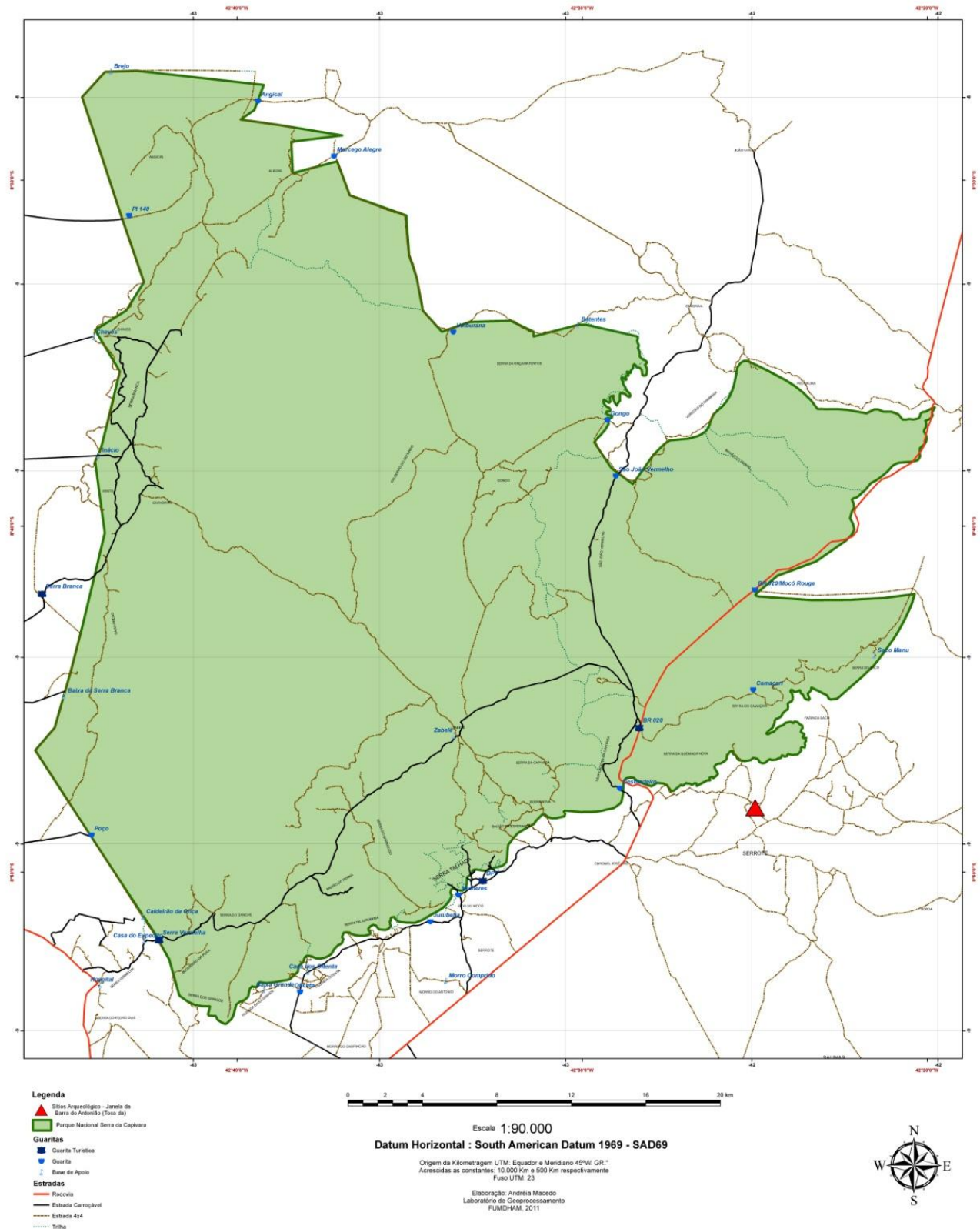
Fig. 14. Coluna estratigráfica da bacia sedimentar do Parnaíba. Fonte:

http://www.cprm.gov.br/gis/carta_parnaiba.htm



MAPA. 1. Geológico do Parque Nacional Serra da Capivara. Fonte: LAGESE, 2002.

PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA-PI, BRASIL SÍTIO ARQUEOLÓGICO JANELA DA BARRA DO ANTONIÃO



Mapa. 2. Imagem cedida pelo Setor de Geoprocessamento – FUMDHAM

IV. 2. OS VESTÍGIOS

Este sítio é rico em vestígios, que podem ser divididos em cinco classes distintas. Para cada vestígio será dado enfoque específico. Primeiramente, os de natureza paleontológica, que são compostos por fósseis de microfauna e megafauna. Para fins desta dissertação, será dada ênfase aos vestígios da megafauna característica do Pleistoceno, ao invés de analisar tafonomicamente todos os gêneros de aves, crocodilianos e quelônios. A segunda classe é constituída por vestígios puramente arqueológicos, como artefatos líticos, estruturas de fogueiras e vestígios de pinturas rupestres. Com relação aos vestígios arqueológicos, o enfoque será dado na associação estratigráfica entre estes e os fósseis, com vista a alcançar os objetivos propostos por esta dissertação. A terceira classe compreende um vestígio orgânico de interesse arqueológico – um esqueleto humano de um indivíduo do sexo feminino estudado por Peyre et al, (1998) que não será abordado detalhadamente nesta dissertação. A quarta classe, um possível utensílio ósseo, que caso seja confirmado como tal reafirmaria a associação comportamental neste sítio. Por fim, os fósseis que apresentam marcas de corte, que para fins desta dissertação serão considerados como artefatos, tal como foi definido por Dunnell, (2007), tendo em vista que estes fósseis exibem atributos físicos (marcas de corte) resultantes de atividade humana.

O Arqueólogo Marcos Cesar Santos (2011), durante seu estudo dos artefatos líticos encontrados nos setores A e D, organizou os mais de 14.000 vestígios do sítio TJ.B.A em 13 categorias, como pode ser visto no quadro 5. Deve-se observar que os ossos (fósseis) e os líticos possuem maior representatividade numérica e percentual, estando presentes nos quatro setores escavados. Este quadro exhibe vestígios, como cerâmica – encontrada próxima das pinturas –, ocre, carvões, coprólitos, sementes, entre outros que não serão analisados nesta Dissertação, todavia a sua listagem fornece uma ideia sobre a grande relevância deste sítio.

Vestígio	Setores	Níveis	(%)	Quantidade
Ossos	A, B, C, D e Pinturas	Sup. 1, 2, 3, 4, 5	79,75	11.561
Líticos	A, B, C, D e Pinturas	Sup. 1, 2, 3, 4	14,64	2.122
Cerâmica	Pinturas	Sup.	0,09	13
Carvões	A, B, C e Pinturas	1, 3, 4, 5	0,48	69
Sedimento	A, B, C, D e Pinturas	Sup. 1, 2, 3, 4, 5	2,39	347
Conglomerado	B	Ind.	0,03	4
Ocre	A e B	3	0,03	5
Brecha	A, B e C	1,2,3,4, 5	0,10	14
Coprólitos	C	Sup.	0,03	4
Sementes	A e C	Ind.	0,04	6
Conchas/Búzio	A, B, C e Pinturas	Sup. 1, 2, 3, 4, 5	0,46	66
Bloco Pintado/Gravado	A, B e Pinturas	Sup. e 3	0,09	13
Outros	B, C e Pinturas	1, 2, 3	1,88	272
Total			100%	14496

Quadro 5. Vestígios do Sítio T.J.B.A. (Santos, 2011).

No que se refere aos vestígios paleontológicos, foram encontrado 50 taxa de mamíferos, a saber: os Marsupiais cf. *Didelphis albiventris*, *Monodelphis domestica*, *Marmosa* cf. *cinerea*; os Preguiçosos terrestres *Catonyx cuvieri*, *Eremotherium lundii* e *Xenocnus* sp.; o Tatu *Dasypus* sp. e o Tatu gigante *Pampatherium humboldti* ; os Gliptodontes *Hoplophorus euphractus*, *Panochthus greslebini*, *Glyptodon clavipes*; os Morcegos *Pteronotus parnellii*, *Tonatia bidens*, *Phyllostomus hastatus*, *Artibeus jamaicensis*, *Myotis* sp., *Molossus molossus*, *Tadarida brasiliensis*, *Holochilus brasiliensis*; os Roedores *Akodon* cf. *cursor*, *Calomys callosus*, *Oryzomys* cf. *subflavus*, *Oryzomys* sp., *Thricomys apereoides*, *Kerodon rupestris*, *Galea spixii*, *Agouti paca*; os Carnívoros *Procyon troglodytes*, *Cerdocyon thous*, Canídeo indet. cf. *Speothos* ou *Cerdocyon*, Mustelidae indet., *Felis yagouaroundi* e *Smilodon populator* ; o Litopterna *Macrauchenia* cf. *patachonica*; o Notoungulados *Toxodon* sp.; o Proboscídeos *Haplomastodon waringi*; os Equídeos *Hippidion bonaerensis* et *Equus neogaeus*; os Pecaris *Dicotyles tajacu* e *Tayassu pecari*; o Camelídeo *Palaeolama niedae*, os cervídeos

Mazama gouazoubira *M. americana*, um grande cervídeo indeterminado cf. *Blastocerus*. Por fim o *Eremotherium*, entre eles vinte estão extintos (GUÉRIN *et al*, 1993). Também é possível destacar os gêneros *Eremotherium*, *Catonyx*, *Haplomastodon* e *Equus* como bons marcadores biocronológicos para o Pleistoceno. Já *Palaeolama* sobreviveu até o início do Holoceno, nas zonas tropicais e intertropicais do continente Sul-Americano, particularmente no Brasil (GUÉRIN *et al*, 1996). Para Guambéri (1991), a associação destes fósseis ao material lítico, e às provas de que tinham sido quebrados pela ação humana são “Evidências irrefutáveis da contemporaneidade entre o homem e a megafauna”.

As aves são representadas pelos gêneros *Crypturellus noctivagus*, *C. parvirostris*; o Ciconiiforme *Theristicus caudatus*; os Anseriformes *Amazonetta brasiliensis*, *Cairina moschata*; os Accipitriformes *Accipiter bicolor*, *Polyborus plancus*, *Falco rufigularis*, *F. sparverius*; o Galliforme *Penelope superciliaris* ou *P. jacucaca*; os Gruiformes *Porzana carolina*, cf. *Porphyryla*, cf. *Gallinule*; os Columbiformes *Columba picazuro*, *Zenaida auriculata*, *Columbina minata*, *C. picui*, cf. *C. talpacoti*; os Psittaciformes *Ara chloroptera*, *Aratinga leucophthalmus*, cf. *A. cactorum*, cf. *Amazona aestiva*; os Strigiformes *Tyto alba*, *Otus choliba*, *Glaucidium minutissimum*, *G. brasilianum*, *Ciccaba virgata*, *Rhynoptynx clamator* ou *Ciccaba huhula*; o Caprimulgiforme cf. *Hydropsalis*; o Apodiforme *Streptoprocne zonaris*; os Piciformes *Colaptes melanochloros*, *Dryocopus lineatus* ou *Campephilus melanoleucos*; Passériformes indet. (GUÉRIN *et al*, 1993).

Em relação aos répteis, foram identificados o crocodiliano *Caiman* sp e o quelônio *Geochelone*. Também foi identificado um gênero de peixe – o Loricariida – e diversos fragmentos de anfíbios.

Em relação aos líticos, com base nas pesquisas realizadas até o ano de 1996, foi identificada uma grande quantidade de artefatos (1796), dentre estes 495 são holocênicos enquanto 27 seriam, provavelmente, pleistocênicos. As matérias primas utilizadas nestes últimos são o quartzo, quartzito e o sílex, e compreendem seixos lascados monofacialmente, denticulados, lascas retocadas e perfuradores (GUÉRIN E PARENTI, 1996).

Em estudo realizado recentemente por Marcos César (2012), foram identificados 86 núcleos, os quais correspondem a 11% da indústria lítica. Foi constatada por ele que matéria prima empregada em maior quantidade para os núcleos foi o quartzito, correspondendo à 74% dos núcleos contidos nos dois horizontes analisados por este

autor. Estes artefatos apresentam pequenas dimensões e há equilíbrio no percentual de cada tipo de núcleo. Estes dados o conduziram a duas conclusões, sendo a primeira referente à homogeneidade dos seixos rolados utilizados no lascamento dos núcleos, e a segunda que os núcleos encontram-se num estágio técnico avançado, no qual esgota-se o potencial de seu lascamento.



Foto. 18



Foto. 19

Núcleo nº 184 2737, setor A, nível III, Vista do córtex (acima) e da superfície de lascamento (abaixo) (BÉLO, 2011).

Os seixos talhados representam 4% da indústria lítica, nos dois horizontes analisados por aquele autor. O quartzito representa 83,3 % da matéria prima para este grupo tecnológico. As conclusões a que chegou implicam na seleção do seixo pela sua morfologia e volume, e não pelo peso enquanto os seixos de menor peso encontram-se num estado técnico mais avançado (Santos, 2011). Abaixo, imagem de seixo talhado unifacial.



Foto. 20. Seixo Talhado nº 184 – 2741, setor A,nível III (BÉLO, 2011)



Foto 21. Seixo talhado nº 184 – 0848, setor A, superfície (BÉLO, 2011).



Foto 22. Ferramenta nº 184 – 3694, setor A, nível III, fase 4 (BÉLO, (2011).



Foto 23.



Foto 24.

Ferramenta nº 184 – 1772, setor A, nível II. Superfície de lascamento (F. 23) e córtex (F.24) (BÉLO, 2011)

Já as lascas compreendem 21,1% do total de artefatos líticos. Do mesmo modo que ocorreu com os núcleos e os seixos talhados, a matéria prima predominante é o quartzito, com 79,9 % enquanto o quartzo e outras matérias primas foram responsáveis respectivamente por 14,2 % e 5,9 %. Por fim, grande parte das peças que apresentam retoques são lascas e 88,3 % delas têm como matéria prima o quartzito (Santos, 2011).



Foto 25.



Foto 26.

Lasca nº 184 – 4121, setor A, nível III, fase 3, (F. 25 e F. 26), (Bélo, 2011).



Foto 27.



Foto 28.

Lasca denticulada nº 184 – 3227, setor A, nível III (BÉLO, 2011).

A descoberta destes artefatos, os quais se encontravam associados aos restos de megamamíferos, não deixou dúvida sobre a coexistência entre o homem e a fauna extinta. Um dos pesquisadores aventou inclusive a possibilidade de, por meio de pesquisas futuras, determinar se houve preferência na caça destes animais. “A questão das relações da fauna com o homem paleolítico fica formulada; o estudo detalhado da distribuição espacial dos restos e a análise das superfícies ósseas permitirá, sem dúvida, dizer se o homem privilegiou algumas destas espécies” (GUÉRIN, 1996: 98).

A “análise das superfícies ósseas”, conforme consta na citação acima, refere-se à análise tafonômica microscópica, foco desta dissertação. Contudo, o objetivo a ser alcançado é distinto, pois ao invés de buscar dados para corroborar ou falsear uma preferência na caça, busca-se identificar a ação antrópica propriamente dita, tendo em vista a pouca crença de alguns paleontólogos em relação aos sítios arqueológicos que exibem tais evidências. Apesar disso, os pesquisadores envolvidos diretamente nas escavações do *Sítio Toca da Janela da Barra do Antonião*, baseados principalmente na associação física, mesmo sem apresentarem padrões tafonômicos referentes à uma associação comportamental, já confirmavam a contemporaneidade entre os líticos e os fósseis. Conforme concluiu Guidon (1991):

“os resultados obtidos na Toca do Baixão do Perna I e na Toca da Janela da Barra do Antonião permitem hoje: [...] afirmar que há uma contemporaneidade, arqueologicamente atestada, entre o homem do pleistoceno e a megafauna fóssil” (PÁG 20).

. IV. 3. ESCAVAÇÕES E ASSOCIAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

Sítios arqueológicos e paleontológicos que apresentam associação comportamental, tal como definido por Borrero (2009), entre o homem e megafauna, são poucos embora haja considerável número de sítios em todo continente americano que apresentem associação física entre fósseis e vestígios arqueológicos. O *Sítio Toca da Janela da barra do Antonião* é um destes poucos sítios e se constitui a melhor evidência da coexistência entre homens pré-históricos e a megafauna extinta para o território brasileiro. Sua descoberta, como geralmente ocorre a vários sítios de grande importância, aconteceu de modo acidental.

“Em maio de 1986 fizemos uma primeira visita a este sítio [T.J.B.A] após termos sido informados de que os trabalhadores das caieiras haviam descoberto ossos muito grandes ao levantarem blocos de calcário destinados aos fornos de cal. Iniciamos então a limpeza da área afetada pela retirada dos blocos e verificamos que não se tratava de um vestígio isolado mas sim de um nível arqueológico, *in situ*, caracterizado por uma imensa quantidade de ossos de megafauna fóssil e de alguns vestígios da presença humana.” (GUIDON, 1991: 19).

Seis meses após o primeiro contato com os vestígios, foi iniciada a escavação que foi realizada no decorrer de dois meses, revelando existência de três níveis arqueológicos. Foram coletados 1906 fragmentos de fósseis de megafauna sendo 1.361 destes estavam *in situ* (GUIDON, 1991).

Após o primeiro contato em 1986 que resultou numa escavação naquele mesmo ano, o sítio foi escavado durante outras três campanhas, conduzidas pela Missão Franco-Brasileira no Piauí, liderada pela Arqueóloga Dra. Niède Guidon. As escavações realizadas nos anos de 1986, 1988, 1989 e 1990 apresentaram, desde o início dos trabalhos no serrote do Antônio, uma exuberante fauna pleistocênica com remanescentes holocênicos. Foi registrada a ocorrência de micro-mamíferos, uma avifauna diversificada, crocodilianos e quelônios. Mais relevante foi a descoberta de material lítico associado aos ossos de mega-mamíferos, além da presença de ossos com possíveis marcas antrópicas. Foram escavados quatro setores através de grandes trincheiras que se estendiam numa área de 750m² (Fig. 15). Nas escavações realizadas nesses sítios cársticos – Toca do Garrincho, Toca do Serrote do Artur Toca de Cima do Pilão, este último foi datado por carbono 14 em 10.390 ± 80 anos BP – evidenciaram material de natureza similar ao encontrado no Antônio, o que sugere sua relativa contemporaneidade. As escavações (apenas do Antônio), como dito anteriormente, revelaram 50 *taxa* de mamíferos, dos quais 20 extintos. Os mega-mamíferos pleistocênicos e a avifauna são bem representados, demonstrando que na região predominavam áreas abertas, com estrato herbáceo abundante, com setores de florestas conspícuas, maior circulação hídrica e temperaturas médias anuais menores que as do clima atual da região conforme, Guérin et al (1993 e 1996). A imensa representatividade de táxons revela a abundância de recursos faunísticos à disposição homem neste tempo,

principalmente se levarmos em consideração que apenas uma pequena parte do registro ósseo “sobrevive” até os nossos dias. Não seria exagerado afirmar que a abundante representação taxonômica do *Antonião* não chegaria a 1% de toda a representatividade faunística desta região no início do Holoceno.

A sedimentação deste sítio chega há 8m de altura. No transcurso dos estudos preliminares da topografia e da sedimentação do sítio, foram aventadas duas possibilidades para a origem do sedimento. A primeira corresponde à sedimentação em regime lacustre, e a segunda ao regime de alta energia favorecido por uma intensa circulação cárstica (GUÉRIN e C. CURVELO, 1996). As escavações mostraram vários horizontes principais de distribuição dos vestígios.

“Foram encontradas 17 concentrações de vestígios. Constituídas tanto de material lítico, como de material ósseo ou ainda, de uma mistura de ambos em proporções muito variáveis. Sua posição varia da parede rochosa no limite da queda do abrigo; sua profundidade vai de 0 a 5,6 m nos setores A (6 concentrações) e B (4 concentrações), confirmando o declive leste-oeste do preenchimento. O setor C (5 concentrações) deixa de ser fóssilífero além de 2 m de profundidade. No setor D, duas concentrações de ossos contêm algumas peças líticas e até 2,99 m de profundidade há muitos ossos dispersos”, (GUÉRIN *et al*, 1993:136).

Em todos os setores, ocorre a associação estratigráfica (fósseis e líticos). No setor A, observou-se a presença de fósseis com padrões de fraturas incompatíveis com um regime de transporte de alta energia. Após análise do material realizada para esta dissertação, observou-se a presença neste setor de ossos com padrões de fraturas produzidos em ossos frescos, sendo estes mesmos padrões o helicoidal (espiral), irregular perpendicular, atribuídos possivelmente à ação antrópica. É provável que esses espécimes fósseis, sem sinais de transporte, tenham sido fraturados pelo homem dentro dos limites do sítio, o que não impede que os fósseis mais rolados tenham sido provenientes de um regime de acúmulo sedimentar de alta energia. Assim, uma possibilidade não anula necessariamente a outra.

O relevo cárstico possui uma dinâmica complexa, portanto, pode-se encontrar dentro do mesmo setor escavado fósseis de origens diferentes e, de fato, isto ocorre no Sítio T.J.B.A., como bem salientou Guérin *et al* (1996). “Assim, no Antonião, encontra-se desde o osso rolado, transformado em seixo até o esqueleto em conexão, com todos os estados intermediários” (PÁG 96). A presença de marcas antrópicas em alguns

exemplares fósseis indica que o homem foi responsável por parte do acúmulo dos restos ósseos. Por outro lado, um regime de alta energia poderia ter destruído grande parte dos vestígios da participação humana na formação desta assembleia.

Foi possível identificar por setores em quais camadas foram encontrados fósseis associados com material lítico através do registro feito nos croquis dos cortes estratigráficos de cada setor. Os dados referentes aos cortes estratigráficos foram registrados em papel vegetal no decorrer das campanhas de escavação nas décadas de 1980 e 1990, sendo de difícil visualização. Os cortes que foram digitalizados serão apresentados ao longo deste tópico, todavia aqueles que não foram digitalizados poderão ser acessados na biblioteca da FUMDHAM, na pasta nº 184 referente ao sítio T.J.B.A. (ver Figuras 20, 21 e 22).

Por meio de análise tafonômica microscópica, foi identificada a presença de traços antrópicos no mesmo setor (A, trincheira 1, corte C-D) onde ocorre nítida associação estratigráfica entre vestígios arqueológicos e paleontológicos. Foi observado que a associação entre fósseis e o material lítico, embora ocorra nos quatro setores escavados, não ocorre em todos os níveis. A escavação do Setor A inicia com 20 cm sem apresentar qualquer vestígio, mas a partir de 40 cm de profundidade surgem fósseis, restos de microfauna, dentes. A associação entre líticos e fósseis surge a partir de 1m e se estende até 2,19m, em seguida a associação é interrompida por uma camada estéril (2,20 m – 2,39), após essa camada a associação é retomada (2,40m – 2,79) e a partir de 2,80 as camadas apresentam apenas o registro fóssil (ver Quadro 06).

Em outro corte no mesmo setor, a associação entre lítico e registro fóssil aparece mais cedo, a partir de 60 cm, após 59 cm de cama estéril. A associação se estende de 60 a 99 cm quando é interrompida por uma camada, contendo apenas fósseis e depois reaparece em 1,20m se estendendo até 1,79, sendo posteriormente substituída por uma camada estéril (Quadro 8). Na trincheira 2 (setor A), líticos e fósseis aparecem associados desde 0,60 m até 1,59 m. A partir desta profundidade há predomínio de fósseis, sem a ocorrência de líticos.

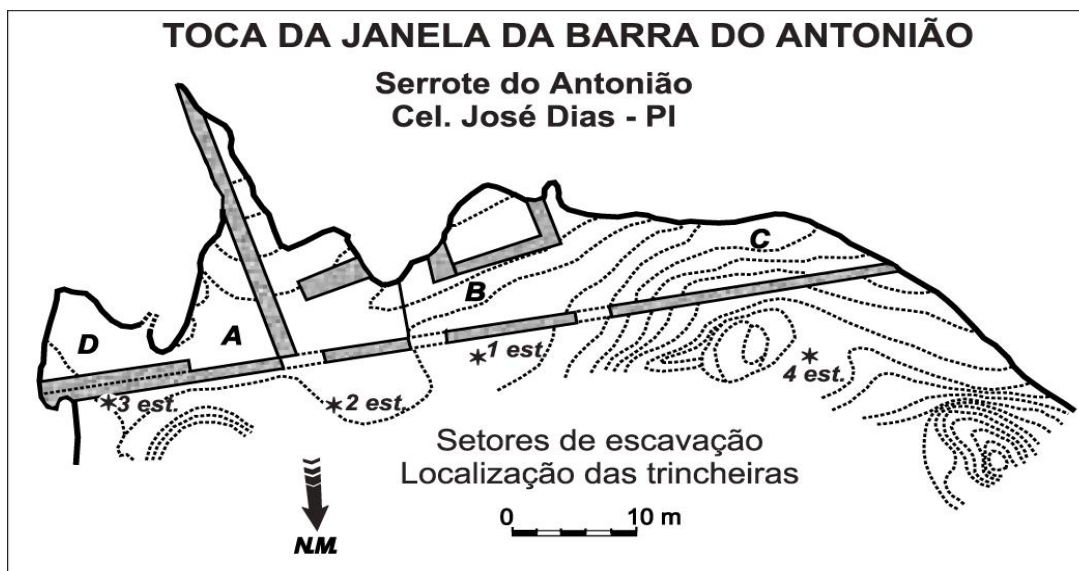


Fig.15. Localização dos setores e das trincheiras (GUÉRIN *et al* , 1993).

No setor B, corte estratigráfico N/O, a associação estratigráfica entre líticos e fósseis ocorre em três camadas consecutivas, entre -1,60 m até -2,19 m. na primeira delas (-1,60 m a - 1,79 m) também há ocorrência de concha e fósseis de microfauna. Neste mesmo setor (corte AA/BB) foi observada a presença exclusiva de fósseis. O mesmo ocorrendo no corte P/Q (sondagem 2, setor B), diferenciando-se apenas pela presença de um vestígio de microfauna na camada mais superficial.

No setor D, conforme documentado no corte estratigráfico DD-CC, a associação entre líticos e fósseis ocorre de -1,80 m até -2,19 m, correspondendo a duas camadas consecutivas. Nas três camadas superiores (-1,20 m a - 1,79 m) é nítido o predomínio de artefatos líticos. Embora, entre -1,40 m e -1,59 m ocorra a associação de líticos e microfauna. Já na última camada há ocorrência de fósseis, sem nenhum outro material associado (ver Quadro 09).

Neste mesmo setor (D), corte M-L, observou-se que de -0,1m a -1,19m as camadas são estéreis. A partir de -1,20m surge uma associação física (fósseis e líticos), que se estende até -2,39 m quando é interrompida por uma camada contendo fósseis (-2,40 m a -2,59 m). Esta associação retorna entre -2,60 m e -2,99 m. Já a última camada contém apenas fósseis (ver Quadro 10)

Foi observado que os setores A e D exibem um padrão de distribuição estratigráfica dos vestígios no que diz respeito à associação física entre fósseis e líticos. A associação surge e se estende por algumas camadas, sendo, em seguida, interrompida por uma ou duas camadas que exibem fósseis, mas sem apresentarem artefatos líticos,

reaparecendo posteriormente. Por fim, a associação é interrompida por uma camada, contendo quase que especificamente fósseis, sem a presença de líticos.

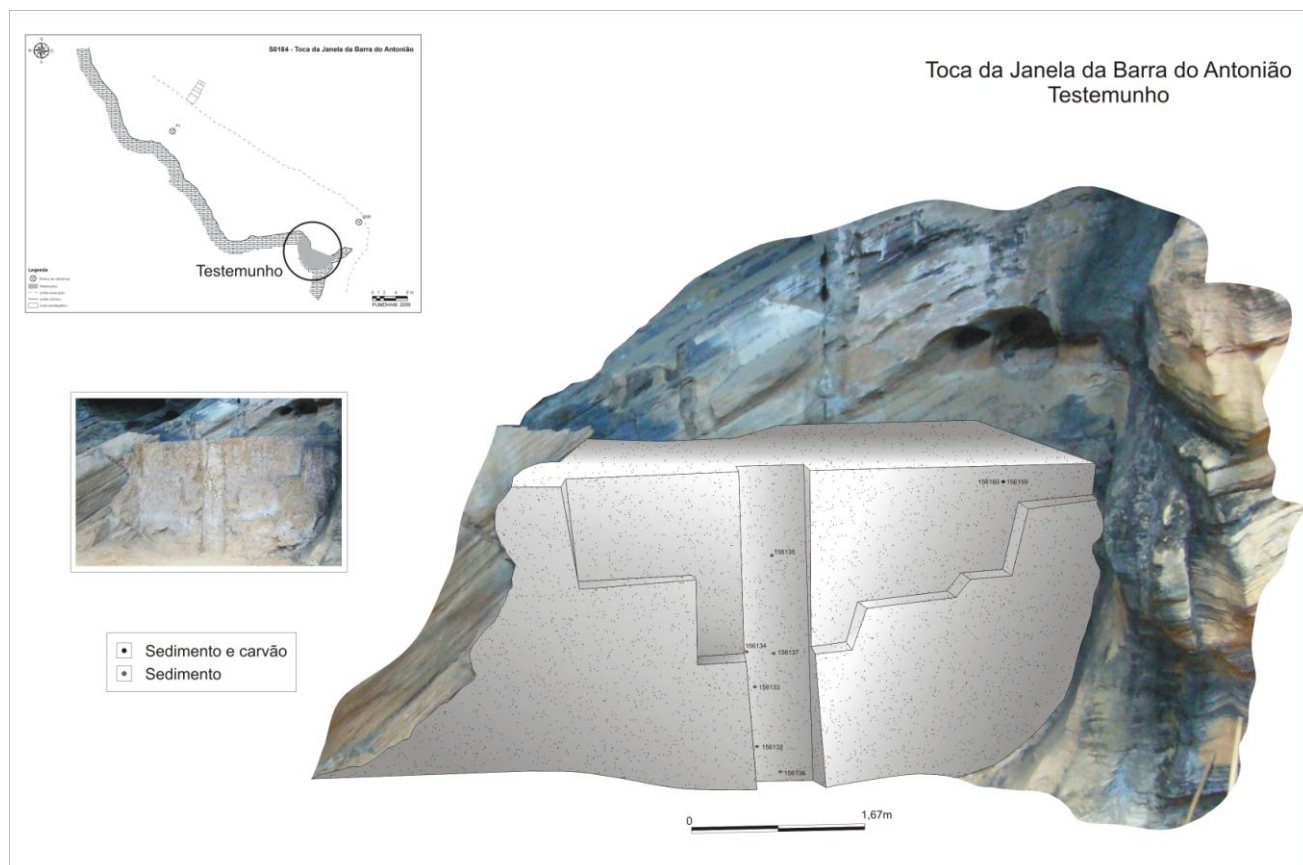


Fig. 16 Acima Localização de corte do testemunho estratigráfico, abaixo a esquerda fotografia do testemunho. Abaixo a direita (imagem maior), reconstrução do testemunho estratigráfico por computação gráfica, exibindo localização referente a remoção de amostras de carvão e de sedimento. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da FUMDHAM (2011).

Parte 01

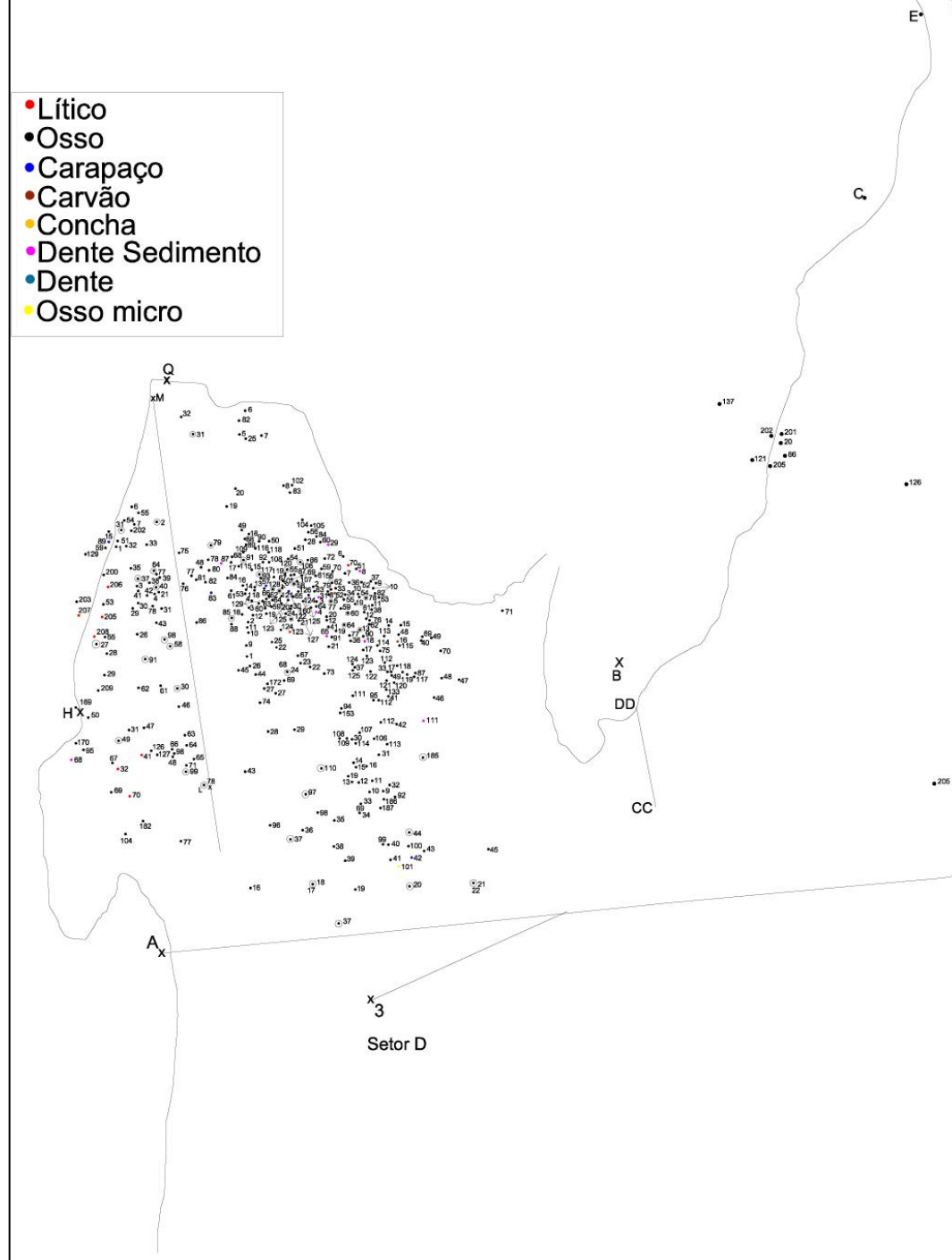
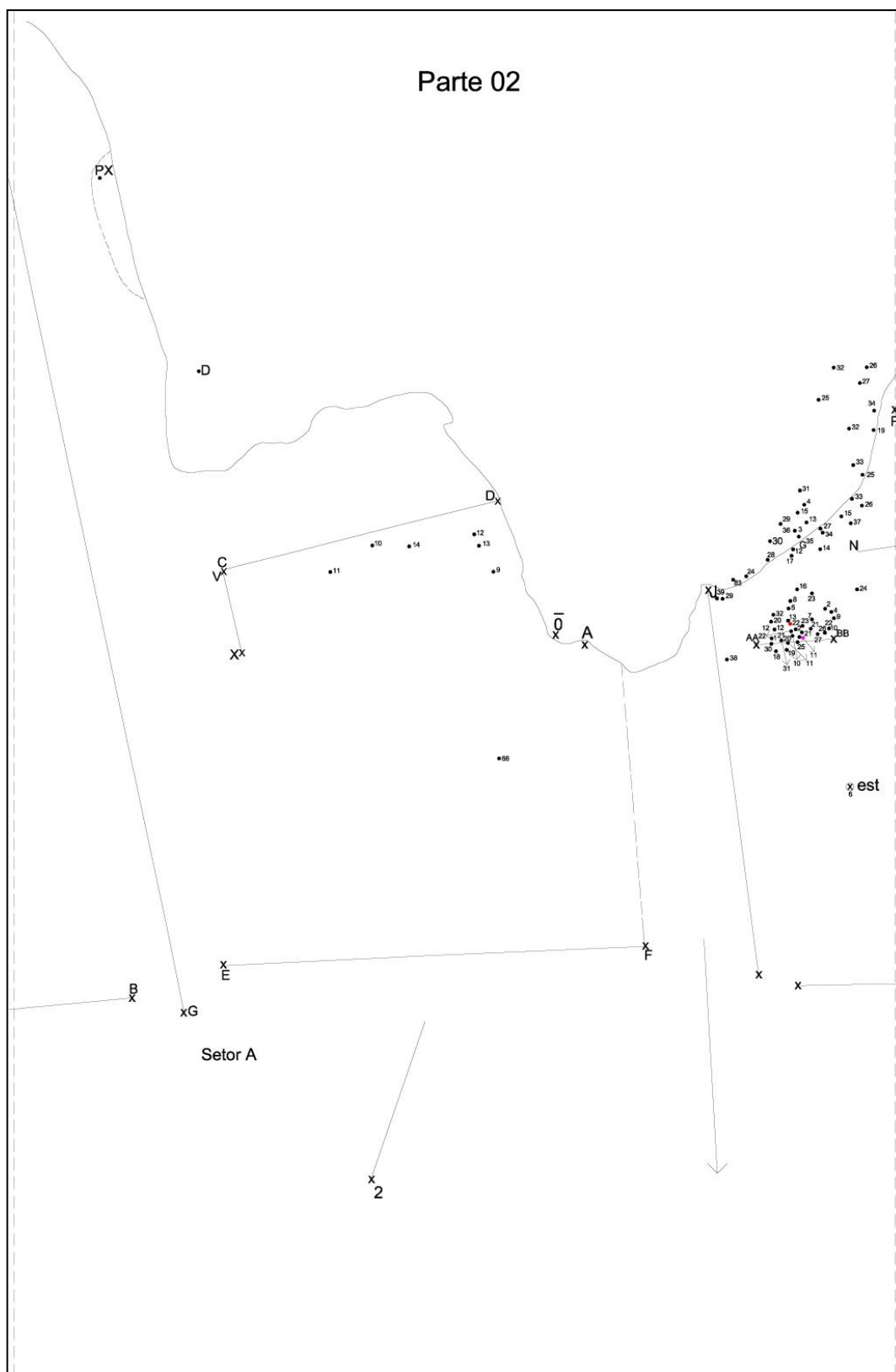


Fig. 17. Sítio T.J.B.A Plano setor D. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da FUMDHAM (2012).



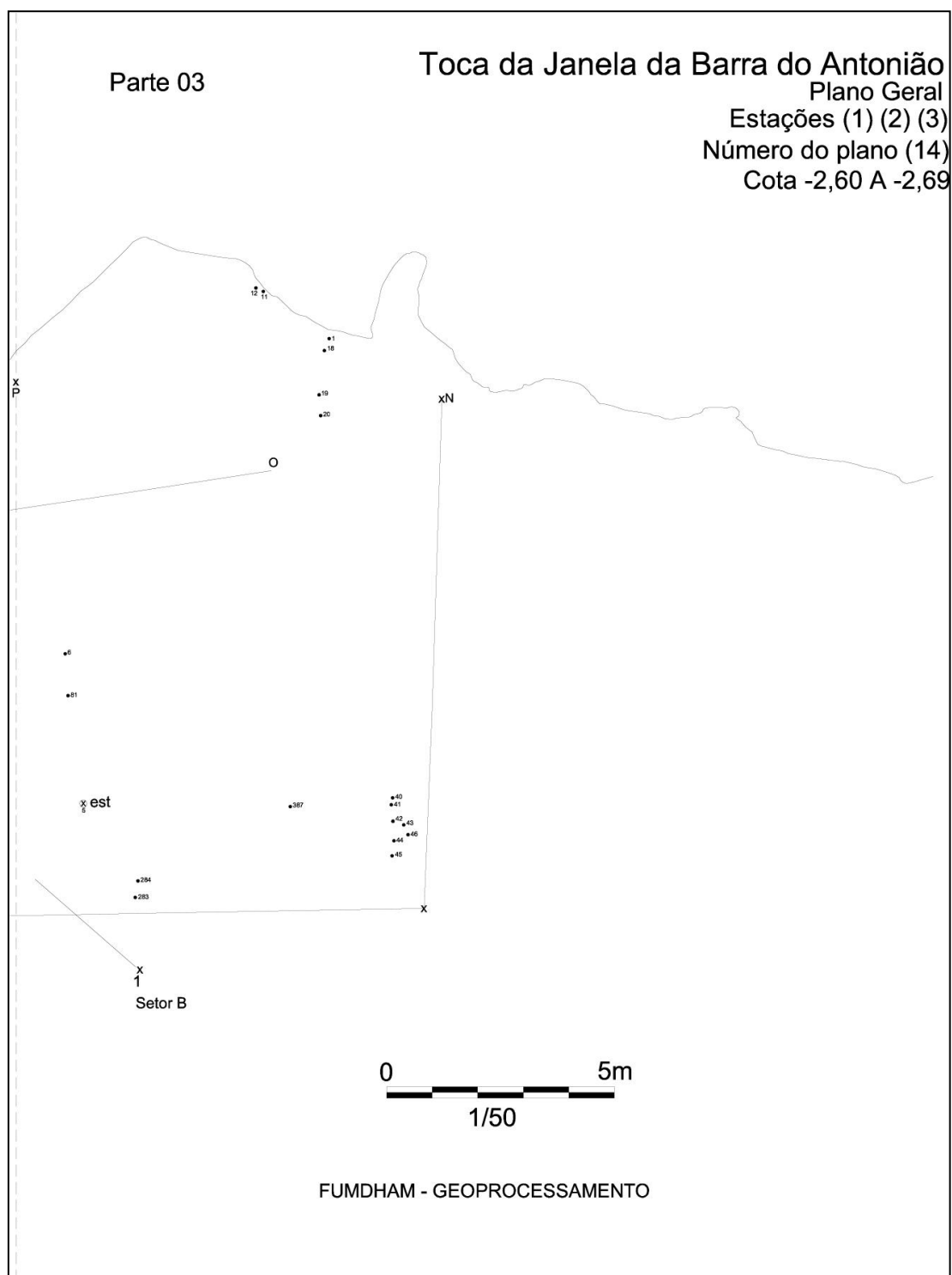


Fig.19. Sítio T.J.B.A plano do setor B. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento FUMDHAM (2012).

TIPO DE VESTÍGIO ENCONTRADO	PROFUNDIDADE (METROS)
Estéril	- 0,01 a – 0,19
Estéril	- 0,20 a – 0,39
Fósseis, microfauna, dente sed	- 0,40 a – 0,59
Fósseis, microfauna, dente sed	- 0,60 a – 0,79
Fósseis, microfauna	- 0,80 a – 0,99
Lítico e fósseis	- 1,00 a -1,19
Lítico, fósseis, carvão	-1,20 a -1,39
Lítico, fósseis, dente sed	- 1,40 a - 1,59
Lítico e fósseis	- 1,60 a - 1,79
Lítico, fósseis, dente	- 1,80 a - 1,99
Lítico e fósseis	- 2,00 a - 2,19
Estéril	- 2,20 a - 2,39
Lítico e fósseis	- 2,40 a - 2,59
Lítico e fósseis	- 2,60 a - 2,79
Fósseis	- 2,80 a – 2,99
Fósseis	Cota de 3,20 a 350
Fósseis	Cota de 3,50 a 3,99
Fósseis	Cota de 4,00 a 4,50

Quadro 06. Sítio Toca da Janela da Barra do Antônio, setor A, trincheira 1, corte C/D.

Tipo de vestígio	Profundidade (metros)
Lítico, fósseis, microfauna, concha e dente	- 0,60 m até – 0,79 m
Lítico, fósseis, microfauna, concha	- 0,80 m até – 0,99 m
Lítico, fósseis, microfauna, dente	- 1,00 m até – 1,19 m

Lítico, fósseis, microfauna, concha	- 1,20 m até – 1,39 m
Lítico, fósseis, microfauna	- 1,40 m até – 1,59 m
Fósseis, carvão	- 1,60 m até – 1,79 m
Fósseis, dente, concha	- 1,80 m até – 1,99 m
Fósseis, concha	- 2,00 m até – 2,19 m
Lítico, fósseis, carvão	-2,20 m até – 2,39 m
Fósseis, dente	- 2,40 m até – 2, 59 m
Fósseis	- 2,60 m até – 2, 79 m
Estéril	- 2,80 m até – 2,99 m

Quadro 07. Corte estratigráfico setor A, trincheira 2, destaque da associação estratigráfica entre líticos e fósseis.

TIPO DE VESTÍGIO ENCONTRADO	PROFUNDIDADE (METROS)
Estéril	- 0,01 a - 0,19
Estéril	- 0,20 a – 0,39
Estéril	- 0,40 a – 0,59
Lítico e fósseis	- 0,60 a - 0,79
Lítico, fósseis e dente	- 0,80 a -0,99
Fósseis	- 1,00 a - 1,19
Fósseis (lítico no limite da camada)	- 1,20 a – 1,39
Lítico e fósseis	- 1,40 a - 1,59
Lítico e fósseis	- 1,60 a -1,79
Estéril	- 1,80 a -1,99

Quadro 08. Sítio Toca da Janela da Barra do Antônio, setor A, corte X/V.

Toca da Janela da Barra do Antônio
sondagem 1
corte X - V
setor A

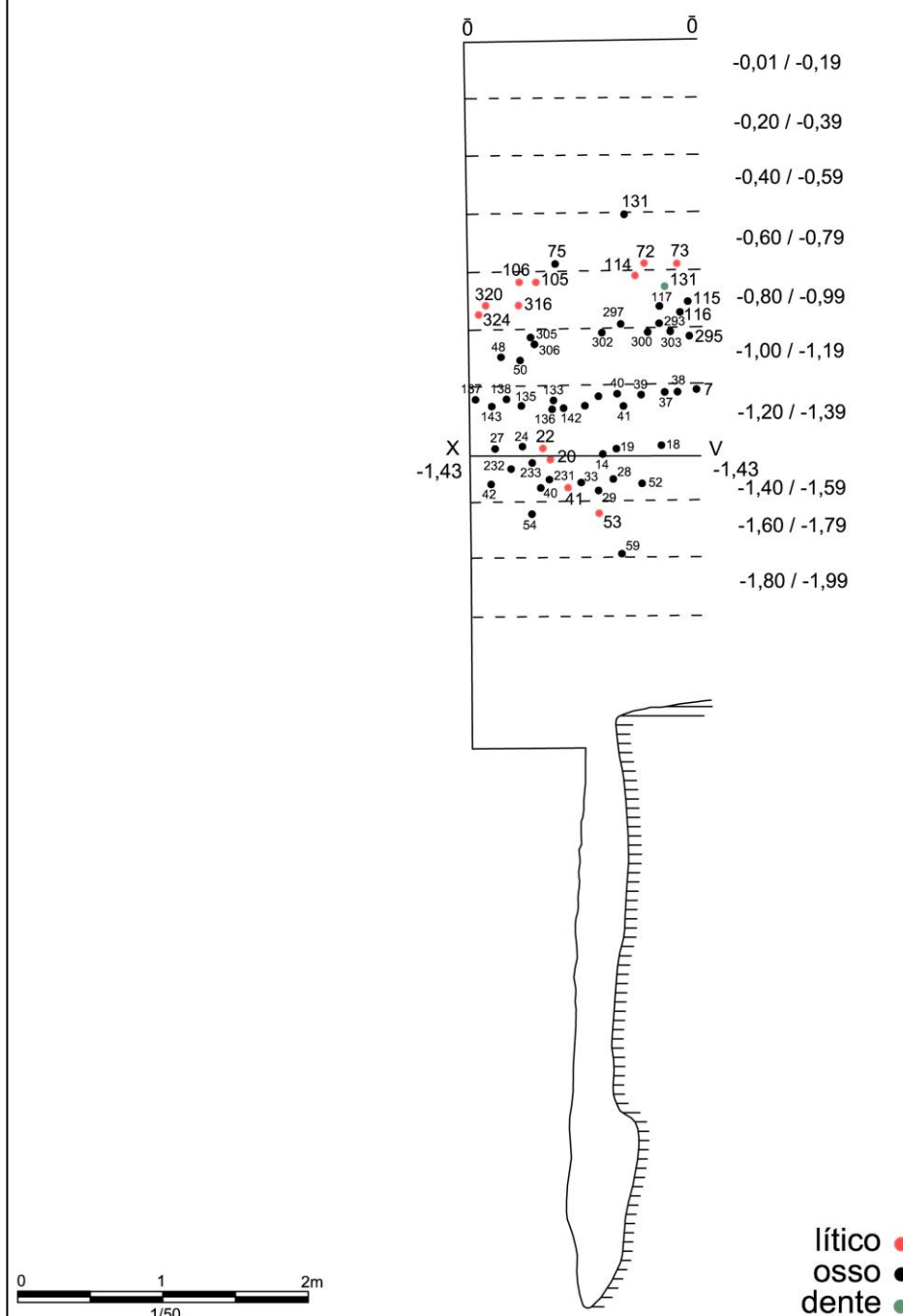


Fig. 20. Sítio T.J.B.A, corte estratigráfico (X – V) setor A. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento FUMDHAM (2012).

Toca da Janela da Barra do Antonião corte DD - CC setor D

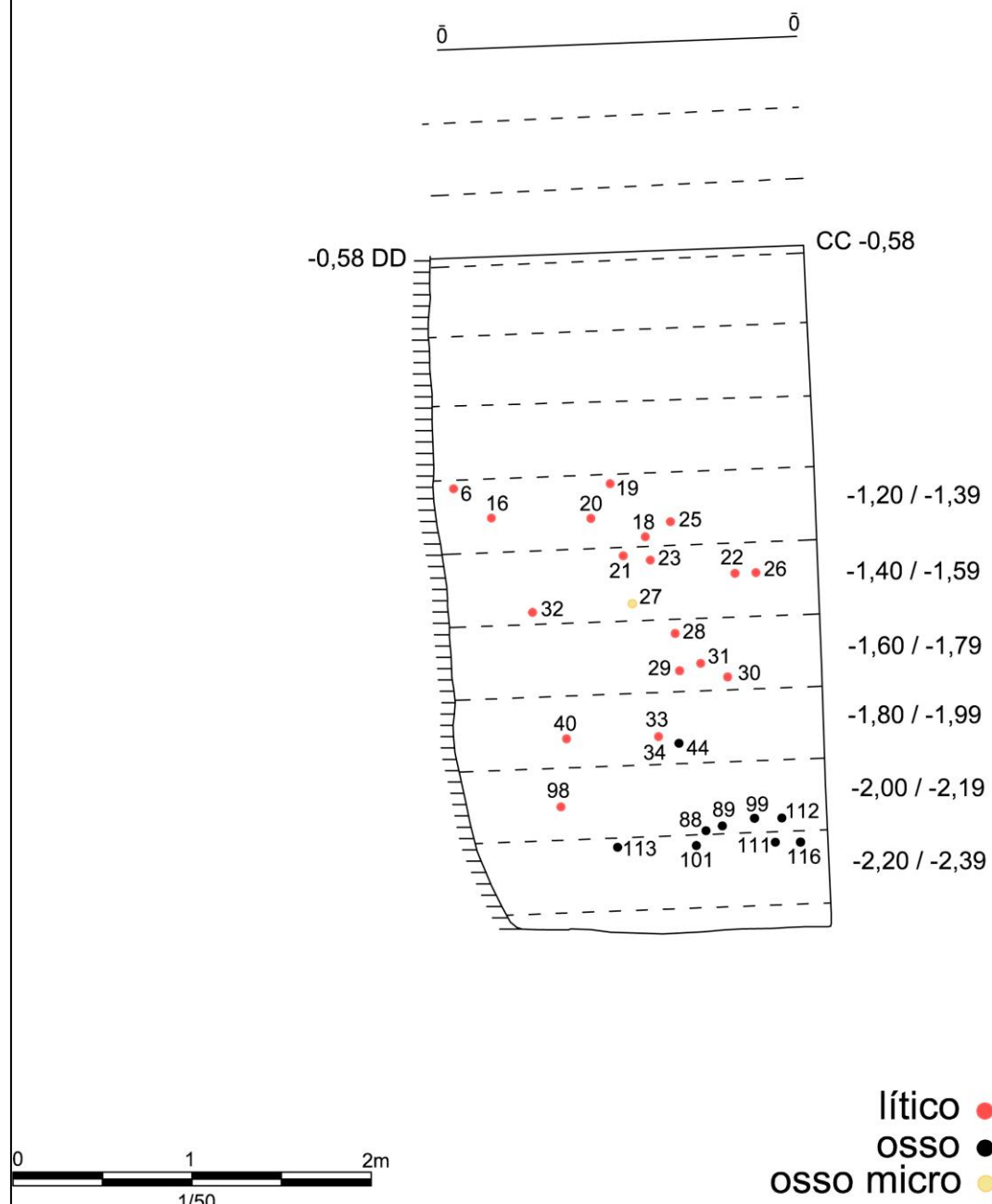


Fig. 21. Sítio T.J.B.A corte estratigráfico (DD-CC) do setor D. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento FUMDHAM (2012)

Tipo de vestígio	Profundidade
Material lítico	-1,20 / -1,39
Material lítico e carvão	-1,40 / -1,59
Material lítico	- 1,60 / -1,79
Material lítico e fósseis	-180 / -1,99
Material lítico e fósseis	-2,00 / -2,19
Fósseis	-2,20 / 2,39

Quadro 09. Sítio T.J.B.A setor D, corte estratigráfico (DD-CC), destaque das camadas onde ocorre associação estratigráfica entre material lítico e fósseis.

Tipo de vestígio	Profundidade
Material lítico e fósseis	-1,20 / -1,39
Material lítico e fósseis	-1,40 / -1,59
Estéril	-1,60 / -1,79
Material lítico e fósseis	-1,80 / -1,99
Material lítico, fósseis e D=S [dente e sedimento]	-2,00 / -2,11
Material lítico e fósseis	-2,20 / -2,39
Fósseis e D=S [dente e sedimento]	-2,40 / -2,59
Material lítico, fósseis e D=S [dente e sedimento]	-2,60 / -2,79
Material lítico, fósseis e carvão	-2,80 / -2,99
Fósseis	-3,00 / -3,19

Quadro 10. Sítio T.J.B.A setor D, corte estratigráfico (M-L), destaque das camadas onde ocorre associação estratigráfica entre material lítico e fósseis.

Toca da Janela da Barra do Antonião
 corte M - L
 setor D

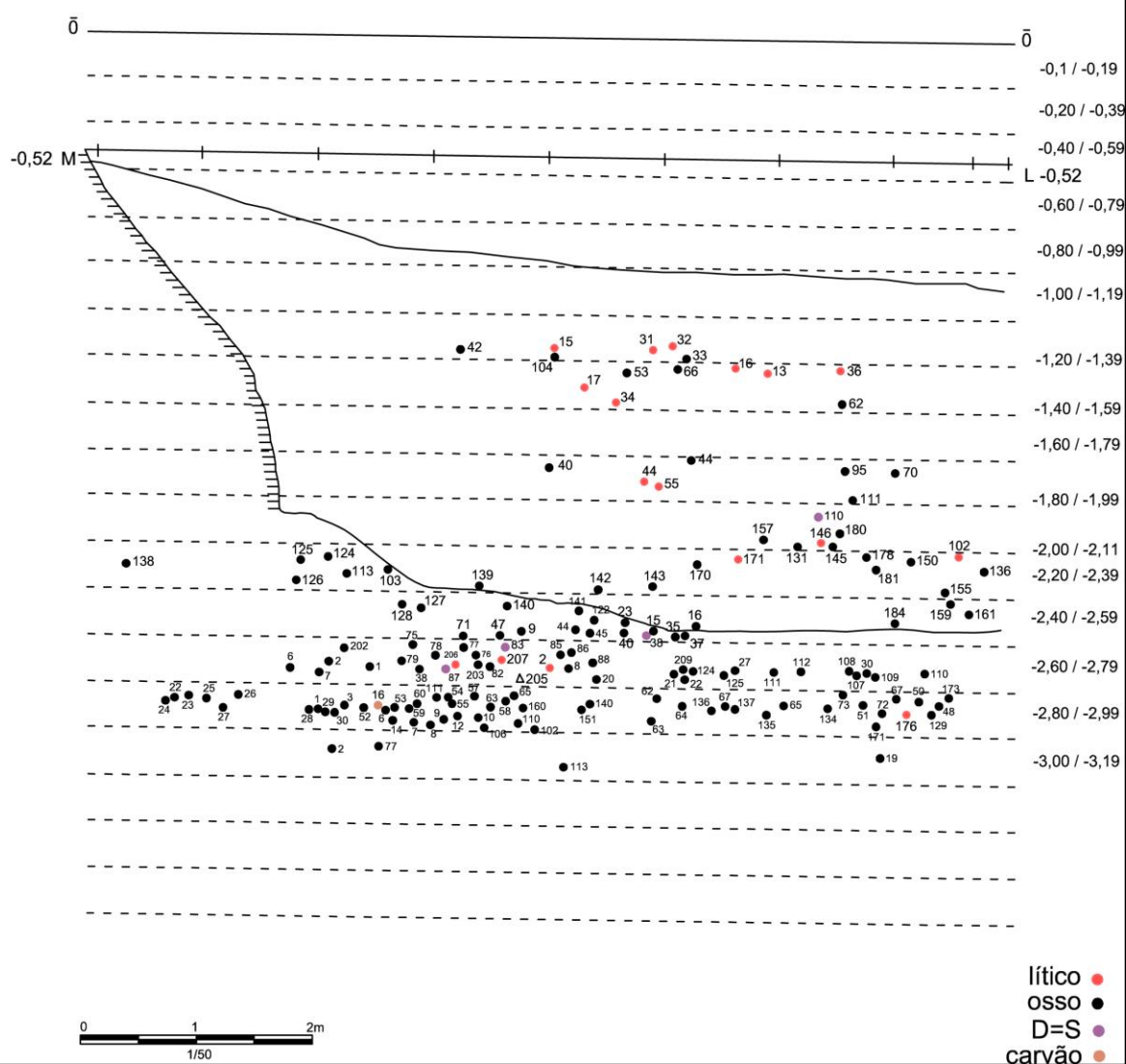


Fig. 22. Sítio T.J.B.A corte estratigráfico (M – L), setor D. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento FUMDHAM (2012).

trincheira Leste - Oeste
corte A B
setor D



IV. 4. CRONOLOGIA

O Sítio T.J.B.A. do Antônio obteve sua idade mais antiga de 9.670 ± 140 anos P GIF-8712) por carbono 14, conforme análise realizada pelo *Centre de Faibles Radioactivites Laboratoire Mixte C.N.R.S. – C.E.A.*, na França no ano de 1987, em amostras de carvões associados estratigraficamente ao esqueleto humano (PEYRE, 1993) encontrado há 1m acima da camada dos fósseis no setor C, situando o *Sítio Toca da Janela da Barra do Antônio* no início do Holoceno.

Embora o resultado da datação enquadre este sítio no Holoceno, o mesmo apresenta em sua assembleia fóssil, restos de fauna típica do Pleistoceno (*Eremotherium*, *Catonyx*, *Haplomastodon* e *Equus*). Pode-se relacioná-lo cronologicamente ao sítio *Toca de Cima dos Pilão – TCP* – com idade de 10390 ± 80 BP que também está inserido na mesma zona de relevo cárstico, e apresenta restos de uma megafauna também característica do Pleistoceno (*Eremotherium*, *Catonyx*, *Haplomastodon* e *Equus*). Portanto, seria bastante plausível enquadrar o sítio T.J.B.A. como um bom exemplo de sítio da transição Pleistoceno-Holoceno, tendo em vista que a datação obtida refere-se às amostras retiradas acima da camada onde aparecem os fósseis, ou seja, os restos de fauna precisam ser, em tese, mais antigos. Pode-se afirmar que existe uma relação cronológica entre os sítios que apresentam associação estratigráfica entre fósseis de megamamíferos e material arqueológico. Em especial, quando se trata de uma associação comportamental. Tais sítios estão geralmente inseridos na transição Pleistoceno-Holoceno.

Em estudo realizado pelo Dr. Walter Ayata (2000), foram feitas datações pelos métodos de termoluminescência – TL – e ressonância paramagnética eletrônica – EPR – em amostras de calcita que recobriam pinturas rupestres em dos sítios – *Toca da Janela da Barra do Antônio* e *Toca da Bastiana*. O resultado da datação por TL para o sítio T.J.B.A. foi de 20.000 AP enquanto que pelo método de EPR foi obtida a idade de 32.000 AP (WALTER AYATA, 2000). Embora este estudo tenha caráter experimental, pode-se observar que as idades obtidas recuam a cronologia do sítio para Pleistoceno. Deve-se ressaltar que estas idades foram aferidas por meio da análise de uma camada mineral que revestia um registro cultural, ou seja, estas idades não se referem aos fósseis encontrados naquele sítio. Novas datações, enfocando a assembleia fossilífera poderão permitir relacionar os fósseis ao homem pré-histórico autor daquele registro

rupestre. Por hora, esta dissertação tem como referência cronológica a idade 9.670 ± 140 AP (já que esta se refere às camadas e não as pinturas), e a associação estratigráfica entre fósseis de megamamíferos e o material lítico. Abaixo, é apresentado um quadro cronológico (Quadro 11) contendo as datações dos sítios *Toca da Janela da Barra do Antônio* e *Toca de Cima do Pilão*. Já a figura 24 exhibe as datações do sítio T.J.B.A. e as respectivas localizações das coletas de amostras de carvão.

Como dito anteriormente, há uma relação entre sítios que evidenciam interação homem-megafauna e a transição Pleistoceno-Holoceno. Tendo em vista tal relação, pode-se afirmar que o sítio *Toca da Janela da Barra do Antônio* está inserido num contexto mais amplo, referente aos sítios sul-americanos que evidenciam tal interação em seus vestígios. Foram selecionados sítios da América do Sul que exibem a associação cultural, tal como entendida por Borrero (2009). Suas nacionalidades, datações, e tipos de vestígios são apresentados no quadro nº 12 com intuito de demonstrar como são representativos os vestígios do sítio T.J.B.A.

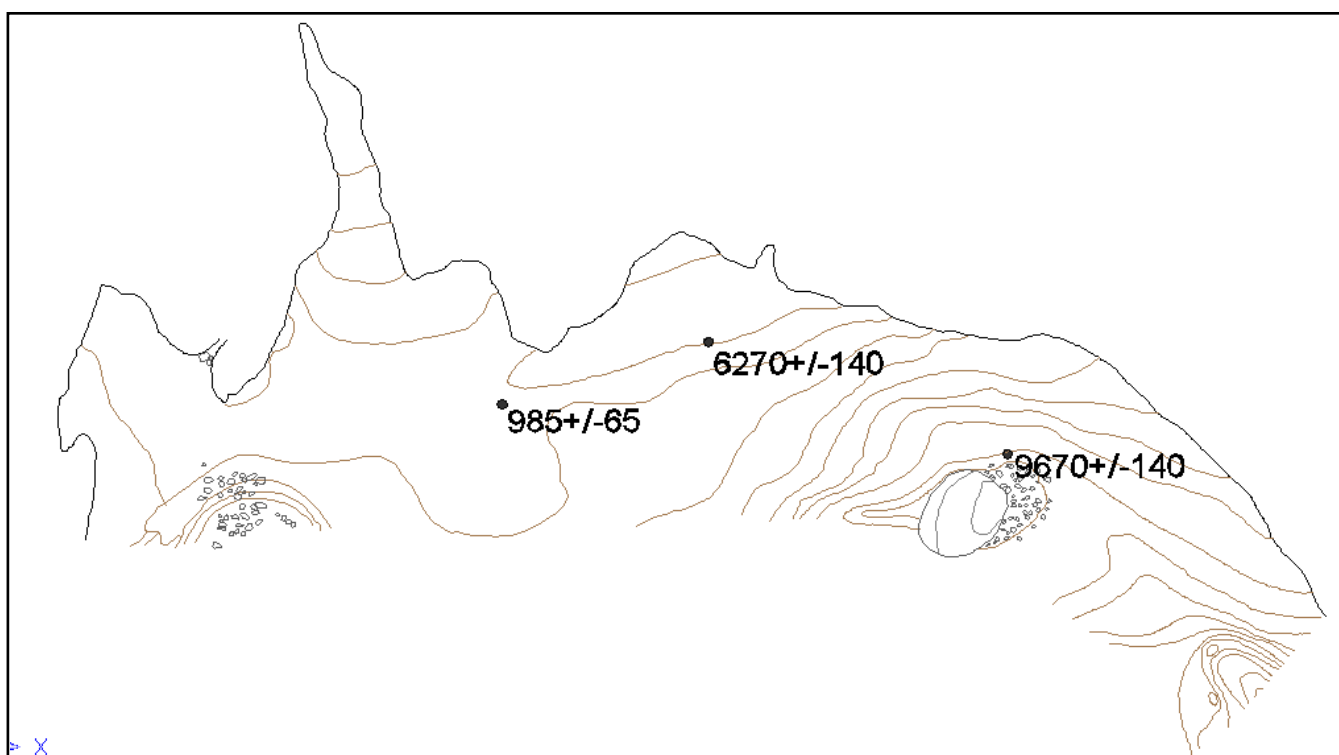


Fig. 24. Localização horizontal das amostras de carvão retiradas do abrigo TJBA e suas respectivas idades radiocarbônicas (SANTOS, 2011).

Sítio/Código	Tipo de amostra e amostra	Datações	Datações calibradas	Laboratórios
T.J.B.A (184)	Nível II	6270 +/- 140 BP	Data Calibrada -5443 - 4853	GIF-7374
T.J.B.A (184)	Setor A (-1,18) - Etq. 4814	985 +/- 65 BP	Data Calibrada + 899 +1217	BETA-28832
T.J.B.A (184)	Carvão	240 +/- 40 BP	Data Calibrada + 1529 + 1954	GIF-8671
T.J.B.A (184)	Setor C Carvões associados ao esqueleto humano (mulher)	9670 +/- 140 BP	Data Calibrada - 9241 -8412	GIF-8712
T.J.B.A (184)	Setor Toquinha associada dentes jacaré	1920 +/- 130 BP	Data Calibrada - 196 + 412	GIF-TAN-900-38
T.C.P (188)	série A-Nível II, Sala I	10390 +/- 80 BP	Data Calibrada - 10570 -9985	BETA-27345
T.C.P (188)	Sond. III ext. sepultura Nível V Profundidade -0,45 m	2290 +/- 60 BP	Data Calibrada Cal BC (-201 -580)	GIF-7810

Quadro 11. De datações dos sítios Toca da Janela da Barra do Antonião – T.J.B.A – e Toca de Cima dos Pilão – T.C.P. Fonte: Dados fornecidos pela FUMDHAM (2012).

Sítio	País	Tipo de vestígio	Datações / C14
T.J.B.A.	Brasil	Mega fauna fóssil, material lítico, ossos com marcas de corte e fraturas; registro rupestre e um esqueleto humano.	9,670 BP
Cueva Fell	Chile	Ossos, material lítico e marcas de corte.	11,000 +- 170 até 10,080 +- 160 BP

Pali Aike	Chile	Hippidion saldiasi, Mylodon darwini, guanaco associados comlareiras e artefatos líticos, incluindo pontas de projétil tipo Fell Cave e ossos quebrados e queimados.	11,000 +- 170 até 10,080 +- 160 BP
Tagua Tagua 2	Chile	Pontas de projétil tipo Fell Cave associadas com restos de mastodontes e fragmento de presa com desenhos geométricos e marcas de corte.	10,190 até 9,710 BP
Taima Taima	Venezuela	Ossos de Haplomastodon sp, ou, Stegomastodon waringi com marcas de corte e um fragmento indeterminado de ponta de projétil.	13,000 +- 200 BP; 13,860 +- 120 BP; 12,980 +- 85 BP
El Vano	Venezuela	Ossos de Eremotherium ruscuni, Indústria lítica El Jobo e ossos com marcas de corte.	10,710 +- 60 BP
Quadro 12. Alguns sítios com Sul-americanos com associação comportamental.			

IV.5. ANÁLISE DO MATERIAL

IV.5.1. AMOSTRA E VARIÁVEIS

A seleção da amostra corresponde aos fósseis de megamamíferos pleistocênicos que apresentam alterações em sua superfície, como sulcos, fraturas e depressões compatíveis com padrões tafonômicos de alteração provocados por ação antrópica. A escolha da amostra não visou uma grande representatividade percentual em relação ao número total de fósseis ou ao total de restos da megafauna, mas sim, correspondendo aos espécimes que podem trazer em sua superfície dados para corroborar a hipótese de que as alterações encontradas na superfície dos fósseis de megamamíferos, escavados no Sítio T.J.B.A, são de origem antrópica e confirmam a associação comportamental entre o homem pré-histórico e a fauna extinta. Caso a análise não exiba evidências de alterações antrópicas e/ou apresente apenas alterações provocadas por outros agentes tafonômicos não humanos, como carnívoros, abrasão sedimentar e pisoteio, então, a hipótese será falseada. Embora ocorra associação estratigráfica entre fósseis e material lítico, esta, por si própria, não comprovaria a interação (cultural) homem-fauna, sendo especificamente uma associação física. Para que a associação física seja considerada cultural faz-se necessário encontrar evidências de atividades culturais sobre estes restos.

Para este fim, foram selecionados para compor a amostra, 27 espécimes dos seguintes táxons: *Eremotherium*, *Catonyx*, *Notiomastodon*, *Hippidion*, c.f *Macrauchenia*, *Palaeolama*, *Toxodon* e *Xenorhinotherium*. Estes táxons foram analisados por setores (A,B,C e D) conforme apresentado no quadro 13 abaixo.

As variáveis selecionadas são de quatro tipos. O primeiro é referente à morfologia das alterações ósseas (secções em V, V escalonado, depressões semicirculares e padrões de fraturas); o segundo tipo é referente à ausência ou presença de atributos relacionados às marcas (microestrias paralelas e *shoulder effect*); o terceiro tipo é referencial e corresponde à localização, disposição, orientação e à concentração das marcas; por fim, o quarto tipo de variável diz respeito à associação entre diferentes tipos de alterações no mesmo espécime (marcas de corte e fraturas, por exemplo).

	Setor A	Setor B	Setor C	Setor D
<i>Catonyx</i>		Ulna nº 3984 a Ulna nº 3984 c		
<i>Eremotherium</i>	Fragmento de articulação de osso longo nº 6851 Fragmento de osso longo nº 20480 Astrágalo nº 6864 Tíbia nº 6986	Falange nº 3511-1 Falange nº 3511-2		Falange metacarpal nº 21748
<i>Hippidion</i>	Úmero nº 7960 Rádio nº 7556 Tíbia nº 24164 Nº 20387-A Metatarsal nº 7365	Escápula nº 2864		
<i>Macrauchenia</i>	Úmero 4823			
<i>Palaeolama</i>	Tíbia nº 20394-2 Úmero nº 20406 Úmero nº 20487 Metatarsal nº 7566 Metacarpal Nº 7367		Metatarsal nº 25301 Tíbia nº 27516	Falange Proximal nº 24867 Falange nº 21614
<i>Toxodon</i>	Ulna nº 5147			
<i>Xenorhinotherium</i>	Tíbia nº 21164			

Quadro 13. Amostra de fósseis para análise.

IV.5.2. METODOLOGIA E ANÁLISE DOS FÓSSEIS

A análise tafonômica em escala microscópica, com o intuito de localizar as assinaturas tafonômicas que possam indicar que as marcas encontradas são de natureza antrópica resultante da atividade de abate destes animais, foi realizada mediante a observação por meio de microscópio estereoscópico (marca ZEISS, modelo Discovery. V8) diretamente sobre a superfície dos fósseis que apresentavam marcas, em casos específicos com a utilização de moldes em resina laminada e contramoldes confeccionados em borracha de silicone.

A análise do material era executada do seguinte modo: o pesquisador tendo a sua disposição os dados referentes ao Táxon, parte anatômica do fóssil, ao Setor e nível da escavação, dá início, com o microscópio estereoscópico, a varredura da superfície do espécime fóssil, buscando identificar discontinuidades (marcas) na superfície original. Ao ser verificada a presença de discontinuidades na superfície, observa-se se estas correspondem às características diagnosticas das marcas ou fraturas. Feito isto é observado se aquela superfície possui determinada coloração, incrustações e ou fissuras preenchidas por minerais. Estas informações são relevantes para interpretar se aquelas discontinuidades foram produzidas antes ou depois do processo de fossilização, ou seja, quando o osso estava em seu estado fresco.

As características diagnósticas das marcas irão determinar o agente causador, enquanto o contexto em que se encontram as marcas determinará o momento em foram feitas – antes ou depois do processo de fossilização. Após identificar que há discontinuidades (marcas) na superfície e observar que as mesmas são anteriores ao processo de fossilização, é feito o registro fotográfico com câmera (marca Zeiss, modelo AxioCam) acoplada ao microscópio, e por meio do software específico (AXIOVISION RELEASE 4.8.2) a imagem recebe escala, as marcas podem ser medidas, quantificadas e são delimitadas as zonas onde há maior concentração de sulcos, especialmente se as mesmas estiverem próximas as articulações e/ou dispostas paralelas, características estas que podem fornecer indícios de um diagnóstico a favor de uma ação antrópica. As fotografias são armazenadas em meio eletrônico e são marcadas em desenho feito a mão, que servirá de mapa de distribuição das estrias por toda superfície do espécime que está sendo analisado.

O próximo passo consiste em fazer contramoldes em borracha de silicone marca *Quimihal Emergências e produtos químicos* (composta por silicone elastomérico cargas e dispositivos) que serviram de base para a confecção de moldes em resina laminada, marca *Royal Polímeros S.A.*, (especificação 4004). A elaboração do molde permite delimitar a área de observação. Como a base dos moldes é plana, diferentemente do que ocorre com os fósseis, permite posicioná-lo de modo mais adequado sob as lentes do microscópio.

Foram confeccionados moldes em resina laminada para observação no microscópio eletrônico de varredura. A elaboração do molde iniciava-se a partir da preparação de contramolde em borracha de silicone acrescida de catalisador específico, delimitando-se a área desejada com massa de modelar, preferencialmente de cor diferente da coloração do fóssil para evitar erros de interpretação. Depois, num vidro de Becker são misturados 50 ml de borracha de silicone e 20 gotas do catalisador. O tempo secagem é de aproximadamente 4 horas. O resultando consiste num contramolde de cor branca e textura macia, muito maleável e não deformável. Depois de pronto, o contramolde é cortado e colocado num recipiente vidro, em seguida é recoberto pela resina laminada (50ml x 20gotas de catalisador), o tempo de espera é de 2 a 3 horas, com o intuito de formar um molde, ou seja, uma reprodução fiel ao microrrelevo da marca a ser analisada.

Posteriormente, o molde é separado do contramolde e deixado para secar para eliminar a viscosidade da superfície. Este procedimento deve ser feito em ambiente livre de poeira, evitando, assim, que impurezas fiquem aderidas à superfície do molde, comprometendo, assim, uma melhor visualização no MEV. Depois de seco, é recortado em formato apropriado, quadrado ou retangular. O comprimento dos moldes dependerá diretamente do tamanho da área a ser analisada sob o microscópio. Já a espessura varia de 1cm a 3cm, dependendo da curvatura da superfície do fóssil. Este procedimento de confecção de moldes e contramoldes de áreas específicas da superfície fóssil permite ao pesquisador observar diretamente sob as lentes do microscópio estereoscópico ou eletrônico de varredura, sendo imprescindível, pois, a dimensão dos fósseis, o que dificulta ou impossibilita sua observação direta sobre o microscópio, principalmente o MEV. Para este último (MEV), quanto menores forem as dimensões do molde, mais rápida e precisa será a observação. (Ver fotos 30 a 33, pág. 113)

As observações através de microscópio eletrônico de varredura – MEV (Oxford Instruments, JEOL JSM – 6460) – sempre a partir de moldes em resina laminada devido

às limitações de espaço da câmara para abrigar amostras maiores do que 5cm, e devido à porosidade da borracha de silicone, o que dificulta a absorção do carbono, necessário para deixar a amostra condutora. A fotografia digital foi realizada com uso de câmera acoplada ao equipamento de microscopia. Juntamente com as observações pelos microscópios, as imagens foram visualizadas e processadas por Softwares específicos.

Foram identificadas a partir deste equipamento, assinaturas tafonômicas compatíveis com atividade antrópica, marcas de corte paralelas com secções em “V” encontradas em um úmero do gênero *Hippidion*, (*FUDHAM n° 7960*), escavado no setor A, Nível IV. O espécime analisado possui 21 cm de comprimento, 7,5 cm de largura em sua epífise ainda preservada e 4,5 cm de largura na fratura localizada na extremidade oposta. As suas marcas apresentam coloração e morfologia que indicam uma origem anterior ao processo de fossilização. As marcas de maior comprimento variam entre 1 cm a 2 cm, a aferição do comprimento foi dificultada pela curvatura da superfície do fóssil, característica esta que não era compensada pelo software utilizado. Optou-se, então, por exibir áreas de concentração de marcas com escala. Muitos sulcos são cortados transversalmente por uma fissura natural que foi formada e preenchida no decorrer do processo de fossilização, indicando que as marcas foram feitas antes deste espécime ter sido fossilizado. Alguns sulcos se cruzam em forma de “X” e uma das marcas está parcialmente encoberta por incrustação mineral (indicada pela seta), o que atesta sua antiguidade.

Estas marcas apresentam coloração e morfologia que indicam uma origem anterior ao processo de fossilização, pois, embora não tenha sido feito análise retrográfica deste espécime (procedimento que dignificaria os fósseis), pode-se observar que o mesmo padrão de coloração presente na superfície do fóssil se repete no interior das marcas. Embora os sulcos mais nítidos apresentem coloração preta, o que aparentemente destoaria do contexto da coloração do restante da superfície fóssil, estas manchas escuras aparecem pontualmente em diversos pontos da superfície, mostrando que esta mancha preta não foge ao padrão de coloração. Foi observado que as bordas apresentam coloração alaranjada comum no restante da superfície. Na imagem de microscópio estereoscópico exibida na próxima página, deve-se observar que a mesma coloração escura que recobre a superfície invade o vale interno da marca (Foto 29). Caso fosse uma marca recente sua coloração seria incompatível com o padrão observado no restante da superfície.



Foto 30.



Foto 31.

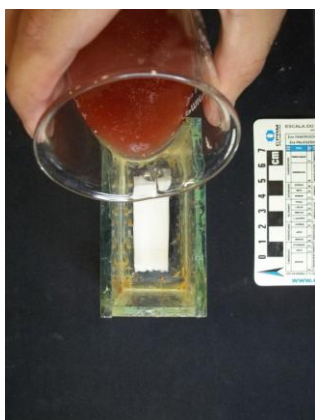


Foto 32.

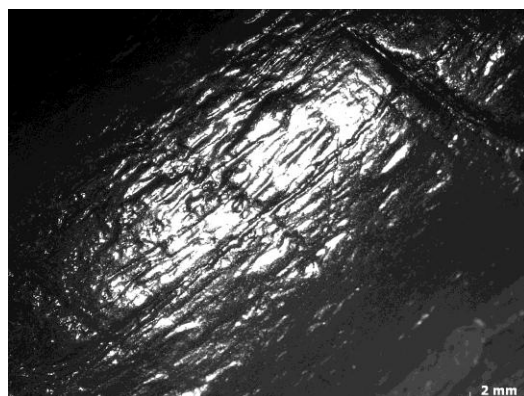


Foto 33.

Aplicação da borracha de silicone (F.30), contramolde de borracha de silicone (F.31), aplicação de resina laminada sobre o contramolde (F.32) e molde de resina laminada exibindo os sulcos (F.33).



Foto 29.

Fotografia a partir de microscópio estereoscópico exibindo marcas de corte na superfície de *Hippidion* (espécime nº 7960), detalhe da coloração da superfície. Observar a presença de manchas escuras dentro e fora dos sulcos, conforme indicado pelas setas.

As imagens revelam a presença do *shoulder effect* (efeito ombro), produzindo sulcos paralelos ao sulco principal devido à irregularidade do utensílio lítico usado para o descarte. A presença deste efeito permite descobrir o sentido em que foi feito o corte. Foi verificado irregularidade na superfície dos vales das secções (secção em V escalonado) e resquício de microestrias na parede interna da marca (com trajetória irregular e contínua) e no seu piso (com trajetória reta e descontínua, possivelmente pela ação do tempo). Este espécime apresenta um padrão de fratura irregular perpendicular, sugerindo que ele foi fraturado antes dos processos diagenéticos enquanto o osso ainda preservava sua elasticidade. No mesmo setor, foram encontrados ossos quebrados e fraturados que sugerem a mesma interpretação. Neste setor, assim como nos demais, ocorre associação espacial aos artefatos líticos. As características tafonômicas encontradas sobre este espécime são incompatíveis com agentes de modificação óssea não humanos, como marcas de dentes de carnívoro.

Cruzando-se os dados obtidos por meio da análise microscópica com os dados provenientes dos perfis estratigráficos do sítio *Toca da Janela da Barra do Antonião*, pode ser observado que este espécime foi encontrado num setor onde ocorre a associação estratigráfica entre fósseis e material lítico.

As imagens a seguir apresentam o fóssil analisado e as características das modificações que foram observadas em sua superfície. Optou-se por exibir as imagens referentes à análise de modo incorporado ao texto, ao invés de inseri-las em pranchas ou nos anexos. Desse modo, o leitor poderá comparar de forma rápida as características e padrões observados durante a análise com as imagens obtidas. Toda análise segue uma sequência que se inicia com o setor A, indo até o setor D. Ao término desta análise serão apresentados os resultados obtidos, primeiramente de cada setor (A,B,C e D), em seguida os resultados serão cruzados com os dados estratigráficos do sítio com a finalidade de obter resultados em relação ao sítio como um todo.

As imagens apresentadas estão dispostas a partir de zero de ampliação até a maior ampliação possível de ser obtida com microscópio eletrônico de varredura, mas sem perder o contexto. A obtenção destas imagens é uma tarefa demorada e cansativa. A superfície irregular dos fósseis obriga o pesquisador, por várias vezes, a modificar a posição do mesmo, bem como buscar sua correta iluminação. Sob o ângulo ou iluminação inadequada, as marcas não podem ser observadas e fotografadas. É difícil estabelecer um padrão para o correto posicionamento sob a luz e as lentes do microscópio estereoscópico, tendo em vista a diferença de tamanho e do “relevo” entre

as superfícies dos espécimes analisados. A confecção de moldes atenua o problema, todavia as superfícies de onde se observou as marcas raramente eram planas, visto que em geral eram oblíquas, o que dificultou um pouco a correta iluminação. O melhor procedimento consiste em capturar o maior número possível de imagens e, posteriormente, selecionar aquelas que melhor apresentam as características das marcas.

Este espécime (*Hippidion* nº 7960) apresenta uma grande quantidade de sulcos, com um número aproximado de 150 sulcos. Nada impede que os sulcos estejam sobrepostos e a ação físico-química no decorrer do tempo apague muitas marcas. Dessa forma, é mais prudente falar de números aproximados. Quantificar o número total de marcas não parece um método eficaz de análise devido ao que acabou de ser exposto sobre a ação do tempo e a possibilidade sobreposições. Foi observado que é mais útil identificar zonas de concentração de marcas e a localização anatômica destas marcas. Estes dois tipos de informações geram perguntas, como: por que as marcas estão concentradas numa determinada zona da superfície do fóssil? Ou sua localização está relacionada à uma atividade específica? Se a resposta for sim, então qual seria esta atividade e o que podemos inferir a partir dela sobre o comportamento humano? Todavia, o número total de marcas não sugere nenhuma questão. Foram observadas três zonas de concentração de sulcos localizadas na região posterior da diáfise distal.





Foto 35. Zona de concentração de marcas (ADOLFO OKUYAMA, 2011).



Foto 36. Zona de concentração de marcas. Microscópio estereoscópico (BÉLO, 2011).

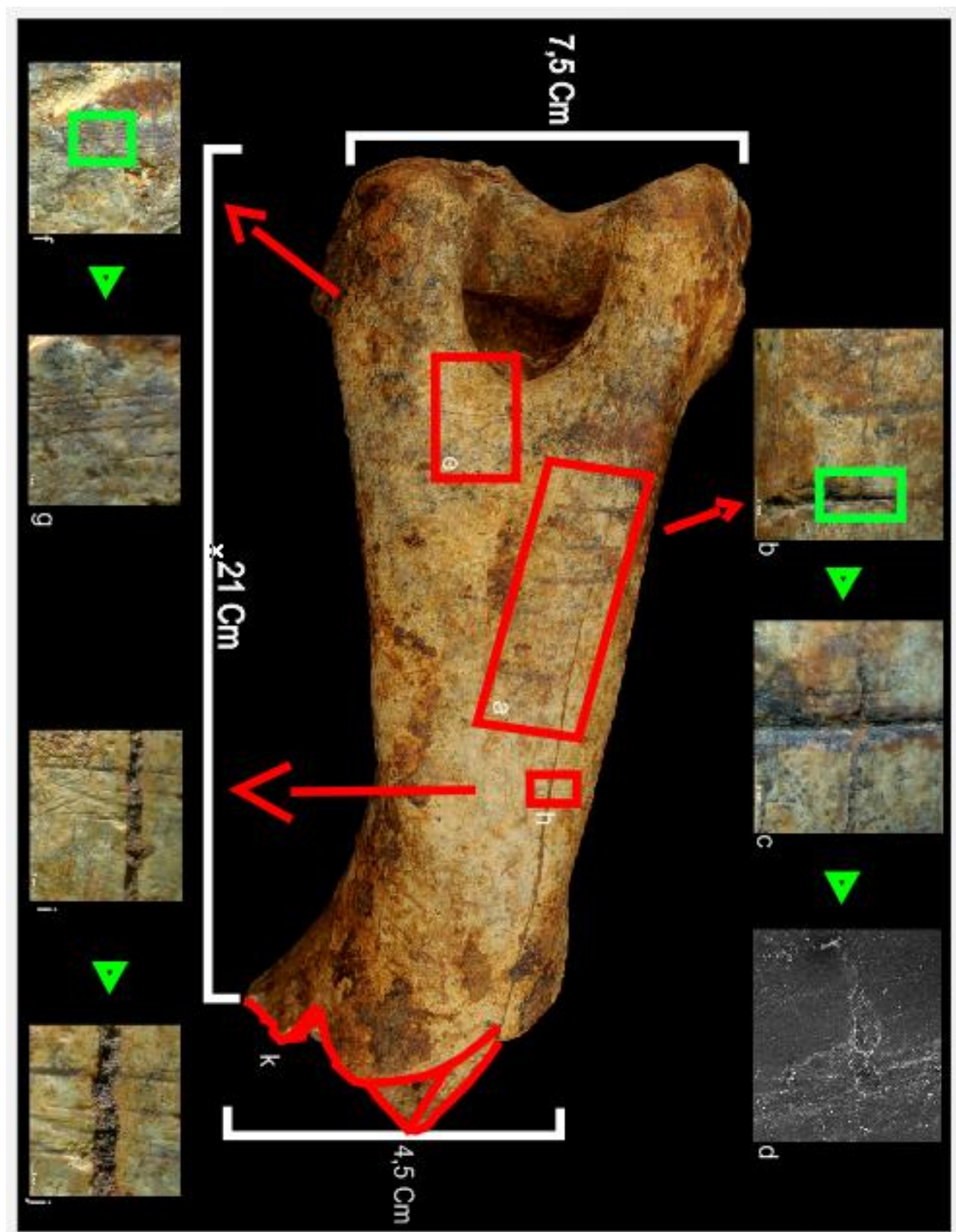


Fig. 25 Análise tafonômica microscópica de úmero de Hippidion (BÉLO, 2011).



Foto 37. Incrustação mineral recobrimdo a marca. Microscópio estereoscópico (BÉLO, 2011).



Foto 38. Incrustação mineral preenchendo fissura natural que divide as marcas. Microsc. Estereoscópico (BÉLO, 2011).



Foto 39. Zona de concentração de marcas. Micr. Estereoscópico (BÉLO, 2011).

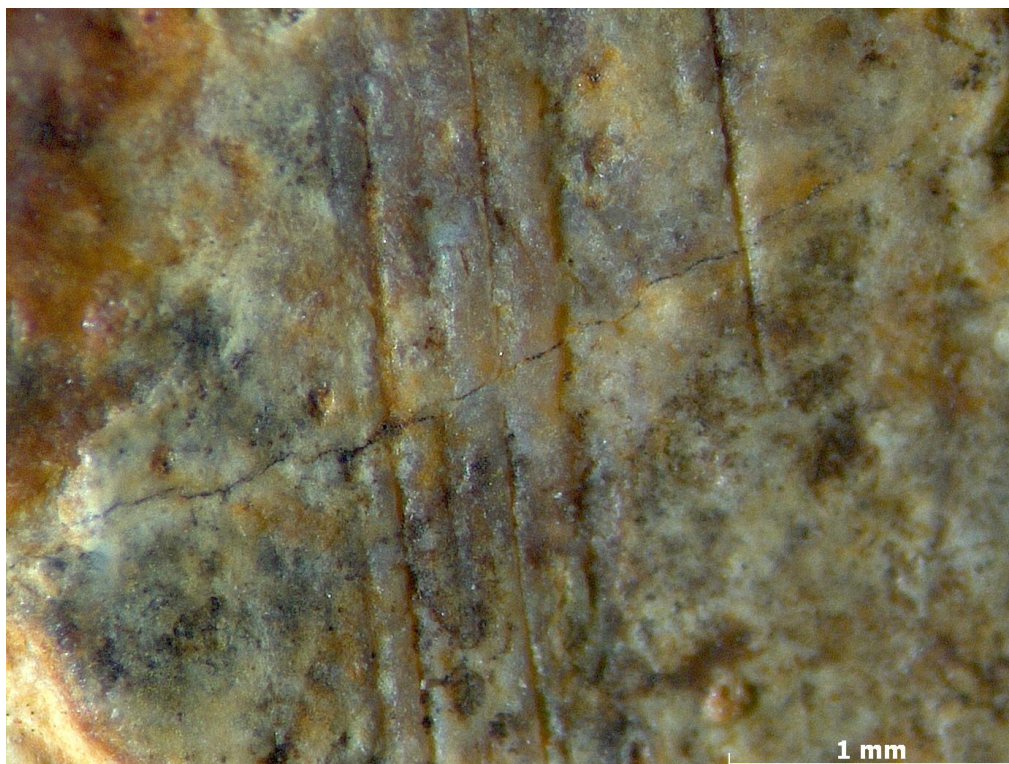


Foto 40. Detalhe da concentração das marcas (BÉLO, 2011).

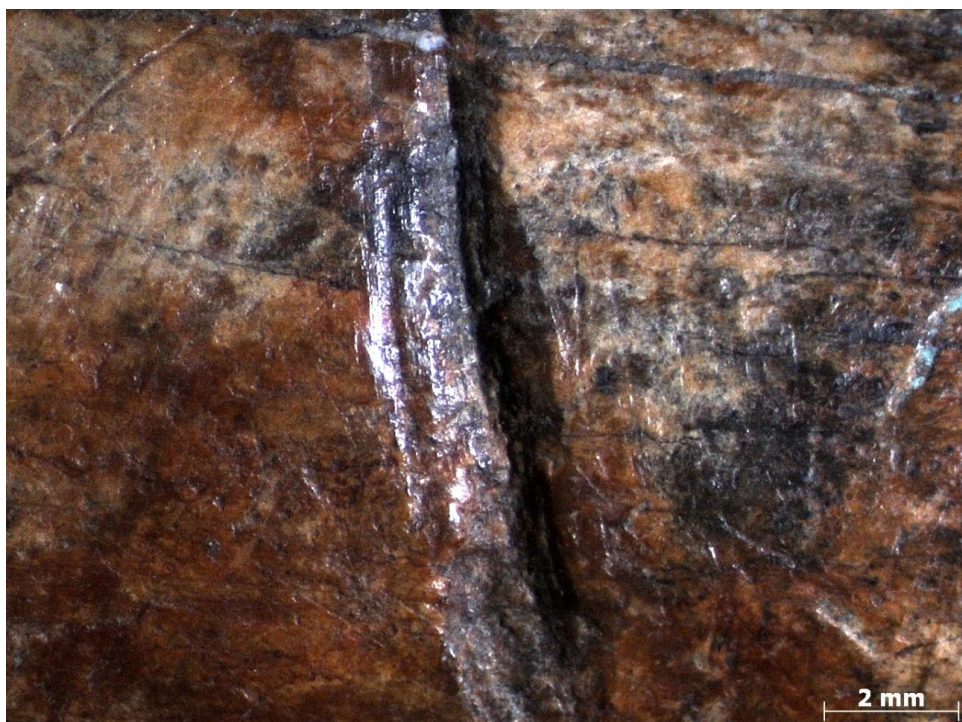


Foto 41. Detalhe de secção em V (Hippidion 7960 setor A). Micr. Estereoscópico (BÉLO, 2011).



Foto 42. Sulco principal seccionado por fissura natural e flanqueado por duas marcas de *shoulder effect*. Micr. Estereoscópico (BÉLO, 2011).

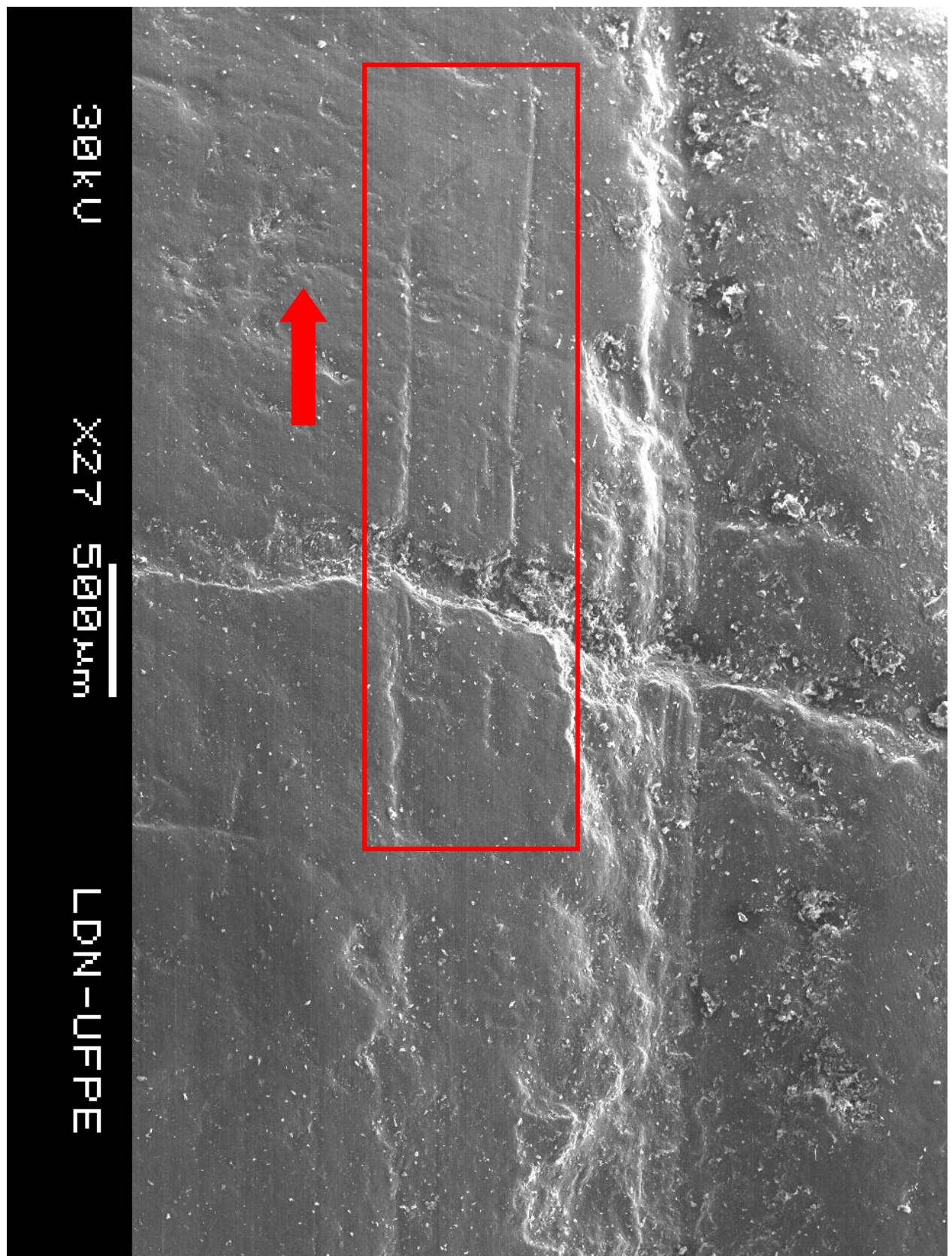


Foto 43. Microfotografia a partir de microscópio eletrônico de varredura. Detalhe de *shoulder effect* e direção do sulco, indicada pela seta. Fonte: LDN-UFPE (2012).

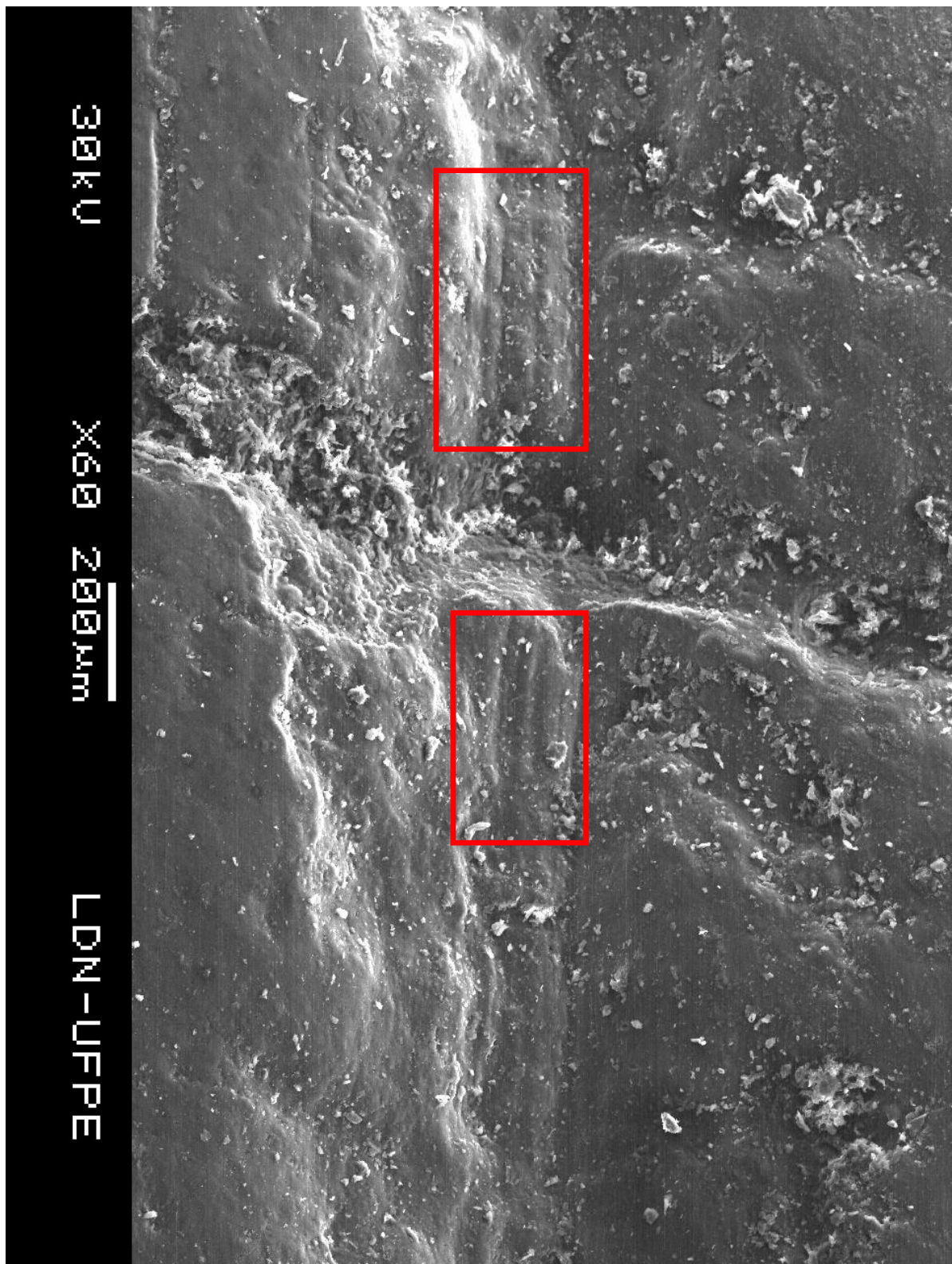


Foto 44. Microfotografia a partir de microscópio eletrônico de varredura. Detalhe de microestrias paralelas (áreas em destaque) no assoalho do sulco principal. Fonte: LDN-UFPE (2012).

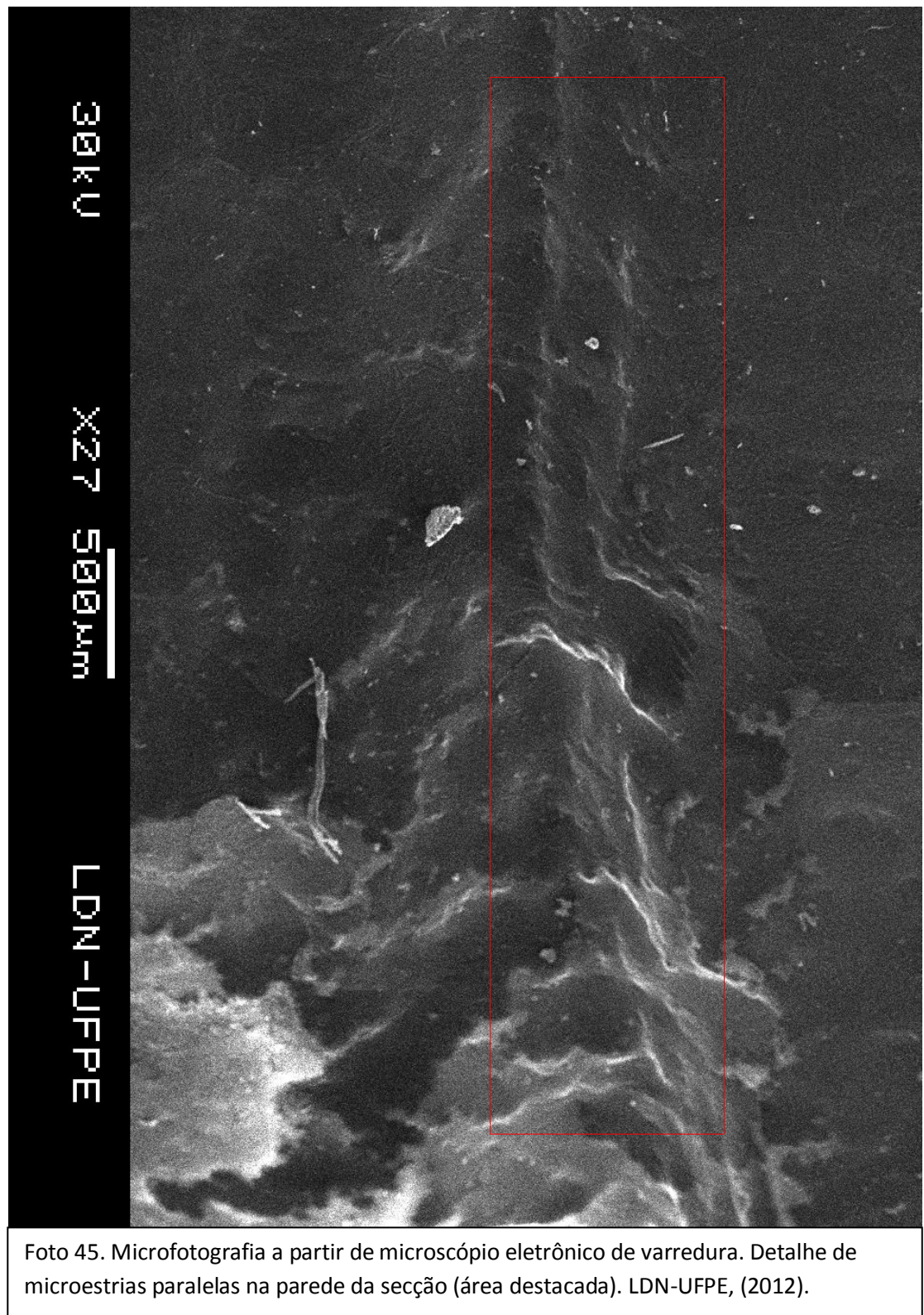


Foto 45. Microfotografia a partir de microscópio eletrônico de varredura. Detalhe de microestrias paralelas na parede da secção (área destacada). LDN-UFPE, (2012).

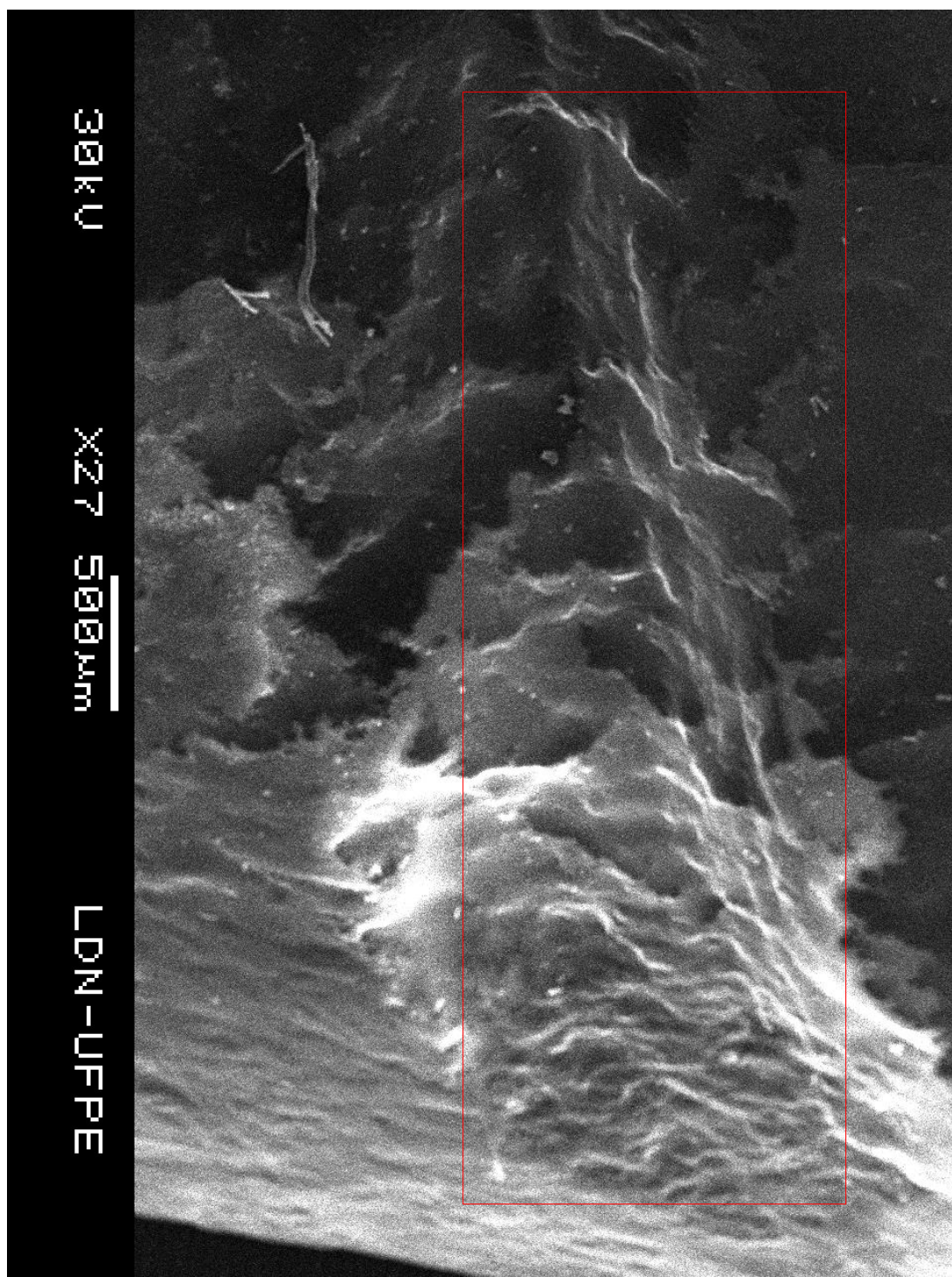


Foto 46. Microfotografia a partir de microscópio eletrônico de varredura. Detalhe de microestrias paralelas na parede da secção (área destacada). Observar a irregularidade no fundo da marca.
Fonte: LDN-UFPE (2012).

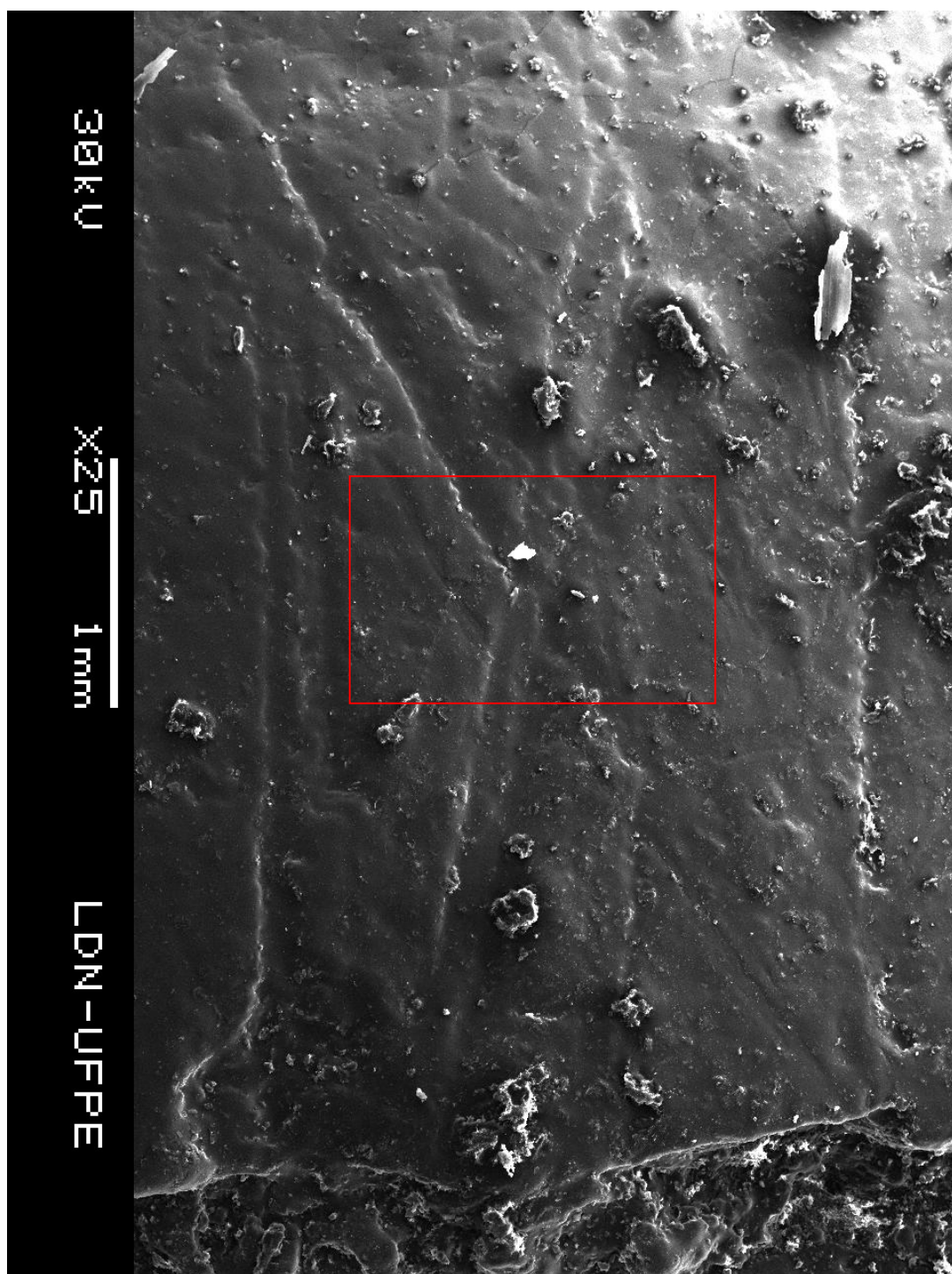


Foto 47. Microfotografia microscópio eletrônico de varredura. Observar sulcos se cruzando em forma de X. LDN-UFPE, (2012)

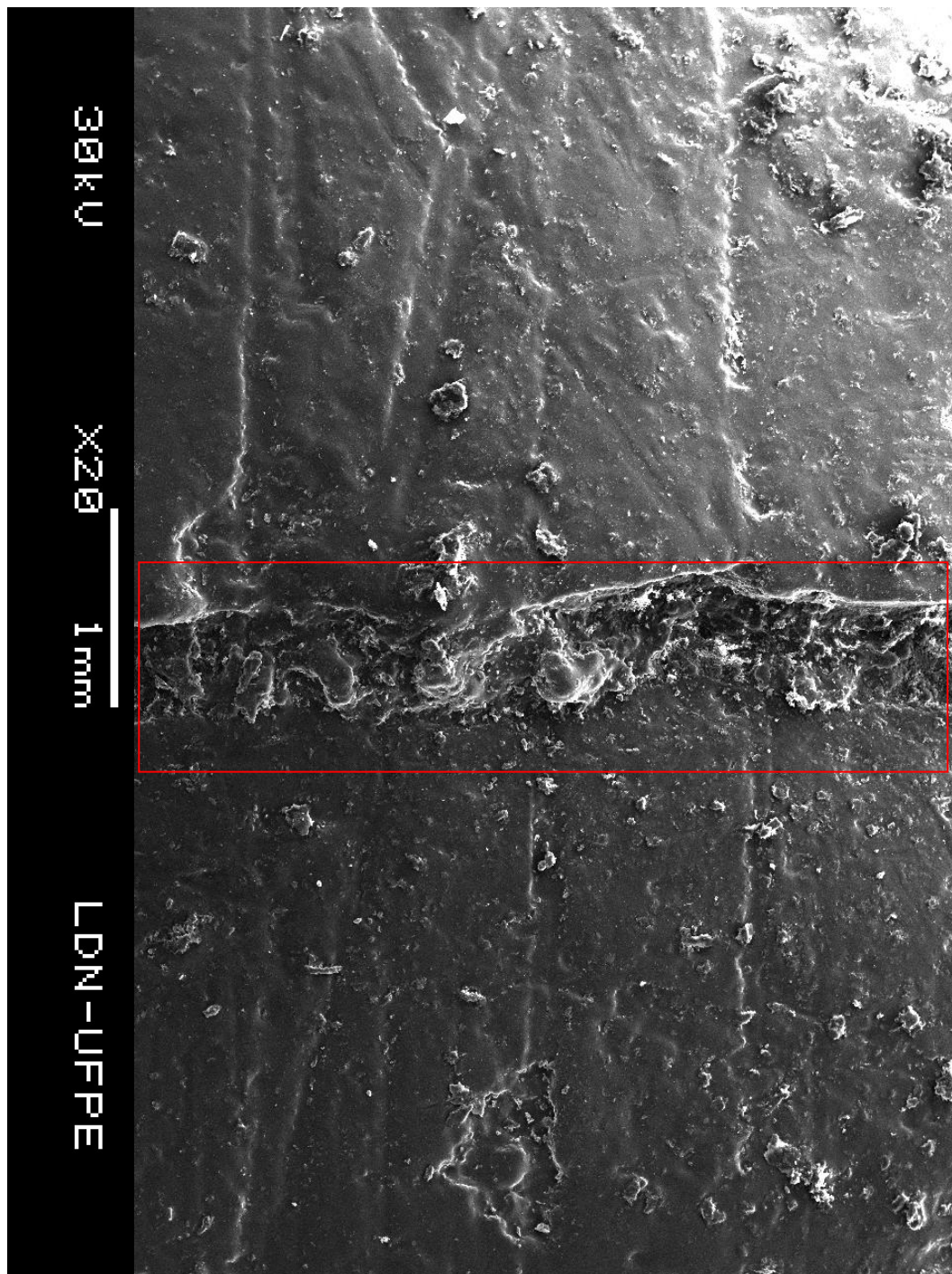


Foto 48. Microfotografia microscópio eletrônico de varredura. Fissura natural dividindo a zona de concentração de marcas. Fonte: LDN-UFPE (2012).

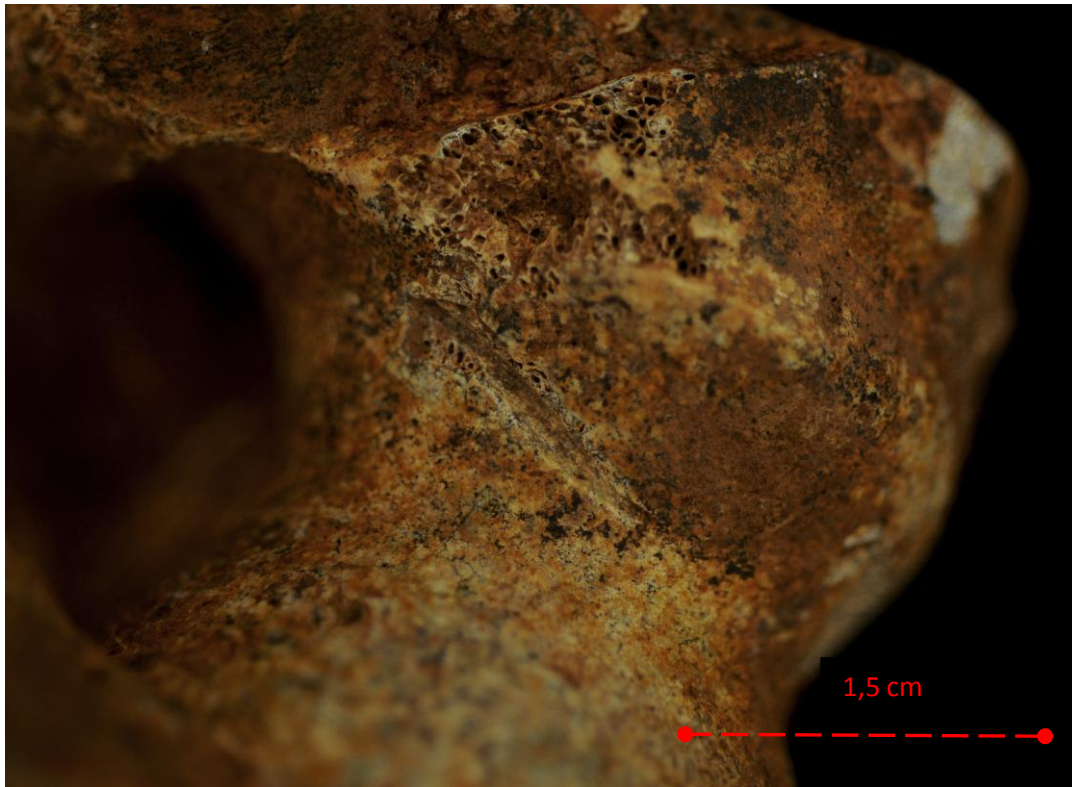


Foto 49. Marca de desmembramento, Tróclea de úmero de Hippidion (7960) (BÉLO, 2011).

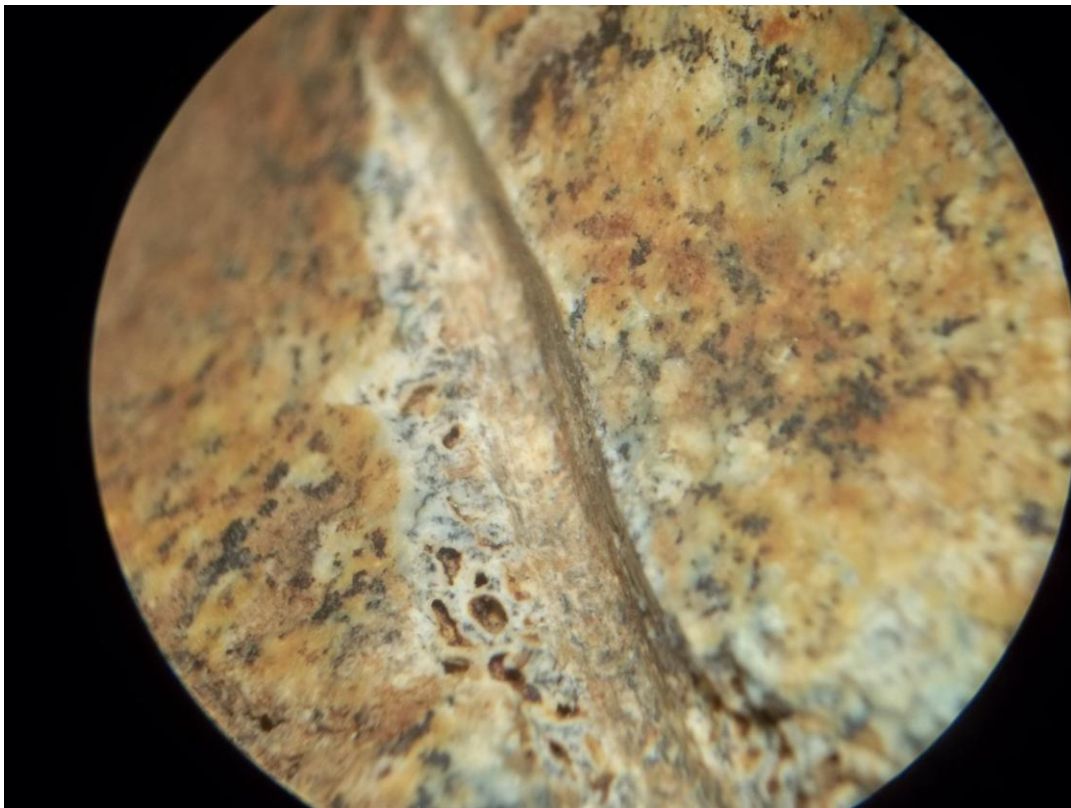


Foto 50. Detalhe da marca de desmembramento (BÉLO, 2011).

Dando prosseguimento a análise, foi observado que no mesmo setor onde foi escavado o úmero de *Hippidion* também foram encontrados outros fósseis de Táxons distintos, apresentando marcas de corte. Em alguns casos, devido ao estado de fragmentação não foi possível identificar o táxon correspondente, como no caso do um fragmento de articulação de osso longo nº 6851 FUMDHAM, encontrado no setor A, nível IV, fase 3. Possui 13cm de comprimento em seu maior eixo e 8cm no menor. Exibe superfície na cor marrom escuro e sinais de provável de abrasão sedimentar. Este espécime apresenta três sulcos paralelos, de 2cm de comprimento, dispostos de forma bastante uniforme, regularmente espaçados, sem sinuosidade ou irregularidades no sentido das marcas. Desse modo, pode-se afirmar que as características dos sulcos se aproximam mais dos padrões antrópicos de modificação do que dos padrões deixados por dentes de carnívoros ou pelo pisoteio.

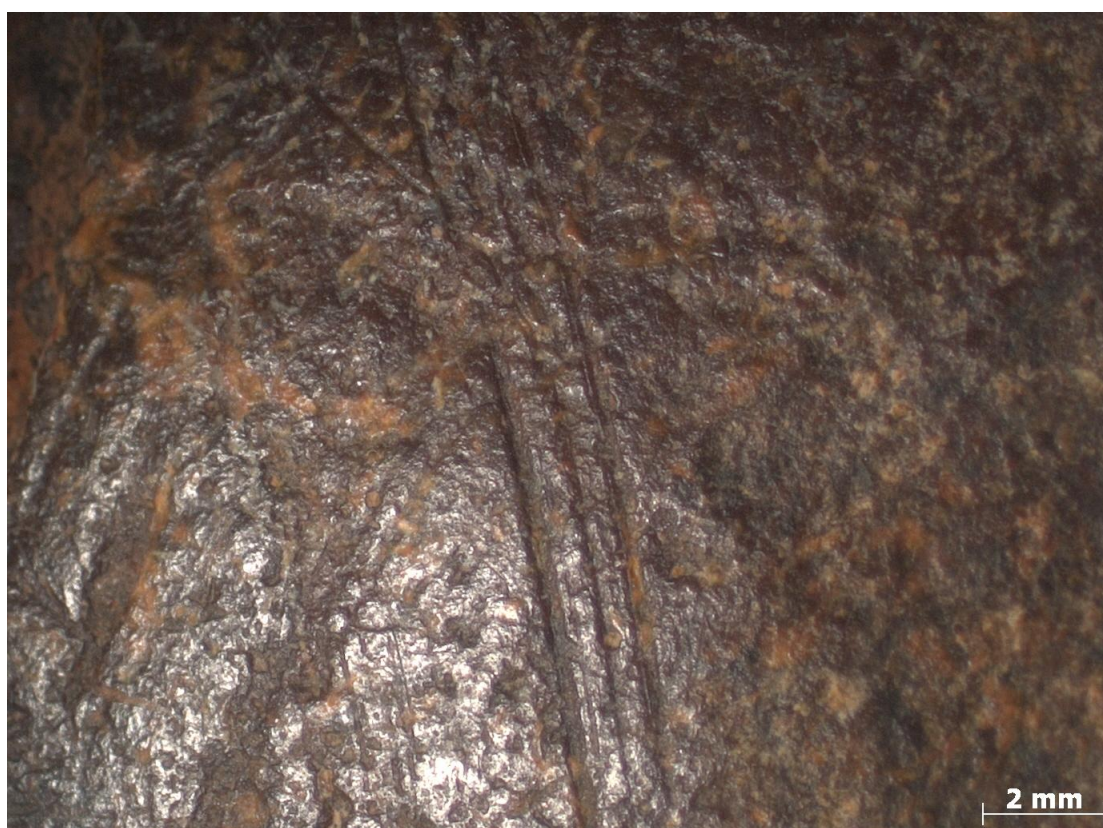


Foto 51. Sulcos paralelos. Espécime 6851 setor A. Microscópio estereoscópico (BÉLO, 2012).

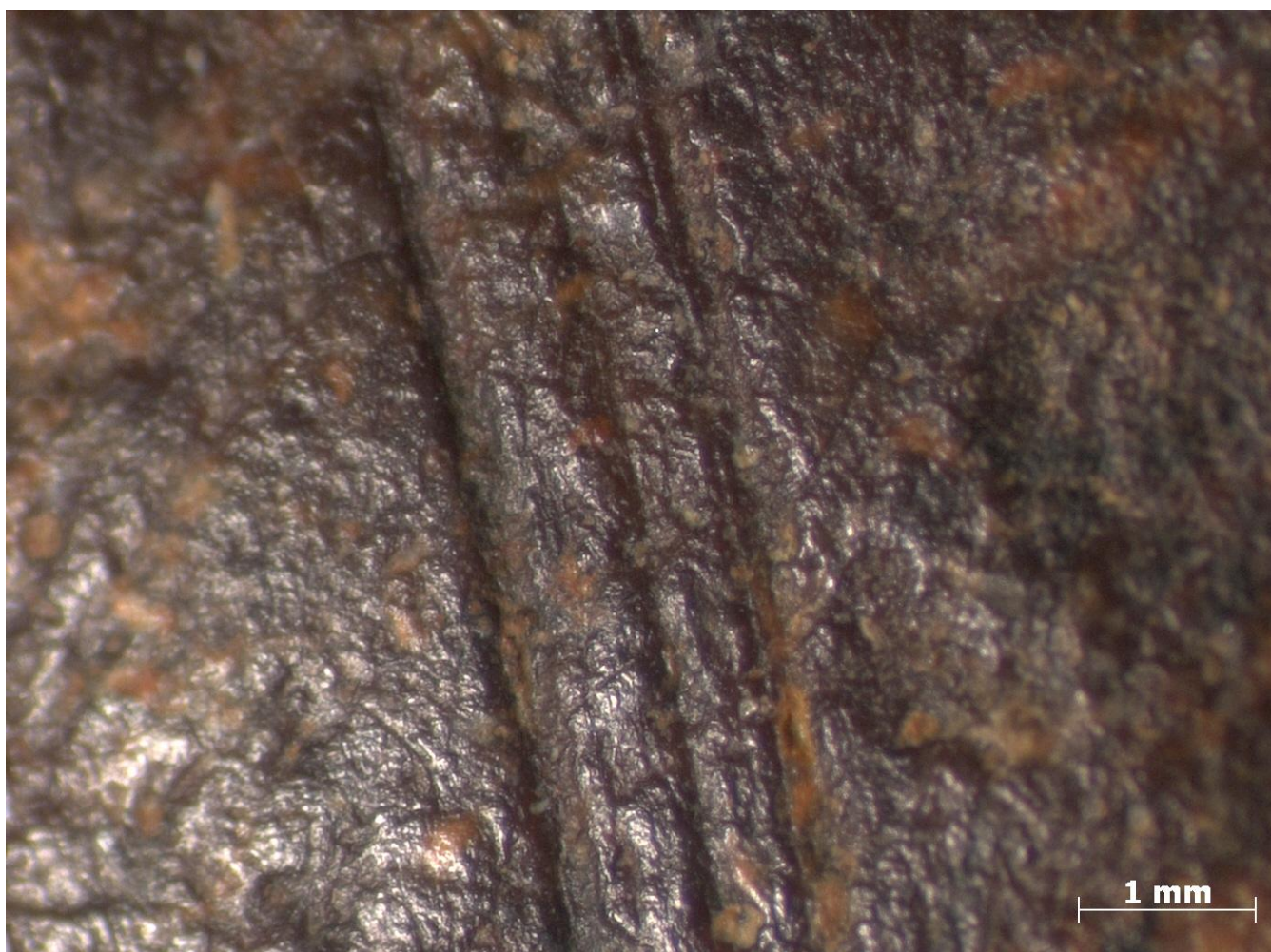


Foto 52. Detalhe dos sulcos paralelos. Espécime 6851 setor A. Microscópio estereoscópico (BÉLO, 2012).

Juntamente com as marcas de corte, os fósseis podem apresentar fraturas irregulares. Uma tíbia de *Palaeolama* FUMDHAM nº 20394-2, setor A, com 16,5cm com relação ao maior eixo e 9 cm de largura em sua epífise preservada. Sua coloração varia entre tons claros e escuros de branco, bege, marrom e preto. Apresenta marcas paralelas superficiais na diáfise com o interior das seções escurecidas, também exibe marcas largas irregulares. Alguns de seus sulcos apresentam resíduos de incrustações, exibe fratura irregular.

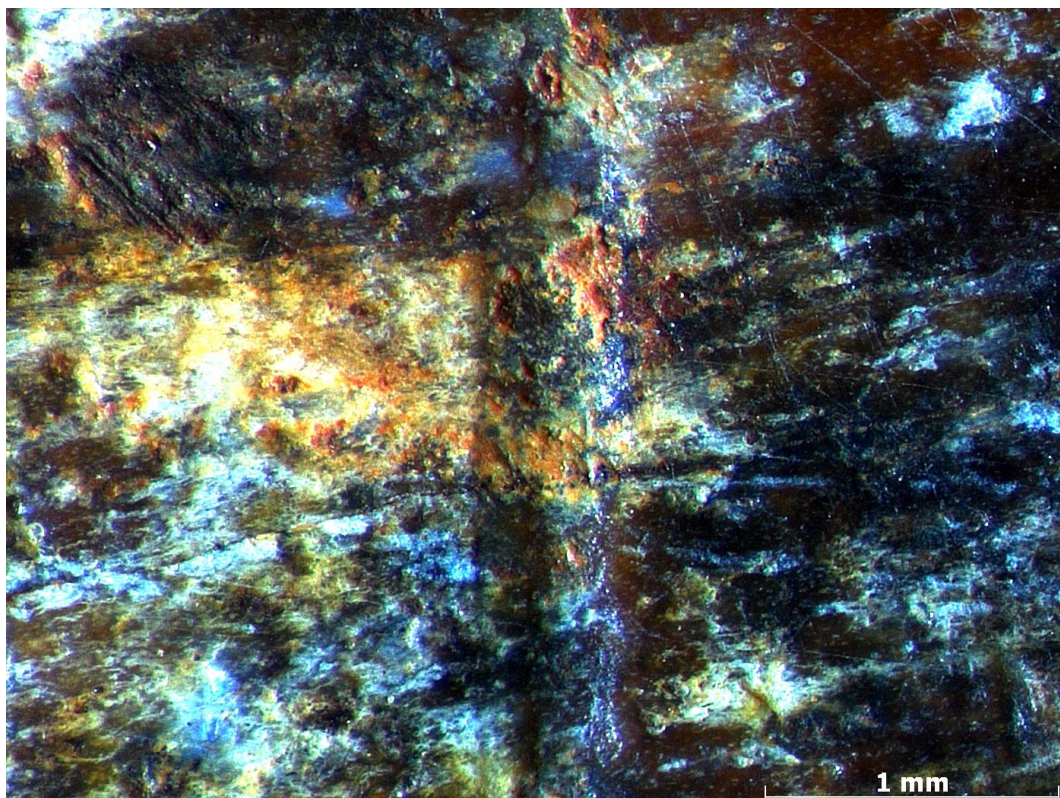


Foto 53. Seção em V com vestígios de incrustações, Tibia de Palaeolama 20394-2. Micr. Estereoscópico (Bélo, 2012).

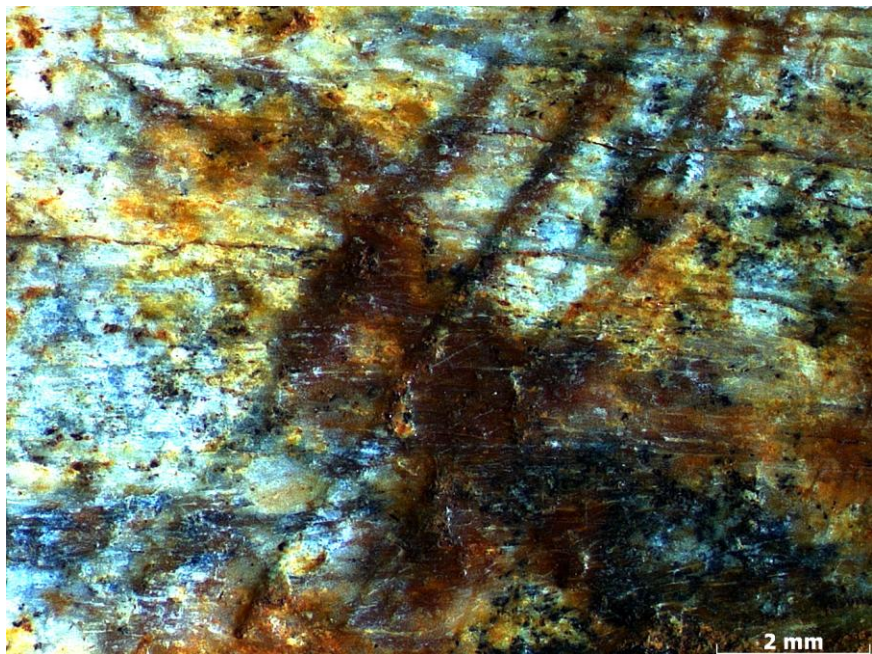


Foto 54. Sulcos paralelos recobertos por mancha escura. Micr. Estereoscópico (Bélo, 2012).

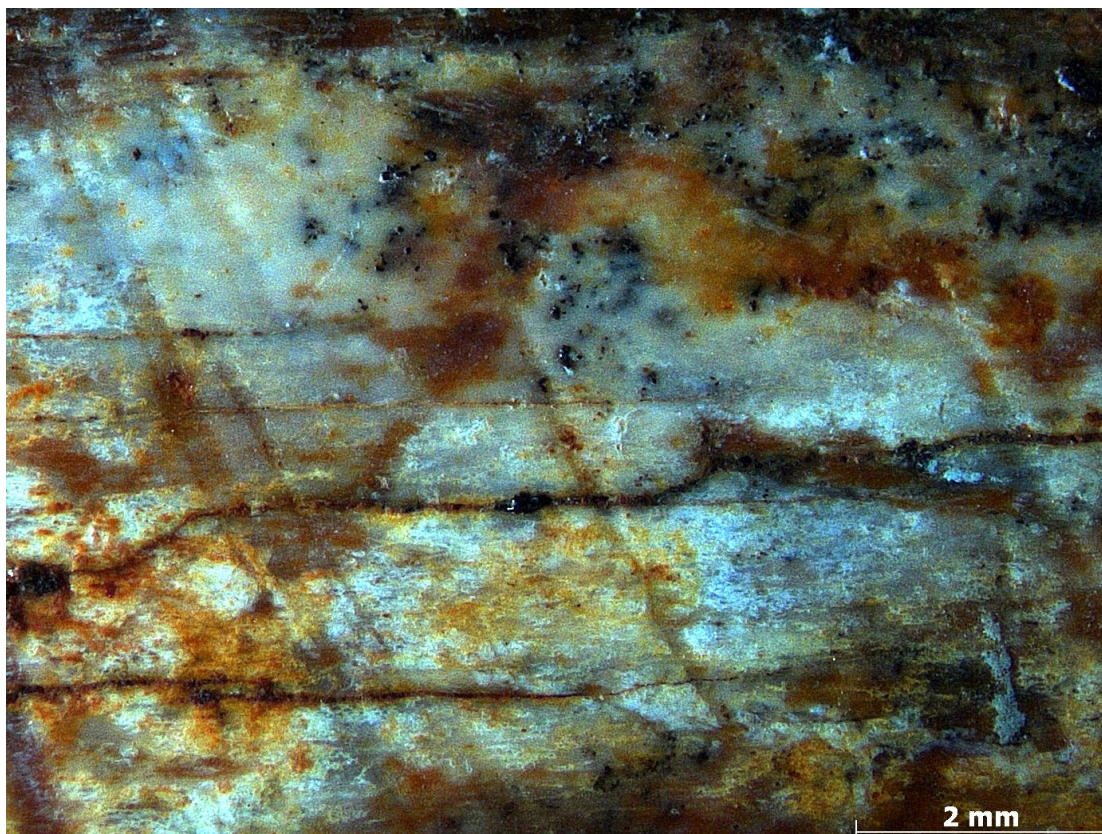


Foto 55. Sulcos paralelos recobertos por mancha clara (espécime 20394-2). Micr. Estereoscópico BÉLO, 2012).



Foto 56. Tíbia de Palaeolama 20394-2 com fratura irregular, setor A. Micr. Estereoscópico (Bélo, 2012).

Um Rádio direito de *Hippidion* nº 7556 FUMDHAM encontrado no setor A, nível IV, fase 5, com 15cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 7cm de largura em sua epífise preservada, sua coloração exibe tons de marrom claro, amarelo e laranja. Sua superfície está recoberta por fissuras, que obviamente indicam que o espécime foi encontrado completamente quebrado, sendo posteriormente colado. Exibe na extremidade oposta a epífise preservada, uma nítida fratura irregular perpendicular. Tal fratura não teria sido tão bem preservada caso houvesse ocorrido transporte hídrico. É provável que este espécime tenha sido quebrado *in situ*. Abaixo nas fotografias 57, 58 e 59 vê-se, respectivamente, a vista anterior, posterior e o padrão de fratura irregular.



Foto 57. Rádio de *Hippidion* nº 7556, setor A, Nível IV, apresentando evidentes sinais de quebra. Vista anterior (BÉLO, 2012).



Foto 58. Rádio de *Hippidion* nº 7556, setor A, Nível IV, apresentando evidentes sinais de quebra. Vista posterior (Bélo, 2012).



Foto 59. Rádio de *Hippidion* nº 7556, setor A, Nível IV, apresentando fratura irregular perpendicular (BÉLO, 2012).

Numa epífise de úmero de *Palaeolama* nº 20406 FUMDHAM, com 9cm de largura e 12 cm (da base da epífise até a extremidade da porção restante da diáfise), possui coloração que varia entre o marrom, preto e bege claro. Exibe um padrão de fratura helicoidal (espiral) na porção restante de sua diáfise e exibe diversas fraturas resultantes de sua quebra. Sua superfície é lisa sem sinais de abrasão sedimentar. Do mesmo modo que o espécime anterior pode-se inferir que o osso foi quebrado *in situ*.



Foto 60. Palaeolama n° 20406, com fratura helicoidal (espiral) (BÉLO, 2012).



Foto 61. Palaeolama n° 20406, epífise com sinais de quebra (BÉLO, 2012).

Também no setor A, foi encontrado um fóssil que acrescenta uma característica importante ao conjunto até então analisado. Uma tíbia de Hippidion n° 24164 FUMDHAM, 28,5 cm de comprimento, não possui as epífises, exibe uma linha de fratura que se projeta na diagonal e ao interceptar o maior eixo do fóssil segue paralelo a

este até a extremidade do osso. Esta linha de fratura se estende nos dois sentidos de cima para baixo e de baixo para cima começando na diagonal e depois paralela ao eixo. Embora o fóssil tenha sido colado pode-se observar a fratura tanto na vista posterior quanto na anterior do osso. A característica que diferencia este espécime corresponde à uma depressão hexagonal na superfície compacta do osso, localizada na extremidade proximal do osso. A depressão possui 3 cm de diâmetro, a extremidade onde esta marca está localizada, possui 9,5 cm de largura enquanto a extremidade oposta possui 8 cm, esta última apresenta um padrão de fratura helicoidal (espiral). A coloração do fóssil é marrom com algumas manchas escuras. Ou seja, após a aplicação de uma força sobre esta porção da superfície (área indicada pela depressão) houve uma compactação do tecido esponjoso e afundamento da camada superior compacta. Estes fenômenos de deformação da superfície do fóssil são característicos de ossos em seu estado verde (frescos). Tendo em vista estas características de deformação e a associação estratigráfica com material lítico que ocorre neste setor, pode-se afirmar que esta depressão hexagonal foi gerada por golpe(s) de percussão. A superfície do fóssil é lisa sem sinais de arredondamento e abrasão produzidos pelo transporte hídrico. Portanto, é possível que a fratura e a marca de percussão tenham sido infligidas *in situ*.



Foto 62. Tíbia de Hippidion nº 24164, apresentando fraturas helicoidal e longitudinal (vista anterior) (BÉLO, 2012).



Foto 63. Tíbia de Hippidion n° 24164, apresentando fraturas helicoidal e longitudinal (vista posterior) (BÉLO, 2012).



Foto 64. Depressão hexagonal da superfície compacta do osso. Tíbia de Hippidion n° 24164 (BÉLO, 2012).



Foto 65. Fratura helicoidal (espiral). Tíbia de Hippidion n° 24164 setor A (BÉLO, 2012).

O úmero de *Palaeolama* n° 20487 FUMDHAM, setor A, 23 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 6,5 cm de largura em sua epífise preservada. Apresenta coloração marrom claro, marrom escuro, possui manchas escuras e claras. Sua epífise está quebrada e na extremidade oposta exibe padrão de fratura helicoidal (espiral). Sua superfície é bastante lisa, não possuindo sinais de arredondamento e de abrasão. Foi observada a presença de sulcos muito superficiais. Abaixo, detalhe da quebra na epífise (Foto 66 e 67), fratura helicoidal (Foto 68) e sulcos paralelos superficiais (Foto 69).



Foto 66. Úmero de *Palaeolama* n° 20487, setor A, exibindo sinais de quebra conforme indicado (vista anterior) (BÉLO, 2012).



Foto 67. Úmero de *Palaeolama* n° 20487, setor A, exibindo sinais de quebra conforme indicado (vista posterior) (BÉLO, 2012).



Foto 68. Úmero de *Palaeolama* n° 20487, setor A, exibindo fratura helicoidal (BÉLO, 2012).

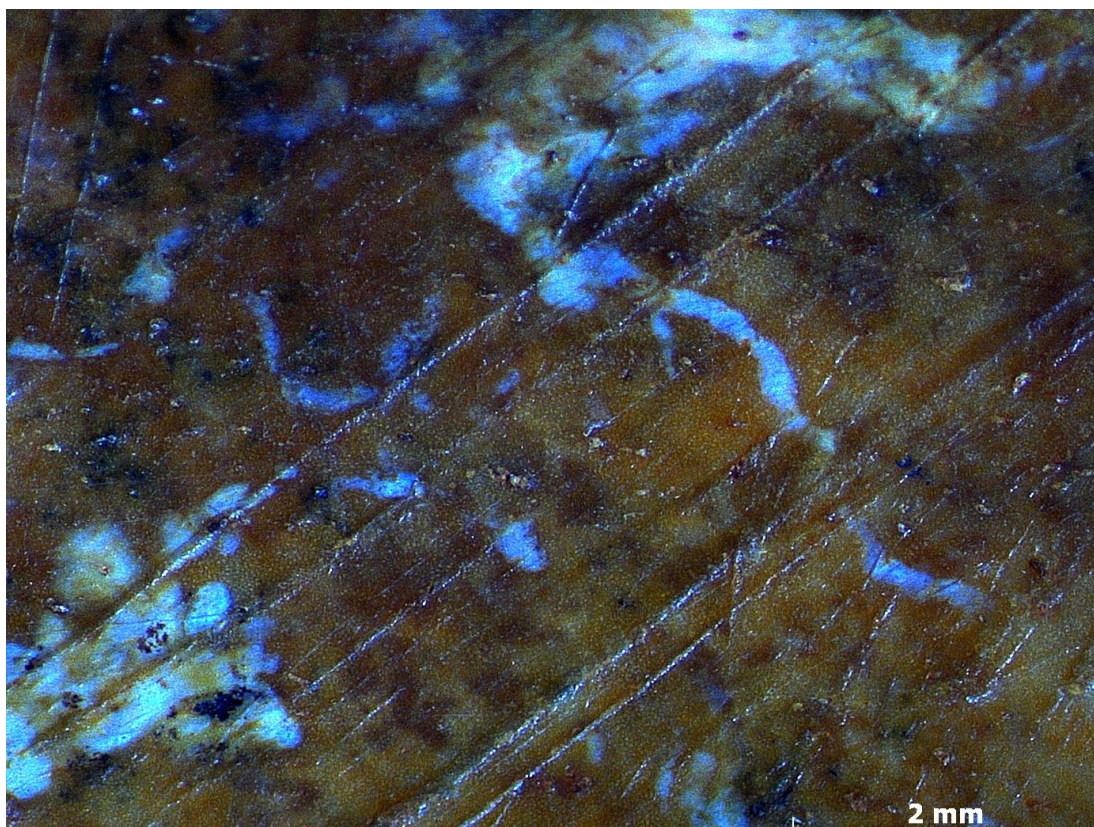


Foto 69. Úmero de *Palaeolama* nº 20487, setor A, exibindo sulcos paralelos superficiais (BÉLO, 2012).

Ulna de *Toxodon* nº 5147 FUMDHAM, escavada no nível 3, fase 4. Pelo seu tamanho de 33,5 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo, pode-se afirmar que pertenceu a um indivíduo jovem. Apresenta coloração marrom escura com manchas claras e contém, em sua superfície, depressões circulares e sulcos com secções em “V”. O espécime está desprovido de suas epífises, as suas extremidades não apresentam sinais de arredondamento. Este fóssil foi fraturado de forma quase reta com pouca irregularidade, sendo possível que esta fratura tenha sido provocada por agentes pós-diagnéticos. A fratura permitiu observar a grande espessura do tecido compacto do osso, possuindo 1 cm de espessura deve ter sido difícil deixar marcas de percussão em sua superfície. Abaixo, na sequência de imagens é possível ver vista geral da superfície do fóssil. Na foto nº 71, vê-se marcas em forma de depressões semicirculares, que podem ter sido produzidas por percussão. Este afundamento da parte compacta ocorre quando o osso ainda está fresco. Nas fotografias 72 e 73, pode-se observar a presença de secções em V; na foto 72 vê-se interceptação e sobreposição de marcas. Algumas destas

marcas de percussão são quase imperceptíveis, sendo necessário recorrer ao tato para identificá-las foto 74.



Foto 70. Ulna de Toxodon nº 5147, setor A. Localização das alterações ósseas (BÉLO, 2012).



Foto 71. Ulna de Toxodon nº 5147, setor A. Depressões semicirculares (BÉLO, 2012).

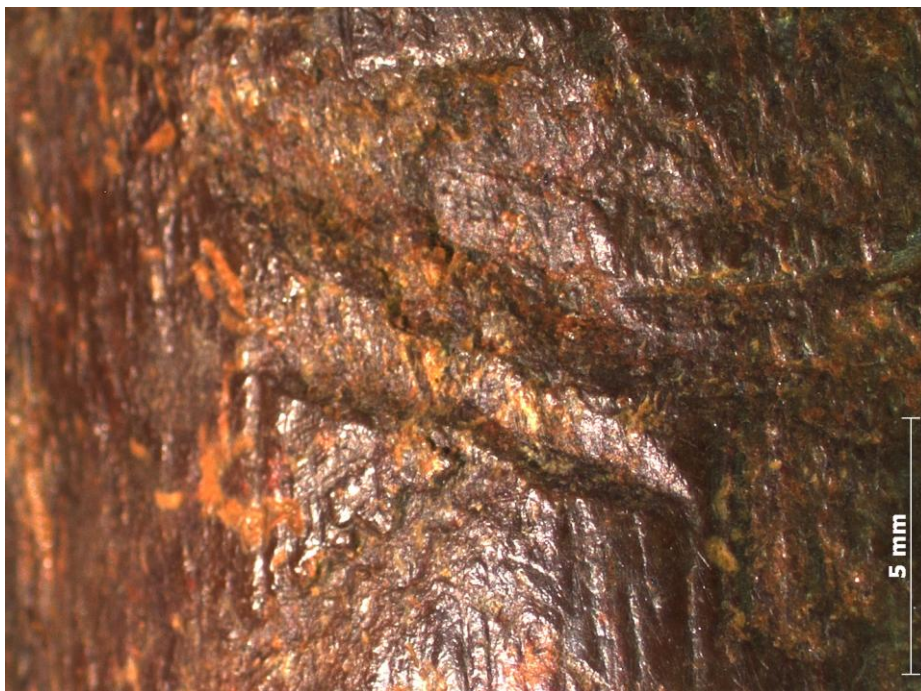


Foto 72. Ulna de Toxodon nº 5147, setor A. Sulcos com secções em V (BÉLO, 2012).



Foto 73. Ulna de Toxodon nº 5147, setor A. Sulcos com secções em V (BÉLO, 2012).



Foto 74. Ulna de Toxodon n° 5147, setor A. localização dos danos ósseos aparentemente imperceptíveis (BÉLO, 2012).

Um espécime de Eremotherium n° 20480 FUMDHAM, setor A, com 15 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 9 cm em relação ao menor eixo, está quebrado nas extremidades, apresenta na superfície (vista posterior) sulcos, marcas concoidais e depressões semicirculares nas laterais. Na face oposta (vista anterior) é possível observar que a parte esponjosa do tecido ósseo está exposta, indicando algum tipo de raspagem ou polimento.

Na fotografia abaixo estão destacadas as áreas da superfície óssea que exibe as alterações. Na área retangular ocorre concentração de sulcos, um destes sulcos está recoberto por incrustação mineral (Foto 79). As áreas elipsoidais marcam a ocorrência de fraturas concoidais enquanto na área quadrada pode-se observar o perfil de uma depressão circular, como pode ser observado na foto n° 75. Sua face oposta exibe superfície polida ou pode ter sofrido pouco transporte. Todavia, esta característica só aparece em uma superfície do espécime (foto 76). As laterais deste fragmento fossilizado exibem depressões circulares e semicirculares (Fotos 77 e 78).



Foto 75. Fragmento de Eremotherium 20480, setor A com sulcos e marcas concoidais (BÉLO, 2012).



Foto 76. Fragmento de Eremotherium 20480, setor A, superfície polida (BÉLO, 2012).



Foto 77. Fragmento de Eremotherium 20480, setor A, com depressão circular na camada compacta do osso (BÉLO, 2012).



Foto 78. Fragmento de Eremotherium 20480, setor A, com depressões semicirculares na camada compacta do osso (BÉLO, 2012).



Foto 79. Fragmento de *Eremotherium* 20480, setor A, apresentando sulco recoberto por incrustação mineral (BÉLO, 2012).

No fóssil de osso longo de cf. *Hippidion* nº 20387-A, setor A, pertencente à um indivíduo jovem, possui 11,5 cm de comprimento com relação ao maior eixo e 5,5cm de largura na epífise parcialmente preservada, sua coloração exhibe tons claros e escuros de marrom, amarelo juntamente com manchas pretas. Exibe padrão de fratura Helicoidal (espiral), o que sugere que foi fraturado quando o osso ainda mantinha sua propriedade elástica. Embora tenha sido colado em laboratório, é possível observar as linhas de fraturas referentes à sua quebra.

Este padrão de fratura é relativo à ação antrópica embora, por si só, não possa indicar que foi fraturado pelo homem, todavia relacionando-o aos outros vestígios, como os líticos (associados estratigraficamente aos fósseis no setor A), pode-se inferir uma ação humana, com base no dano ósseo presente neste espécime.



Foto 80. Osso longo de cf. *Hippidion* nº 20387-A, setor A. Fratura helicoidal (BÉLO, 2012).



Foto 81. Fratura helicoidal (*Hippidion* 20387-A) (BÉLO, 2012).

Um metatarsal esquerdo de *Palaeolama* nº 7566 FUMDHAM, proveniente do setor A, nível 4, com 16,5 cm em relação ao seu maior eixo e 5 cm de largura na epífise preservada. Sua coloração varia entre tons de cinza, amarelo e marrom. Sua superfície apresenta poucas incrustações, sendo possível que a maior parte delas tenha sido removida durante o processo de limpeza. Este espécime apresenta fratura do tipo irregular. Na sua superfície não foram encontrados sulcos ou depressões da camada compacta do osso.



Foto 82. *Palaeolama* nº 7566, setor A, nível IV. Fratura irregular (BÉLO, 2012).

O Astrágalo de *Eremotherium*, nº 6864 FUMDHAM, setor A, com 20 cm de diâmetro e coloração que varia entre marrom escuro, marrom claro, amarelo claro e preto, apresenta quatro sulcos com seções largas e pouco profundas que variam entre 2 cm a 0,7 cm. Estão dispostos com certa regularidade entre si, apenas um destes sulcos está um pouco mais afastado dos demais. Uma das marcas está parcialmente recoberta por incrustação mineral. Abaixo dos três sulcos menores encontra-se uma depressão oval irregular com 2 cm de comprimento. Este espécime apresenta sinais de abrasão e está quebrado ao meio. As duas metades estão coladas, o que impede a observação das superfícies de quebra.



Foto 83. Astrágalo de *Eremotherium*, nº 6864, setor A, com sulcos paralelos (setas vermelhas) e depressão semicircular (seta verde), (BÉLO, 2012).

O úmero de *Macrauchenia*, nº 4823, setor A, nível 3, fase 3, com 23 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 12 cm na epífise preservada. Possui coloração que varia entre o marrom claro e o marrom escuro com algumas manchas escuras (pretas) e claras (amarelas), apresenta fratura helicoidal (espiral), o que implica que o osso foi fraturado ainda em estado fresco. As bordas da fratura apresentam, em alguns trechos, um suave arredondamento. A superfície do côndilo interno apresenta duas depressões semicirculares na parte compacta do tecido ósseo enquanto o côndilo externo, a parte compacta dos tecidos ósseos, foi removida da área que circunda o centro do côndilo. Há duas interpretações possíveis: a primeira atribui os danos observados nos côndilos à abrasão por agentes naturais. A segunda interpretação baseia-se em dois aspectos: o primeiro, na localização específica dos danos ósseos, que não atingem a epífise, e o segundo, as características de partes destes danos (depressões semicirculares) que podem ser atribuídas aos golpes de percussão. Este espécime apresenta poucos sinais de transporte, apenas um suave arredondamento de parte do contorno da fratura. Sendo assim, se considerarmos a localização específica e a

morfologia dos danos infligidos aos côndilos somados com a fratura Helicoidal, que é atribuída à quebra antrópica, pode-se conduzir a interpretação para a ação antrópica ao invés de natural. Sendo constatada a associação estratigráfica entre os fósseis deste setor e o material lítico, então, pode-se afirmar, com maior propriedade, que este espécime exhibe alteração antrópica.



Foto 84. *Macrauchenia*, n° 4823, setor A, nível 3. As áreas em destaque marcam os côndilos que sofreram alterações, sendo A referente à localização das depressões semicirculares e B correspondente a ausência de superfície compacta (BÉLO, 2012).

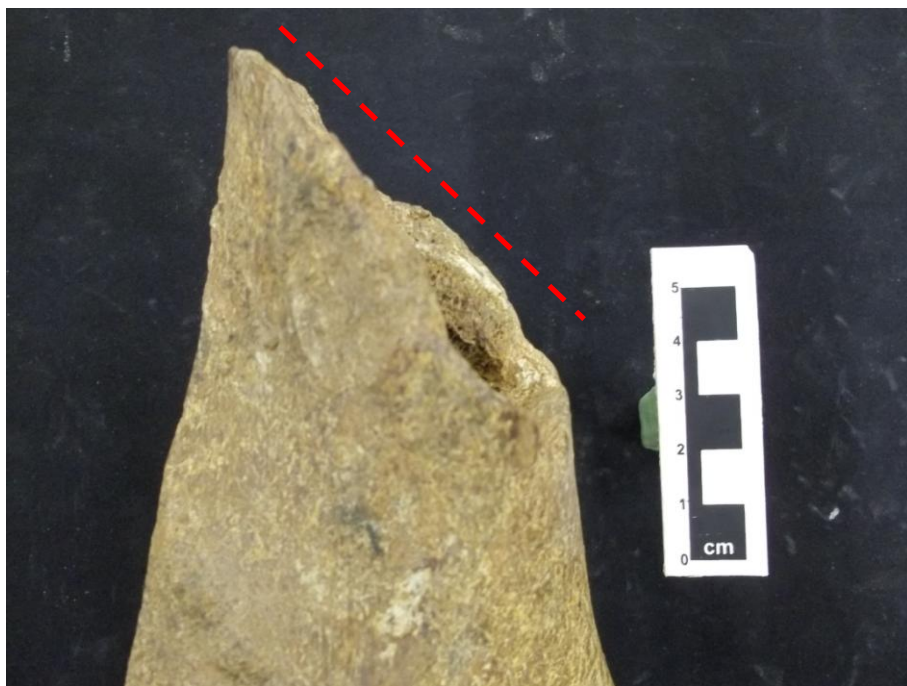


Foto 85. *Macrauchenia*, nº 4823, setor A, nível 3. Fratura helicoidal (BÉLO, 2012).



Foto 86. *Macrauchenia*, nº 4823, setor A, nível 3. Detalhe das depressões semicirculares (BÉLO, 2012).



Foto 87. *Macrauchenia*, nº 4823, setor A, nível 3. Detalhe da área sem a superfície compacta (BÉLO, 2012).

Uma tíbia de *Xenorhinotherium*, nº 21164 FUMDHAM, setor A, 36 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo, 9,5 cm de largura na epífise distal e 10,5 cm de largura em sua epífise proximal. Apresenta coloração que varia entre marrom claro, marrom escuro e manchas pretas. O espécime encontra-se fraturado desde a diáfise média até a junção da diáfise com a epífise proximal. Os espaços entre as fraturas foram preenchidos com gesso, procedimento este que não é favorável à análise, dificultando o reconhecimento de padrões de fraturas (helicoidal ou irregular).

Não foi observada a presença de fraturas provocadas por ressecamento nem marcas provocadas por dentes de carnívoros; a circunferência de sua diáfise foi completamente afetada pela quebra, diferentemente do que ocorreria pela ação de carnívoros, onde a circunferência da diáfise pode estar completa ou semicompleta superando mais de 50% da curvatura original, segundo Terreros (2006). As características das fraturas são compatíveis com a execução de pressão dinâmica onde o osso recebe golpes de percussão (Fotos 88 e 89), diferente do que ocorreria caso a fratura houvesse sido produzida por um carnívoro, exercendo uma pressão estática com seus dentes e mandíbula até colapsar a superfície do tecido ósseo (ver Fotos 14, 15 e 16. p. 64-65). Foi observada a presença de marcas semelhantes a pontos de percussão (Foto 91).



Foto 88. Tíbia de *Xenorhinotherium*, nº 21164. Sinais de quebra e fratura (BÉLO, 2012).



Foto 89. Tíbia de *Xenorhinotherium*, nº 21164. Sinais de quebra e fratura (BÉLO, 2012).



Foto 90. Tíbia de *Xenorhinotherium*, nº 21164. Detalhe da quebra (BÉLO, 2012).



Foto 91. Tíbia de *Xenorhinotherium*, nº 21164. Ponto de percussão, notar afundamento da superfície e duas fissuras partindo deste ponto (BÉLO, 2012).

Numa tíbia de *Eremotherium*, setor A, nº 6986 FUMDHAM, com 47 cm de comprimento com relação ao seu maior eixo, 19 cm de largura na epífise distal e 10 cm em sua epífise proximal, possuindo coloração que varia entre o marrom escuro e o marrom claro, e algumas manchas pretas, sua superfície exhibe fratura irregular perpendicular, localizada próxima à junção da diáfise com a epífise distal (vista anterior). Na face oposta (vista posterior) a fratura apresenta um padrão próximo do helicoidal (espiral). Nota-se a ausência de parte do fóssil na junção diáfise-epífise distal.

Possui fratura longitudinal de 28 cm de comprimento, percorrendo praticamente toda a extensão da diáfise. Foi observada a ausência de porções de camada compacta do osso na epífise distal, de modo mais acentuado na vista posterior. O mesmo ocorre na epífise proximal, no entanto a maior ausência da camada compacta ocorre na vista anterior. Foi observada presença de uma depressão semicircular da camada compacta. Nela pode-se observar com nitidez a diferença de níveis entre a camada compacta não afetada e a área afetada pelo afundamento da superfície. Este último dano ósseo é essencial para se identificar que o osso foi golpeado ainda em seu estado fresco. Foram observadas a presença de pequenas depressões semicirculares, 0,5 cm de diâmetro, contornando a depressão maior. Essas depressões são mais perceptíveis ao tato do que à visão e são difíceis de serem fotografadas por serem pequenas e pouco profundas.

Também foi observada a presença de um canal anatomicamente não natural, próximo à junção diáfise-epífise proximal. Resta saber se este canal foi provocado por ação antrópica ou se é uma patologia. Há pequenos sulcos de morfologia inconclusiva na superfície do espécime.



Foto 92. Tíbia de Eremotherium, nº 6986, setor A. Vista anterior (BÉLO, 2012).



Foto 93. Tíbia de Eremotherium, nº 6986, setor A. Detalhe de fratura irregular e de danos produzidos na epífise, vista anterior (BÉLO, 2012).



Foto 94. Tíbia de Eremotherium, nº 6986, setor A. Afundamento da superfície compacta (BÉLO, 2012).



Foto 95. Tíbia de Eremotherium, nº 6986, setor A. Sulco. (BÉLO, 2012).

Um metatarsal 3 esquerdo de Hippidion nº 7365 FUMDHAM, setor A, nível 4, fase 2, com 21,5 cm, 4,5 cm de largura na epífise distal e 5 cm de largura em sua epífise proximal possui coloração que varia entre o marrom claro e o marrom escuro com porções esbranquiçadas e amareladas. Exibe em sua face posterior uma possível cicatriz de remoção de lasca com 7 cm de comprimento em relação ao maior eixo do osso, por 3 cm de largura. A cicatriz possui superfície lisa, coloração interna amarela com pontos pretos ao centro e contorno marrom escuro. Não há sinais de abrasão, marcas de dentes ou sulcos com secções em “V”. Com exceção da cicatriz, o fóssil apresenta-se intacto em sua morfologia.



Foto 96. Híppidion nº 7365, setor A, possível cicatriz de lasca. Vista posterior. (BÉLO, 2012).



Foto 97. Detalhe da cicatriz de lasca (BÉLO, 2012).

O ultimo espécime analisado do setor A corresponde a um metacarpal direito de *Palaeolama*, nº 7367 FUMDHAM, com 10,5 cm de comprimento e 4,5 cm de largura, apresentando coloração que varia entre o marrom claro e o amarelo. Apresenta fratura longitudinal, a qual seccionou completamente o fóssil em relação ao seu maior eixo. Apresenta, ainda, fratura irregular em sua extremidade proximal e quatro marcas semicirculares em sua diáfise, que se assemelham a pequenas cicatrizes de remoção de lascas. Também, em sua diáfise, foi observada a presença de um dano ósseo de 2 cm de comprimento por 1cm de largura, o qual removeu a parte mais externa do osso compacto. Ao lado deste, podem ser observadas marcas retangulares deixadas pela remoção de parte da camada compacta do osso.



Foto 98. *Palaeolama* nº 7367, setor A. (BÉLO, 2012).



Foto 99. *Palaeolama* n° 7367, setor A, localização das marcas. (BÉLO, 2012).

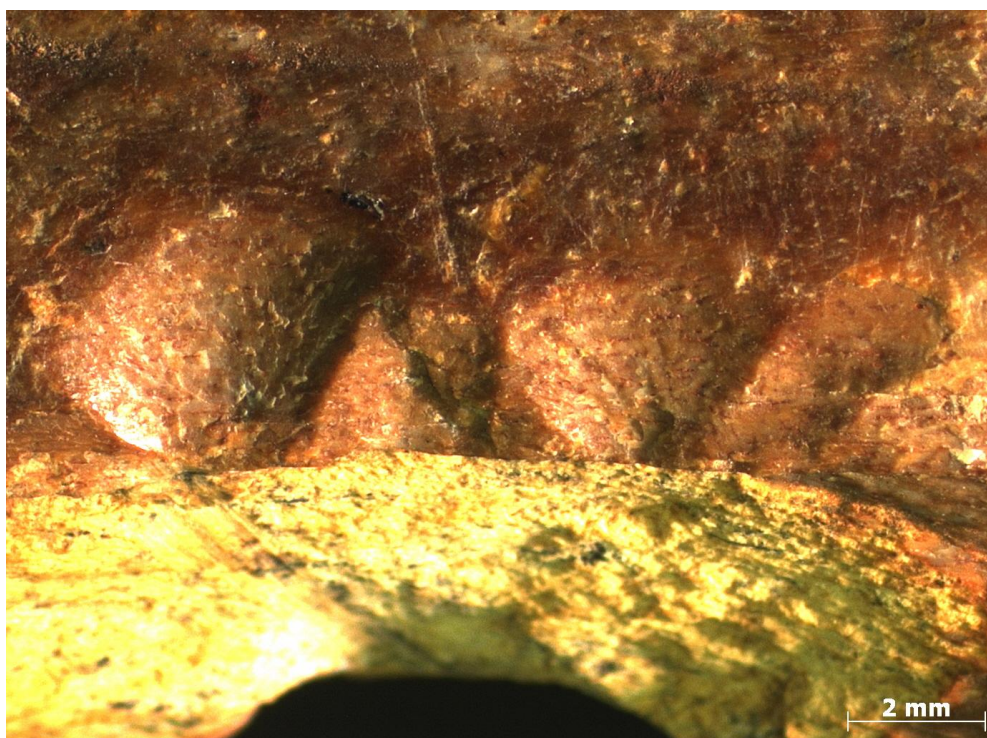


Foto 100. *Palaeolama* n° 7367, setor A. Detalhe das marcas (BÉLO, 2012).

Numa falange distal do pé de *Eremotherium* nº 3511-1, setor B, nível 5, fase 3, com 12,5 cm de comprimento com relação ao eixo longitudinal do osso e 12 cm de largura possui coloração que varia entre o marrom claro e o marrom escuro. Apresenta padrão de fratura entre o irregular e o helicoidal. Em sua superfície (vista posterior) foi observada uma depressão semicircular com nítido afundamento da camada compacta do tecido ósseo – característica de dano produzido em osso fresco. Também foi observado desnível na superfície compacta (característico de osso fresco) e uma cicatriz de lasca (vista anterior).



Foto 101. Falange de *Eremotherium* nº 3511-1, setor B, nível 5. (BÉLO, 2012).

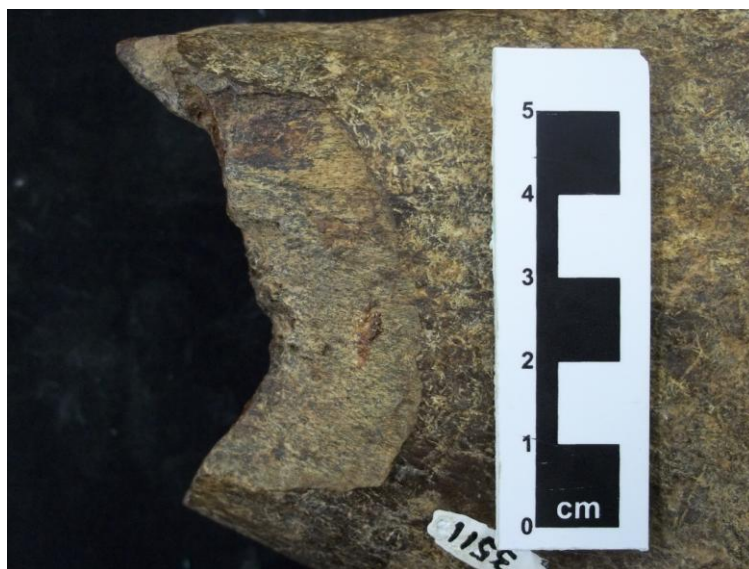


Foto 102. *Eremotherium* nº 3511-1, setor B, nível 5. Cicatriz de lasca. (BÉLO, 2012).



Foto 103. *Eremotherium* n° 3511-1, setor B, nível 5. Depressão semicircular. (BÉLO, 2012).

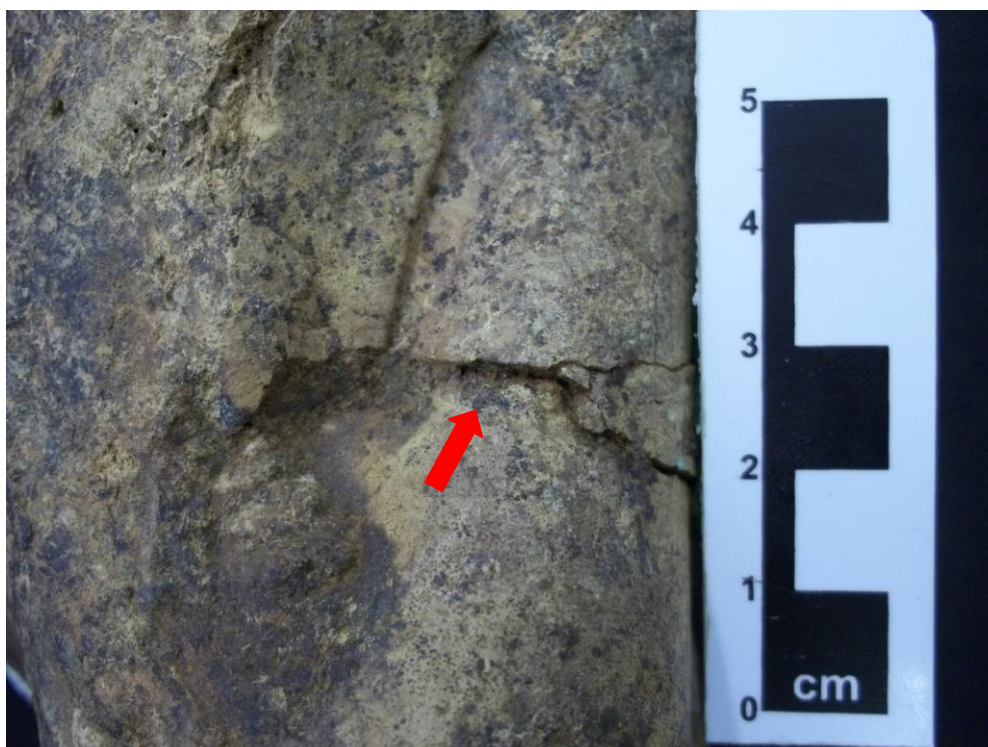


Foto 104. *Eremotherium* n° 3511-1, setor B, nível 5. Afundamento da superfície compacta (Tróclea). (BÉLO, 2012).

Numa escápula direta de *Hippidion* nº 2864 FUMDHAM, setor B, nível 4, de coloração marrom, com 14,3 cm de comprimento com relação ao seu maior eixo e 9,75 cm de largura na epífise preservada (região proximal) apresenta fratura irregular e sulcos paralelos. Foram observadas linhas de fratura percorrendo longitudinalmente a superfície da diáfise (vista medial e lateral). Abaixo de uma das fissuras (vista lateral), a superfície está um pouco mais baixa, sugerindo leve afundamento da superfície compacta, enquanto na superfície oposta (vista medial), a fissura se ramifica em direção aos côndilos. Foi observada a presença de sulcos bastante superficiais, estando, em alguns momentos, recobertos por vestígios de sedimento. Esses vestígios não são bons indicadores da antiguidade dos sulcos como seria no caso dos mesmos estarem recobertos por incrustações minerais. Observou-se a presença de uma pequena depressão semicircular, a qual se constitui num indicador de que o osso ainda continha colágeno no momento em que recebeu o golpe que gerou a depressão.



Foto 105. Escápula direta de *Hippidion* nº 2864, setor B. (BÉLO, 2012).



Foto 106. Escápula direta de *Hippidion* n° 2864, setor B. Detalhe da epífise com fissura. (BÉLO, 2012).

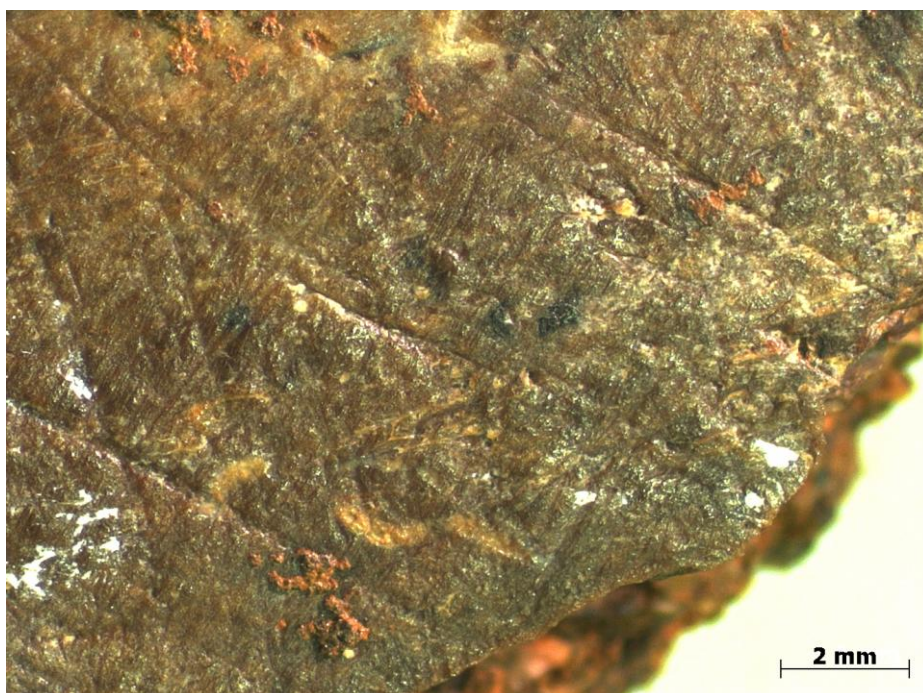


Foto 107. Escápula direta de *Hippidion* n° 2864, setor B. presença de sulcos paralelos. (BÉLO, 2012).

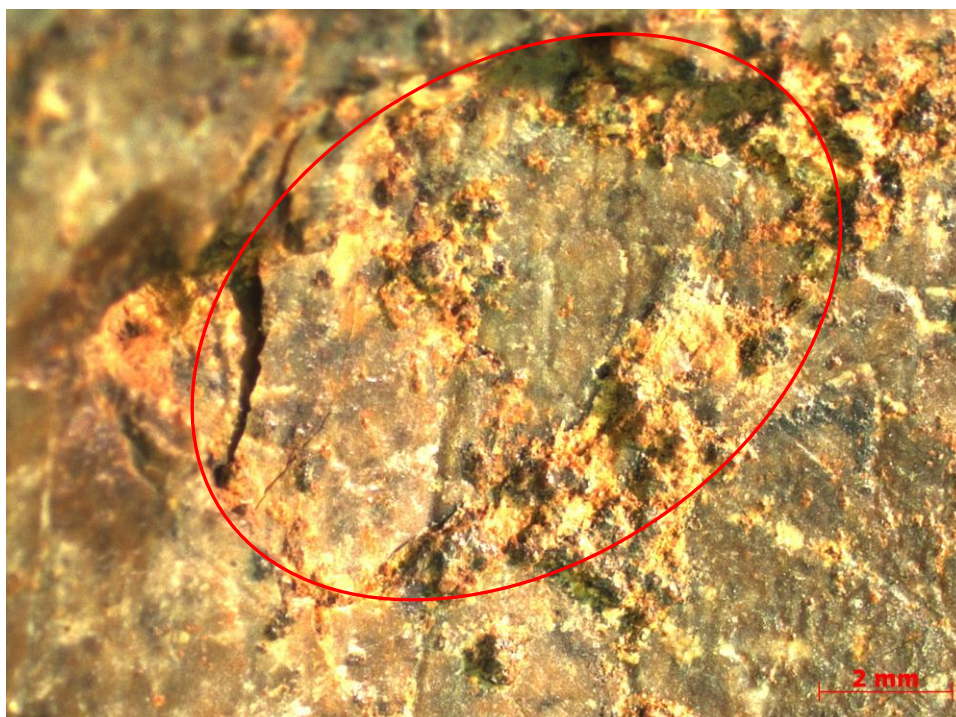


Foto 108. Escápula direta de *Hippidion* nº 2864, setor B. possível ponto de percussão (afundamento da superfície compacta). (BÉLO, 2012).

No decorrer de uma análise como esta, podem ser encontradas pseudomarcas, que podem aparentar ser marcas de origem antrópica quando, na verdade, são de origem natural. Dois espécimes analisados, ambos escavados no setor B, apresentam em sua superfície falsos danos ósseos, que na verdade fazem parte da anatomia do próprio animal. Se deparando com uma situação desta natureza, durante a análise tafonômica, o pesquisador deve descartar imediatamente aquele espécime como detentor evidências de ação antrópica, ainda que haja uma possibilidade remota das marcas terem sido feitas parcialmente pelo homem. É preferível proceder desta maneira, ao invés de comprometer a credibilidade da pesquisa.

Os espécimes em questão são duas ulnas de *Catonyx* com números 3984 a (nível 4, osso direito) e 3984 c (nível 5, fase 2, osso esquerdo) FUMDHAM que possuem o mesmo padrão de cor, variando entre o marrom claro e escuro a porções amarelas claras. Também exibem pequenas manchas pretas. O primeiro espécime (3984a) possui 37 cm de comprimento, não apresenta quebras nem nenhum padrão de fratura. Apresenta, junto epífise proximal (vista posterior), sulcos com secções em “U”,

dispostos em forma de “Y” ramificado. Estes sulcos, bem como sua morfologia e localização, repetem-se no outro espécime. À primeira vista, estes sulcos aparentam ser bons exemplos de marcas de *butchering*, todavia a análise microscópica e a confecção de contramolde demonstrou que essas marcas possuem uma disposição que só poderia ter sido produzida de modo natural. Além disso, comparando-se com a fotografia de outra ulna de *Catonyx*, escavada em outro local, observou-se que estas marcas estão dispostas do mesmo modo (“Y” ramificado) e estão localizadas nas mesmas áreas do osso. Poder-se-ia até argumentar que esta semelhança é decorrente de uma mesma prática cultural em sítios diferentes. Todavia, as ramificações encontradas nesta marca se repetem em outras áreas da superfície do fóssil, indicando que este é um padrão natural. Seria possível ainda argumentar que o homem pré-histórico fez uso dos contornos da superfície do fóssil para produzir os sulcos, tirando proveito de sulcos já existentes. No entanto, as seções possuem morfologia em “U” ao invés de “V”, possuindo o assoalho liso sem irregularidades nem marcas de *shoulder effect*.



Foto 109. Ulna *Catonyx* (3984a) apresentando sulcos com estruturas ramificadas e “seções” em forma de U. São pseudomarcas. (BÉLO, 2012).



Foto 110. Ulna Catonyx (3984c) exibindo estrutura ramificada natural em sua superfície. (BÉLO, 2012).



3

Foto 111. Sulcos paralelos em Ulna Catonyx (3984a), com vales (secções) arredondados em forma de U. Embora sejam muito parecidos com marcas de corte, podem ser distinguidos destas por não apresentarem secções em V, e pela sua disposição bastante ramificada.

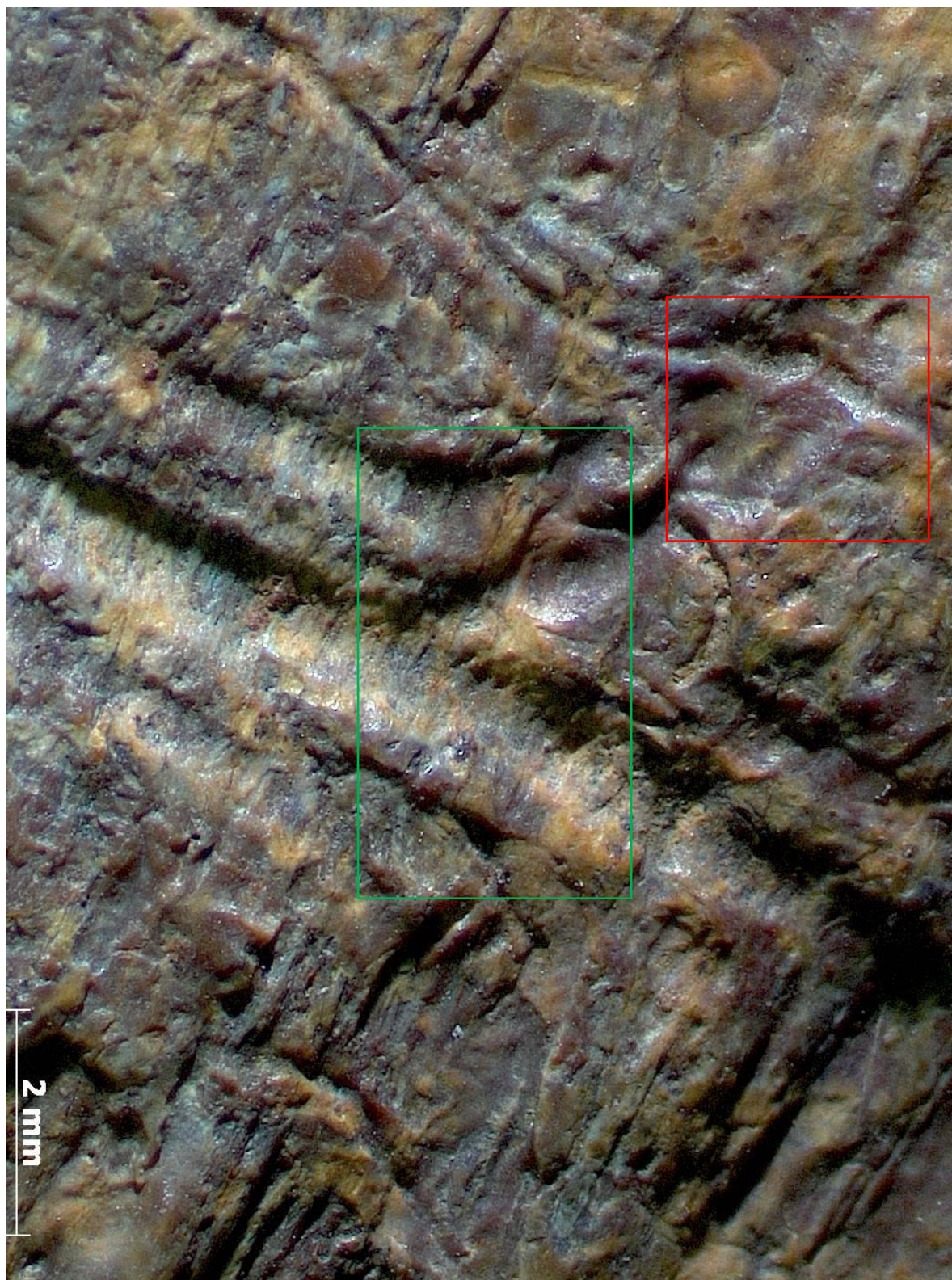


Foto 112. Ulna de *Catonyx*, exibindo ramificação do sulco (observar no retângulo verde) e sulco sinuoso natural sobrepondo a marca (retângulo vermelho). (BÉLO, 2012).

O fóssil de *Eremotherium* nº 3511-2 correspondente à falange (metacarpal IV), setor B, com 15 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 9 cm de largura em sua epífise preservada possui coloração marrom escuro com poucas áreas amarelas com pequenas porções pretas. Apresenta um padrão de fratura irregular, no qual a camada esponjosa fica ressaltada. Uma de suas faces exhibe um dano ósseo, com morfologia longilínea com contornos irregulares; o seu interior possui dois sulcos. Este padrão não se enquadra nas definições de marcas antrópicas, tão pouco nas definições de marcas por outros agentes, como carnívoros. No entanto, sabendo que novas marcas antrópicas vêm sendo descritas na bibliografia especializada, seria razoável supor que o homem possa ser o agente responsável por este dano ósseo. É plausível supor encontrar novas morfologias de marcas produzidas com artefatos líticos dos mais diversos formatos. Todavia, os sulcos produzidos por dentes de animais carnívoros e necrófagos exibiram sempre os mesmos padrões, tal como mostrado nas fotos 14,15 e 16.



Foto 113. Falange de *Eremotherium* nº 3511-2, setor B exibindo marca com contornos irregulares e sulcos internos. (BÉLO, 2012).

Um metatarsal esquerdo de *Palaeolama* nº 25301 FUMDHAM, setor C, com 25 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 5 cm de largura na epífise preservada. Sua coloração apresenta tons de marrom claro e manchas pretas. Exibe fratura irregular e fissuras paralelas que sugerem que ele sofreu ressecamento. Não há sinais de transporte ou abrasão. Parte da fratura ocorre por interferência das fissuras paralelas (imagem abaixo). Este espécime não apresenta sinais de abrasão e de transporte e não é possível atribuir com certeza à gênese da fratura a ação antrópica devido à nítida interferência das fissuras paralelas. É, portanto, um espécime de interpretação inconclusiva.



Foto 114. *Paleolama* nº 25301, setor B. Fratura irregular e fissuras possivelmente devido ao ressecamento. (BÉLO, 2012).



Foto 115. Fratura irregular fóssil de *Paaleolama* (25301). (BÉLO, 2012).

A tíbia de *Palaeolama* nº 27516 FUMDHAM, setor C, com 18,5 cm de comprimento e 7,5 cm de largura em sua epífise preservada, apresentando coloração que varia entre o marrom claro, marrom escuro, amarelo e manchas pretas. Exibe fratura longitudinal e fissuras longitudinais. Não contém sinais de transporte ou abrasão, estando suas extremidades em perfeito estado de conservação, indicando que este espécime foi fraturado *in situ*.



Foto 116. Fratura longitudinal em tíbia de *Palaeolama* (27516), setor C.

Uma falange proximal de *Palaeolama* nº 24867 FUMDHAM, setor D, com 15,5 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 5,5cm de largura na epífise preservada, apresenta coloração predominante marrom escuro e exibe em sua superfície um padrão de fratura longitudinal com bordas de fraturas lisas. No interior da fratura pode ser observada uma nítida diferença de níveis, um segmento desta fratura encontra-se aproximadamente 0,5 cm abaixo das bordas, estando presa apenas por restos de sedimento que podem ser facilmente removidos com o auxílio de água. Isso indica que este espécime não sofreu transporte, caso contrário este segmento de fratura não estaria ainda aderido ao osso.

Apresenta diversos sulcos, a maioria em linha reta, já outros são levemente encurvados. Foi confeccionado molde em resina laminada para observação com microscópio eletrônico de varredura, todavia a superficialidade das marcas não permitiu uma visualização adequada. Foi observada a presença de uma grande marca, com secção em V, semelhante a uma marca entalhe. O fóssil não apresenta sinais de arredondamento ou abrasão.



Foto 117. *Palaeolama* n° 24867, setor D exibindo fratura longitudinal (área em destaque) e seção em V (indicada pela seta). (BÉLO, 2012).



Foto 118 Detalhe da fratura longitudinal (24867), na qual se pode observar a ocorrência de afundamento na superfície compacta (seta). (BÉLO, 2012).

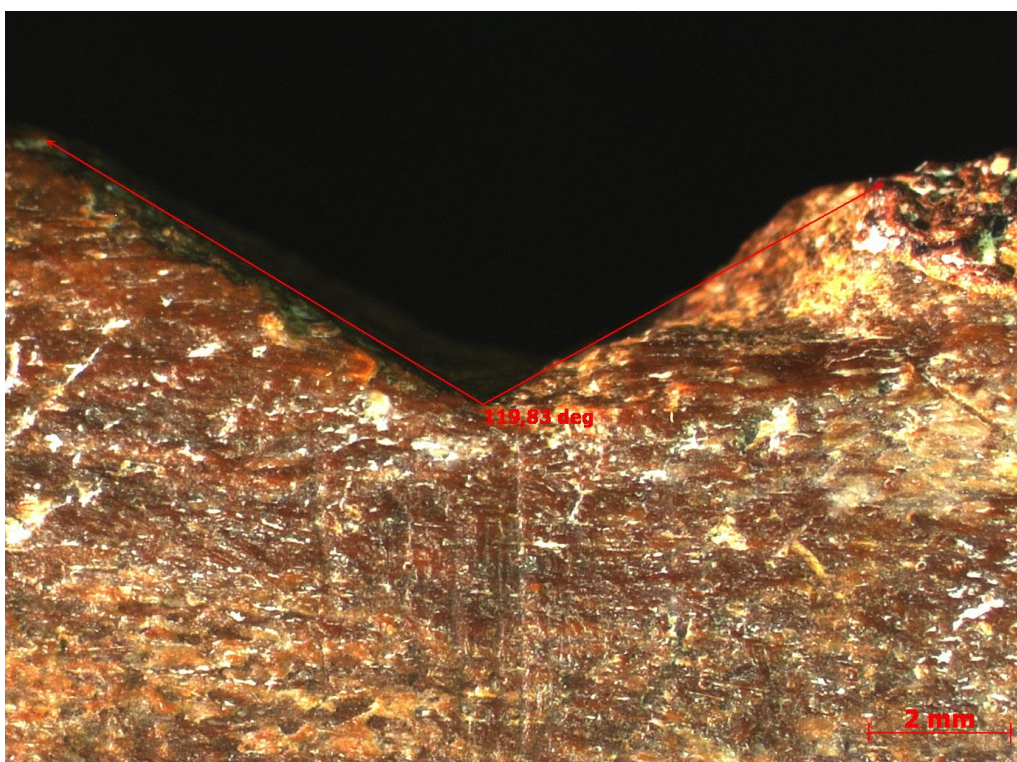


Foto 119. Detalhe da secção em V do espécime nº 24867 (BÉLO, 2012).

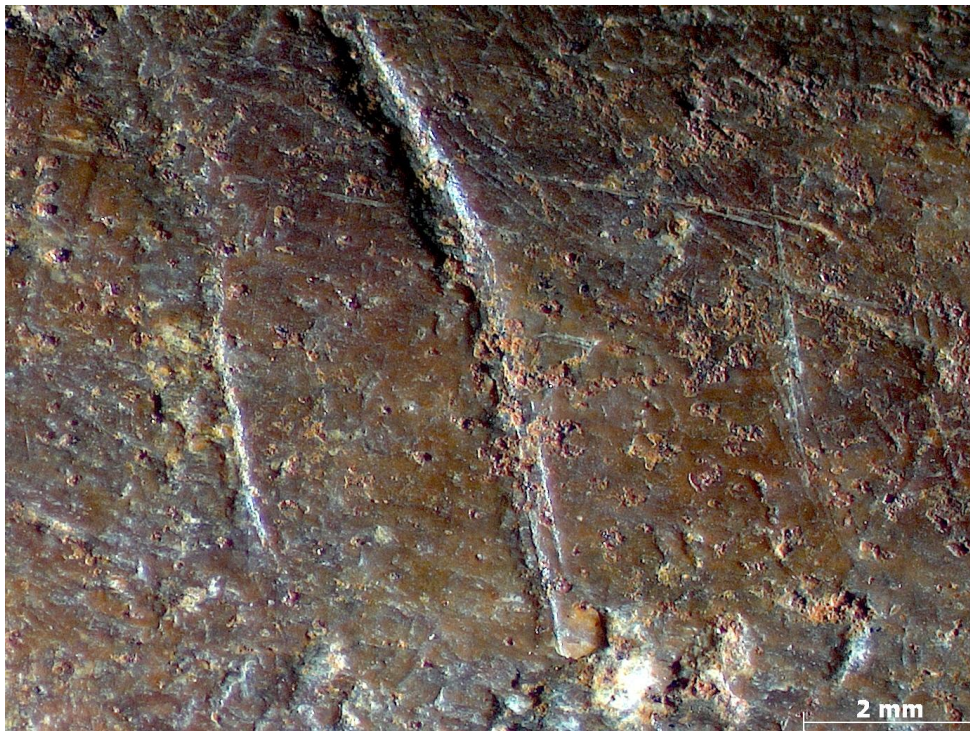


Foto 120. *Palaeolama* n° 24867, setor D. Sulcos (BÉLO, 2012).

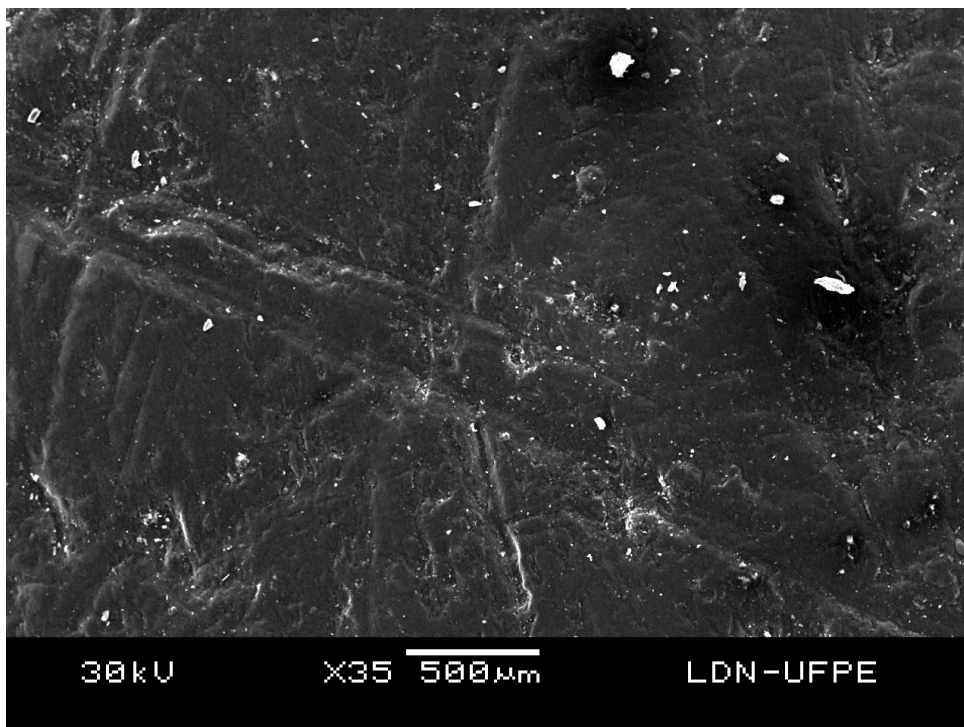


Foto 121. *Palaeolama* n° 24867, setor D. microfotografia com microscópio eletrônico de varredura. Marcas superficiais (BÉLO, 2012).

Um fóssil de *Eremotherium* nº 21748 (metacarpal V, direito), setor D, com 23,5 cm de comprimento, 9,5 cm na epífise distal e 8 cm na epífise proximal apresenta coloração que varia entre o marrom claro e o amarelo. Exibe, também, algumas manchas escuras concentradas, principalmente, em sua epífise proximal. Seu padrão de fratura foi encoberto por gesso com o intuito de manter o espécime inteiro. Contudo, este procedimento dificulta a visualização da morfologia da fratura. Baseando-se nas características que podem ser observadas sem a remoção do gesso, pode-se afirmar que seu padrão de fratura se assemelha ao helicoidal. Na sua epífise distal (vista posterior), foi observada a presença de um dano ósseo com formato semicircular, 5cm de diâmetro e 1,5 cm de profundidade (Foto 123), o qual removeu a superfície compacta e deixou parte da camada esponjosa exposta, perdendo sua porosidade quase que por completo. Nesta mesma epífise (distal, vista anterior), pode-se observar outro dano a superfície compacta, deixando a camada esponjosa exposta, a qual também perdeu sua morfologia porosa. Esses danos são encontrados de modo bastante localizado, não se alastrando para a diáfise. Em sua face medial, próxima a epífise proximal, foi observado um dano ósseo que provavelmente corresponde à uma patologia. Já em sua face oposta (lateral), próximo a epífise distal foi observado outro dano semicircular, porém este não expôs a camada esponjosa.



Foto 122. Falange de *Eremotherium* nº 21748, setor D. (BÉLO, 2012).



Foto 123. Falange *Eremotherium* n° 21748. Detalhe de alteração óssea. Epífise distal, vista posterior (BÉLO, 2012).



Foto 124. Falange *Eremotherium* n° 21748. Detalhe de alteração óssea. Epífise distal, vista anterior (BÉLO, 2012).

Uma falange de *Palaeolama* nº 21614, setor D, com 10,5 cm de comprimento em relação ao seu maior eixo e 2,9 cm de largura na epífise preservada (distal). Sua coloração apresenta tonalidades de marrom escuro, marrom claro, amarelo e algumas manchas escuras. Foi observado que uma das faces do espécime apresenta um tipo raspagem ou polimento. Este dano ósseo ocorre numa área específica, as demais porções da superfície não apresentam este tipo de lesão, o que seria esperado caso o dano tivesse sido resultante da abrasão e transporte, todavia, com exceção desta área específica, a superfície do espécime apresenta-se intacta e lisa. Foi observado por meio de microscópio estereoscópico, que existe uma gradação da raspagem, partindo da superfície compacta próxima à epífise distal indo no sentido da epífise proximal (que esta aumenta). À medida que se segue este sentido, aumenta-se a intensidade da raspagem formando uma suave inclinação neste sentido. Sua extremidade proximal apresenta fratura irregular que interrompe a superfície raspada. Isto fica perceptível ao se observar por microscópio a ruptura da estrutura porosa que é transformada em linhas contínuas. Sendo assim, é possível que o homem pré-histórico tenha provocado este dano ósseo com o intuito de produzir um determinado utensílio. A morfologia da epífise distal proporcionaria uma boa empunhadura natural enquanto o homem seleciona uma das faces da falange para que aquela superfície seja utilizada em alguma atividade cultural. Sendo comprovada tal hipótese, o nível de associação entre o homem pré-histórico e a megafauna seria elevado para outro patamar, no qual o osso é transformado de modo intencional.



Foto 125. Falange de *Palaeolama* n° 21614, setor D (BÉLO, 2012).



Foto 126. Falange de *Palaeolama* n° 21614, setor D. Área polida (BÉLO, 2012).

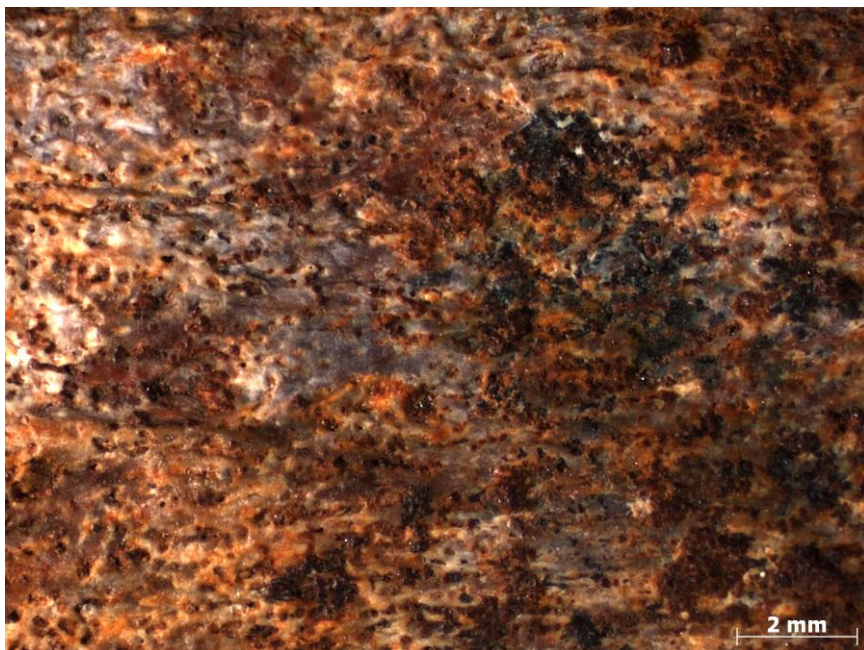


Foto 127. Microfotografia da superfície polida da falange ainda apresentando porções da camada compacta do osso (BÉLO, 2012).

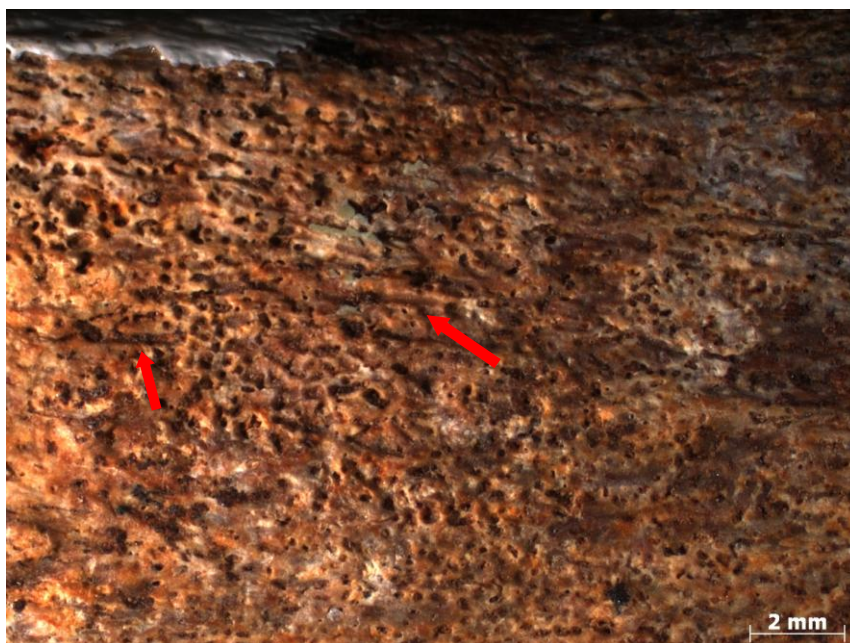


Foto 128. Microfotografia da superfície polida da falange. Camada esponjosa mais exposta, já apresentando a união de poros formando sulcos (setas) (BÉLO, 2012).



Foto 129. Microfotografia da superfície polida da falange. Extremidade do polimento, apresentando nítidos sulcos formados pela união dos poros. Com base nos sulcos, partindo-se da área de menor grau de polimento para a extremidade de maior grau de polimento, pode-se determinar o sentido dos sulcos e do polimento (indicado pela seta) (BÉLO, 2012).



Foto 130. Microfotografia, extremidade da superfície polida da falange, exibindo sulcos formados pela união dos poros durante o polimento. Notar que os sulcos são interrompidos bruscamente devido à presença da fratura, indicando que os mesmos foram feitos antes do osso ter sido quebrado (BÉLO, 2012).

CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após análise dos fósseis revelaram diferentes tipos de alterações ósseas. Foram identificados sulcos com secções em V, podendo ser atribuídos à ação antrópica, incluindo um sulco encontrado num úmero de *Hippidion* nº 7960 (setor A), no qual foram identificadas marcas do tipo *shoulder effect* e micro estrias tanto nas paredes internas da seção quanto no seu assoalho.

Também foram identificadas marcas de percussão, apresentando-se como depressões semicirculares, exibindo nítido afundamento da superfície compacta sobre a camada esponjosa do osso. Sua morfologia indica que o osso estava em seu estado verde (fresco), ou seja, ainda possuindo elasticidade devido à presença de colágeno.

Outra evidência identificada diz respeito aos padrões de fraturas helicoidal, irregular, irregular perpendicular e longitudinal, os quais necessitam que o osso esteja em seu estado fresco, não mineralizado.

Foi constatado que em todos os setores há espécimes fósseis com algum tipo de alteração. Sendo o setor A o de maior relevância para se constatar a interferência humana na formação daquela assembleia, à ele corresponde o maior número de fósseis com alterações, bem como as melhores evidências de que não ocorreu transporte do material devido à presença de fraturas irregulares e helicoidais com extremidades pontiagudas e delicadas. Sendo o setor C de menor relevância para este fim, os táxons que apresentaram maior quantidade alterações, e que estavam presentes em maior número na amostra foram a *Palaeolama* (nove espécimes), o *Hippidion* (seis espécimes) e o *Eremotherium* (7 espécimes). De um total de 27 espécimes com modificações que compõe a amostra, 17 são pertencentes ao setor A, sendo 5 fósseis de *Palaeolama*, 5 de *Hippidion*, 4 de *Eremotherium*, 1 de *Toxodon*, 1 de *Macrauchenia* e 1 *Xenorhinotherium*.

A análise do material revelou que um mesmo espécime poderia exibir diferentes tipos de modificações ósseas. Para a tafonomia, quando diferentes atributos ocorrem num mesmo espécime, esta ocorrência é denominada de fácies tafonômica. Foram identificados 10 fácies tafonômicas, sendo 8 compostas por dois atributos associados, uma possuindo 3 atributos e mais uma fácies contendo 5 atributos. Conforme será apresentado abaixo, cada quadro corresponderá a uma fácies e conterá o táxon, número

do espécime e a identificação do setor correspondente (quadros 15 a 23). Quando necessário serão acrescentadas observações relativas aos atributos que compõe as fácies. Deve-se ressaltar a relevância destas fácies, tendo em vista que elas servem como indicadores de que os danos não ocorreram pelo mero acaso, já que a presença de dois atributos indica a ação de duas atividades culturais distintas, como a fácies 01 – marcas de corte associadas com fraturas – que indica, respectivamente, as atividades de remoção de tecidos (pele e músculo) e de acesso à medula óssea. Deve-se ter em conta que a presença de núcleos entre os artefatos líticos implica numa atividade de lascamento realizada *in situ*. O quadro 24 contém os espécimes analisados e a ausência e presença dos atributos tafonômicos representadas respectivamente por “X” ou “___”.

Fácies 01 Marcas de corte associado com fraturas		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Hippidion</i>	7960	A
<i>Palaeolama</i>	20394-2	A
<i>Palaeolama</i>	24867	D
Atividades: remoção de tecidos, acesso à medula óssea e desmembramento.		
Observação: o espécime nº 7960 apresenta em um de seus sulcos outros atributos, como microestrias no assoalho da secção e nas paredes do sulco. Também exhibe associado ao sulco principal, duas marcas tipo efeito ombro (<i>shoulder effect</i>), todavia como se está considerando a relação entre distintos atributos presentes na superfície do fóssil e não relações dentro do dano ósseo propriamente dito, optou-se por não acrescentar outra fácies tafonômica.		
Quadro 14		

Fácies 02 Fraturas associadas com quebra		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Hippidion</i>	7556	A
<i>Palaeolama</i>	20406	A
<i>Palaeolama</i>	20487	A
Atividade: Acesso à medula óssea.		
Observação: O espécime nº 20487 apresenta sulcos, mas devido à superficialidade destes, optou-se por considerá-lo com dois atributos ao invés de três.		
Quadro 15		

Fácies 03 Marcas de percussão (depressões semicirculares) associadas às seções em V (podendo ser resultantes de marcas de corte ou percussão)		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Toxodon</i>	5147	A
Atividades: acesso à medula óssea e possível remoção de tecidos.		

Quadro 16

Fácies 04 Fraturas associadas às marcas de percussão (depressões semicirculares)		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Hippidion</i>	24164	A
<i>Eremotherium</i>	6986	A
<i>Eremotherium</i>	3511-1	B
Atividade: acesso à medula óssea.		

Quadro 17

Fácies 05 Marcas de percussão (depressões semicirculares) associadas ao polimento (ou raspagem), Sulcos, fraturas e marcas concoidais.		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Eremotherium</i>	20480	A
Atividade: acesso à medula óssea e atividades não identificadas.		
Observação. Há a possibilidade de que estas atividades não identificadas correspondam, na verdade, a ação de outros agentes tafonômicos não humanos. Nada impede que marcas deixadas por agentes humanos e não humanos estejam presentes no mesmo espécime.		

Quadro 18

Fácies 06 Quebra associada às marcas de percussão (depressões semicirculares)		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Xenorhinotherium</i>	21164	A
Atividade: acesso à medula óssea.		
Quadro 19		

Fácies 07 Fraturas associadas aos sulcos superficiais		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Hippidion</i>	2864	B
Atividade: acesso à medula óssea e possível remoção de tecidos.		
Quadro 20		

Fácies 08 Fraturas associadas às marcas de percussão (cicatrizes de remoção de lascas)		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Palaeolama</i>	7367	A
Atividade: acesso à medula óssea.		
Quadro 21		

Fácies 09 Fratura associada à secção profunda irregular		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Eremotherium</i>	3511-2	B
Atividade: não determinada.		
Observação: a fratura apresenta suave arredondamento, dificultando atribuir-lhe um padrão. Devido à irregularidade do dano ósseo não foi possível identificar o agente o produziu.		
Quadro 22		

Fácies 10 Marcas de corte associado às fraturas e secção em V (profunda)		
Táxon	Espécime N°	Setor
<i>Palaeolama</i>	24867	D
Atividade: possível remoção de tecidos e acesso à medula.		

Quadro 23

Espécime por setor	Marca de Corte	Fratura	Quebra	Percussão (depressão semicircular)	Percussão (cicatrizes de remoção de lascas)	Sulcos superficiais	Polimento	Sulcos Profundos em V
<i>Hippidion</i> n° 7960 Setor A	X	X	—	—	—	—	—	—
<i>Palaeolama</i> n° 20394-2 Setor A	X	X	— —	—	—	—	—	—
<i>Hippidion</i> n° 7556 Setor A		X	X	—	—	—	—	—
<i>Eremotherium</i> n° 6851 Setor A	X	—	—	—	—	—	—	—
<i>Palaeolama</i> n° 20406 Setor A	—	X	X	—	—	—	—	—
<i>Hippidion</i> n° 24164 Setor A	—	X	— —	X	—	—	—	—

<i>Palaeolama</i> n° 20487 Setor A	—	X	X	—	—	X	—	—
<i>Toxodon</i> n° 5147 Setor A	—	—	—	X	—	—	—	X
<i>Eremotherium</i> n° 20480 Setor A				X			X	
<i>Hippidion</i> n° 20387-A Setor A	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Palaeolama</i> n° 7566 Setor A	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Eremotherium</i> n° 6864 Setor A	—	—	—	—	—	X	—	—
<i>Macrauchenia</i> n° 4823 Setor A	—	—	—	X	—	—	—	—
<i>Xenorhinotherium</i> n° 21164 Setor A	—	—	X	X	—	—	—	—
				(ponto de impacto)				
<i>Eremotherium</i> n° 6986 Setor A	—	X	—	X	—	—	—	—
<i>Hippidion</i> n° 7365 Setor A	—	—	—	—	X	—	—	—

<i>Palaeolama</i> n° 7367 Setor A	—	X	—	—	X	—	—	—
<i>Eremotherium</i> n° 3511-1 Setor B	—	X	—	X	—	—	—	—
<i>Hippidion</i> n° 2864 Setor B	—	X	—	—	—	X	—	—
<i>Catonyx</i> n° 3984 a Setor B	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Catonyx</i> n° 3984 c Setor B	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eremotherium</i> n° 3511-2 Setor B	—	X	—	—	—	—	—	X
<i>Palaeolama</i> n° 25301 Setor C	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Palaeolama</i> n° 27516 Setor C	—	X	—	—	—	—	—	—
<i>Palaeolama</i> n° 24867 Setor D	X	X	—	—	—	—	—	X
<i>Eremotherium</i> n° 21748 Setor D	—	X	—	—	—	—	—	—

Palaeolama n° 21614 Setor D	_____	_____	_____	_____	_____	_____	X	_____
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	---	-------

Quadro 24. Espécimes e tipos de alterações ósseas.

Foi constatado a partir de documentação do sítio que em todos os setores ocorre a associação estratigráfica entre fósseis e material lítico. Os perfis e planos que foram digitalizados referentes aos setores A,B e D e foram apresentados, conforme as figuras (17,18,19,20,21 e 22) e os quadros (6,7,8,9 e 10).

Também foi observado que o material lítico, composto por núcleos, seixos talhados, lascas e lascas retocadas é compatível com os utensílios utilizados durante o *butchering*.

A cronologia do sítio, 9.670 anos BP, corresponde à datação de amostras de carvão coletadas acima da camada dos fósseis, aproximando o sítio para a transição Pleistoceno-Holoceno, tendo em vista que fósseis e líticos estão associados estratigraficamente nas camadas inferiores à camada datada. Foi constatado que ao se comparar o T.J.B.A com sítios Sul-americanos que apresentam associação comportamental, ambos encontram-se cronologicamente inseridos na transição Pleistoceno-Holoceno.

Foi verificado que nos setores A e D ocorre um padrão na disposição das camadas em relação à associação estratigráfica entre os fósseis e os líticos. A associação surge e se estende por algumas camadas, sendo, em seguida, interrompida por uma ou duas camadas que exibem fósseis, mas sem apresentarem artefatos líticos, reaparecendo em seguida. Por fim, a associação é interrompida por uma camada contendo quase que exclusivamente fósseis, sem a presença de líticos, evidenciando, assim, que a disposição dos vestígios não é caótica.

Conforme abordado no início desta dissertação, a presença de sítios com comprovada interação homem-megafauna, devido à presença de vestígios de atividades humanas sobre os fósseis, é rara. Sítios, como Pikimachay, no Peru e Santa Elina Rockshelter, no Brasil, são bons exemplos de associação física, porém carecem de evidências mais consistentes para comprovar a presença daquilo que Borrero (2009) chamou de associação comportamental. Isto não quer dizer que estes sítios não sejam importantes, pelo contrário, são bastante úteis para se estudar questões relativas ao povoamento do continente americano, tendo em vista que possuem associação crono-estratigráfica entre vestígios de megamamíferos e material arqueológico, sendo datados com idades geralmente superiores ao esperado para um povoamento via estreito de Bering (Pikimachay 11.000 até 20.000 BP e Santa Elina Rockshelter 10.120 até 23.320 BP).

Em relação ao sítio *Toca da Janela da Barra do Antonião*, sua grande importância reside na evidência de associação cultural *in situ*, relacionada à grande quantidade de vestígios de natureza arqueológica e paleontológica, incluindo um esqueleto humano, que embora não tenha sido encontrado associado aos fósseis, constitui-se num significativo diferencial em relação aos demais sítios sul-americanos que possuem associação estratigráfica semelhante.

A validade para a associação estratigráfica do sítio T.J.B.A. foi ratificada com base na presença de vestígios antrópicos sobre os fósseis. Conforme abordado no capítulo II, tópico II. 4, os fósseis que exibem vestígios de atividade humana serão considerados como artefatos (não necessariamente ferramentas), conforme o conceito apresentado por Dunnell (2007). Embora alguns pesquisadores das Ciências Biológicas e da Terra, não familiarizados com os vestígios encontrados em sítios como o Antonião, possam questionar a validade da associação estratigráfica afirmando que o material lítico é intrusivo na camada fossilífera, seria impossível para uma perturbação estratigráfica produzir todos os padrões tafonômicos encontrados, como os sulcos contendo microestrias paralelas e as marcas de afundamento da superfície compacta, que ocorre em ossos frescos.

Aqueles que nutrem dúvidas sobre estes vestígios poderiam alegar que as marcas foram feitas pelo homem, mas quando o osso já se encontrava fossilizado. Todavia, sulcos encontrados no espécime 7960 (úmero de *Hippidion*) exibem características que demonstram que estas marcas foram feitas antes dos processos diagenéticos quando o osso ainda estava na fase bioestratinômica de sua história tafonômica. Foram

identificadas fissuras naturais interrompendo os sulcos, bem como incrustações minerais recobrando parcialmente os sulcos (Fotos 38 e 37, p. 108) Tanto as fissuras quanto as incrustações foram formadas no decorrer do processo de fossilização. A presença da mesma coloração em relação ao restante da superfície atesta que as marcas foram produzidas antes da fossilização, já que a coloração exibida pelo fóssil é resultante da ação de agentes físico-químicos durante a diagênese. Dessa forma, os sulcos são tão antigos quantos os fósseis. Um sulco profundo localizado na Tróclea (junta) deste espécime indica a clara intenção de desmembrar partes anatômicas ao invés de se deixar marcas aleatórias em ossos já fossilizados (Fotos 49 e 50, p. 128).

Outra questão que pode ser discutida diz respeito à possibilidade de se identificar uma possível especialização na caça de animais de grande porte, como no caso do sítio venezuelano Taima-Taima, a partir do qual se pode inferir uma especialização na caça de *Haplomastodon*. Contudo, segundo estudo realizado por Walker (2007) no sítio Dust Cave, nos EUA, onde havia abundância de recursos faunísticos tanto de mega quanto microfauna, concluiu-se que a aparente especialização, na realidade, reflete uma conservação diferencial, na qual os ossos de maior porte são conservados em maior frequência. Este pesquisador concluiu que os habitantes deste sítio deram mais importância as aves, pequenos e médios mamíferos dentro de uma grande variedade de habitats, ao invés de uma caça especializada em grandes mamíferos. É provável que no Antônio tenha ocorrido algo semelhante, tendo em vista grande quantidade de recursos faunísticos à disposição, mas para se confirmar esta hipótese seria necessário analisar uma quantidade maior de espécimes, incluindo a microfauna.

Por fim, pesquisadores como Borrero (2009), Barnosky & Lindsay (2010) vêm rastreando a extinção da megafauna na América do Sul, coletando grande quantidade de dados ambientais e arqueológicos referentes às condições sob as quais esta fauna se extinguiu. Pesquisas futuras no sítio *Toca da Janela da Barra do Antônio* e sítios vizinhos oferecerão significativos dados para estes estudos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

O Estudo arquetafonômico microscópico dos restos de 27 espécimes de megamamíferos referentes aos seguintes táxons *Eremotherium*, *Catonyx*, *Hippidion*, *c.f Macrauchenia*, *Palaeolama*, *Toxodon* e *Xenorhinotherium*, pertencentes aos sítio arqueológico e paleontológico *Toca da janela da Barra do Antônio* conduziram esta pesquisa aos seguintes resultados:

- A associação estratigráfica entre fósseis e artefatos líticos é atestada pela documentação referente ao sítio.
- Há padrões antrópicos reconhecíveis, tendo em vista que foram identificados, com o uso de microscópio estereoscópico e microscópio eletrônico de varredura, padrões tafonômicos de alteração óssea compatíveis com os padrões produzidos pela atividade humana. Constatou-se a presença de sulcos com secções em V, em V escalonado, bem como microestrias no assoalho e parede da marca. Também foram identificados padrões de fratura irregular, irregular perpendicular, helicoidal e longitudinal. A análise microscópica revelou, ainda, a presença de depressões semicirculares (afundamento da superfície compacta), possíveis pontos de percussão e profundas secções em V.
- Os sulcos (marcas de corte) não são recentes, ou seja, foram produzidos antes dos processos diagenéticos, devido à sobreposição de incrustações minerais, por serem divididos por fissuras naturais produzidas durante a fossilização por possuírem uma coloração compatível com o restante da superfície do fóssil e por apresentarem padrões semelhantes aos verificados em pesquisas etnoarqueológicas e experimentais.
- As depressões semicirculares não são recentes, sendo produzidas quando o osso estava em seu estado fresco.
- A associação estratigráfica física entre artefatos líticos e fósseis é ratificada pela associação cultural, ou seja, pela presença de vestígios de atividade antrópica sobre os restos.

- O homem pré-histórico interagiu com a megafauna pleistocênica, deixando vestígios de atividades de *butchering*, como remoção de tecidos (pele e músculos), desmembramento e acesso à medula óssea. Corroborando a hipótese elaborada para esta dissertação.
- Os restos analisados demonstram a ocorrência de diversas atividades de remoção dos recursos disponíveis nas carcaças. Foram identificadas dez fácies tafonômicas, ou seja, associações entre atributos tafonômicos diferentes, como marcas de corte associadas a fraturas, quebras associadas a padrões de fraturas e fraturas associadas às depressões semicirculares;
- Os ossos foram quebrados e sulcados *in situ* devido à presença de fraturas com extremidades pontiagudas e devido à presença de sulcos em fósseis que apresentam este tipo de fratura.
- O homem pré-histórico possivelmente utilizou-se de restos ósseos de megamamíferos para a confecção de utensílios (Falange de *Palaeolama* nº 21164);
- As alterações referentes ao *butchering* que foram encontradas nos restos do sítio T.J.B.A. possuem padrões bem definidos, não podendo ser atribuídos aos outros agentes, como os carnívoros ou necrófagos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHRENSMEYER, A. K. *The taphonomy and paleoecology of Plio-Pleistocene Vertebrate assemblages of lake Rudolf, Kenya*. Bull. Mus Comp. Zool. 146: 473 – 578, 1975.
- BEHRENSMEYER, A. K. *Taphonomy and paleoecology in the hominid fossil record*. YB. Phys. Anthropol. 19:36 -50, 1976.
- BEHRENSMEYER & KIDWELL. *Taphonomy's contributions to paleobiology*. Paleobiology Society, Vol. 11, No. 1, pp. 105-119, 1985.
- BELLO, Silvia & SOLIGO, Cristopher. *A new method for the quantitative analysis of cutmark micromorphology*. Journal of Archaeological Science 35 1542-1552, 2007.
- BELLO, Silvia, PARFITT, Simon A, STRINGER, Chris. *Quantitative micromorphological analyses of cut marks produced by ancient and modern handaxes*. Journal of Archaeological Science. 36, 1869–1880, 2009.
- BELLO, Silvia; VERVENIOTOU, Efstratia; LORRAINE, Cornish; PARFITT, Simon A. *3-Dimensional Microscope Analysis of Bone and Tooth Surface Modifications: Comparisons of Fossil Specimens and Replicas*. SCANNING VOL. 33, 316–324, 2011.
- BINFORD, Lewis R. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, INC, New York, 1981.
- BINFORD, Lewis R. *Em Busca do Passado*. Publicações Europa-America, Ltda, 1983.
- BLASCO, Sancho. *Tafonomia y Prehistoria, métodos e procedimientos de investigación*. Departamento de Ciencias de la Antegüedad. Zaragoza, 1992.
- BLUMENSCHINE, Robert J. *An Experimental Model of Timing of Hominid and Carnivore Influence on Archaeological Bones*. Journal of Archaeological Science. 15, 483-502, 1988.
- BOCHIN, F. CREZINNI, J. *Morphometrical Analysis on Cut Marks Using a 3D Digital Microscope*. International Journal of Osteoarchaeology, 2011.
- BORRERO, Luis Alberto. *The Elusive Evidence: The Archaeological Record of the south American extinct Megafauna*. In: American Megafaunal Extinctions at the Pleistocene, 2009.
- BORRERO, Luis Alberto. *Extinction of Pleistocene megamammals in South America*. Quaternary International 185 (2008) 69–74, 2007.
- BARNOSKY, Anthony D. & LINDSAY, Emily L. *Timing of Quaternary megafaunal extinction in South America in relation to human arrival and climate change*. Quaternary International 217 (2010) 10–29, 2010.
- BRAIN, C.K. *The Transvaal Ape-Man-Bearing Cave Depósitos*. Transvaal Mus. Mem. 13: 1-125, 1958.
- BRAIN, C.K. *Hottentot food remains and their meaning in the interpretation of fossil bone assemblages*. Sci. Pap. Namib. Desert Res. Sta. 32: 1-11, 1967.
- BRAIN, C.K. *The contribution of Namib Desert Hottentots to an understanding of Australopithecine bone accumulations*, Sci. Pap. Namib. Desert. Res. Sta. 39: 13-22, 1969.

BRUGAL, J.P. *Introduction générale action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles*. Artefacts 9 (Outillage pen elabore em os et em bois de cervides IV) 121-129, 1994.

DOMÍNGUEZ-RODRIGO, JUANA, GUALÁN e RODRÍGUEZ. *A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks*. Journal of Archaeological Science, 36, 2643 – 2654, 2009.

EFREMOV. *Taphonomy: New Branch of Paleontology*. Pan-American Geologist (1940), vol. 74, p. 81-93, 1940.

EICKHOFF, S & HERMANN, B. *Surface Marks on Bones from a Neolithic Collective Grave (Odagsen, Lower Saxony). A Study differential Diagnosis*. Institut fur Anthropologie der Georg-August universitat, November, 1984.

DAVIS, J.M. *La arqueología de los animals*. Ed. Bellaterra S.A: Barcelona, 1989.

DUNELL, Robert C. *Classificação em Arqueologia*. Ed. Eduspe, 2007.

FERNANDÉZ-JALVO, Y. *Small mammal Taphonomy and the middle Pleistocene environmental of Dolina, Northern Spai.*, QUAT. INT. 33, 21-24, 1996.

FERNANDÉZ-JALVO, Y; ANDREWS, P. & DENYS, S.C. *Cut marks on small mammals at Olduvai Gorge Bed I*. Journal of Human Evolution 36 (5). 587 – 589, 1999.

FISHER, John W. *Bones Surface Modifications in Zooarchaeology*. Journal of Archaeological Method and Theory, 1995.

GUAMBÉRI, Lydia. *O Pleistoceno na Área Arqueológica de São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil*. Anais do I Simpósio de Pré-História do Nordeste Brasileiro. Recife, 1991.

GUIDON, Niède. *Notas Sobre Dois Sítios Arqueológicos da Área Arqueológica de São Raimundo Nonato*. Anais do I Simpósio de Pré-História do Nordeste Brasileiro. Recife, 1991.

GUÉRIN, C. CURVELO M.A. *A Fauna Pleistocênica do Piauí: Relações paleo-ecológicas e biocronológicas*. Revista Fundamentos, V1, nº 1, p.55-103, 1996.

GUÉRIN, C. FAURE, M. R. SIMÕES, P. HUGUENEY, M. MOURER-CHAUVIRE. *Toca da Janela da Barra do Antonião: Rica fauna pleistocênica e registro da pré-história brasileira*. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, UNB, 1993.

HAYNES, G. *Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones*. Paleobiology 6: 341-351, 1980.

HAYNES, G. *Longitudinal studies of African elephant death and bones deposits*. Journal of Archaeological Science 15: 131 -157, 1988.

HILL, A. *Hyaenas bones and fossil man*. Kenya past and present 9, 9-14, 1978.

JOHSON, E. *Current developments in bone technology en Shiffer (ed)*. Advances in Archaeological Method and Theory Vol. 8 157-235. Orlando: Academic Press, 1985.

JOHSON, Eileen. Bement, Leland C. *Bison Butchery at Cooper, a Folsom Site on the southern plains*. Journal of Archaeological science 36: 1430 – 1446, 2009.

LYMAN, R.L. *Archeofaunas and subsistence studies*. New York: Academic Press, 1982.

LYMAN, R. LEE. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: University Press, 2001.

- MAREAN, Curtis W. *Measuring the post-depositional destruction on bone in archaeological assemblages*. Journal of Archaeological Science. 18, 677 – 694, 1991.
- MARTIN, Henri. *Presentation D'Ossements Utilisés de L'Époque Mousterienne*. In: Bulletin de la Société préhistorique de France. tome 4, N. 5. pp. 269-277, 1907.
- MARTÍNES, Moreno. *Tafonomía y Subsistencia; aproximación metodológica para la verificación de la caza em las comunidades cazadoras-recolectoras del Pleistoceno*. Bellaterra, setiembre, 1993.
- MATEOS Cachorro, A. *Fracturation anthropique intentionnelle sur mandibules et phalanges dans Le niveau VIII de la Grotte de las Caldas (Asturies Espagne)*. Prehistoire Europeenne 16-17. 255-270, 2000.
- ORTON, DC. *Taphonomy and Interpretation: An Analytical Framework for Social Zooarchaeology*. International Journal of Osteoarchaeology, 2010.
- OUTRAM, Alan K. *A New Approach to Identifying Bone Marrow And Grease Exploitation: Why the "indeterminate" Fragments Should not be Ignored*. Journal of Archaeological Science 28, 401-410, 2011.
- PEYRE et al. *Des Restes Humains Pléistocènes Dans la Grotte Du Garrincho, Piauí, Brésil*, 1998.
- REITZ, Elisabeth J. & WING, Elisabeth S. *Zooarchaeology*. University of Cambridge, 2008.
- RITCHER, R. *Aktuopaläontologie und Paläobiologie, eine Abgrenzung*. Senckenbergiana 10, 285-292, 1928.
- SANTOS, Janaina Carla dos. *Quaternário do Parque Nacional da Serra da Capivara*. Recife: UFPE, CTG, Tese de Doutorado, 2007.
- SANTOS, Marcos César Pereira. *A jazida arqueológico-paleontológica Toca da Janela da Barra do Antônio: Estratigrafia e Indústria Lítica*. Dissertação, Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2011/2012.
- SHIPMAN & ROSE. *Early Homind Hunting, Butchering and Carcass-Processing Behaviors: approaches to the fossil record*. Journal Anthropological Archaeology 2, 57-98, 1983[a]
- SHIPMAN & ROSE. *Evidence of Butchery and hominid activities at Torralba and Ambrona; an evaluation using microscopic techniques*. Journal of Archaeological Science 10, 465-474, 1983[b]
- TERREROS, José Yravedra Sainz de los. *Tafonomía Aplicada à Zooarqueología*. Madrid: Ed. UNED, 2006.
- WALKER, B. Renee. *Hunting in the Late Pleistocene Paleoindian Period: faunal remains from Dust cave, Alabama*. In: Foragers of the terminal Pleistocene in North America, Nebraska, 2007.