UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
MUSEU DE ARQUEOLOGIA E ETNOLOGIA

BRUNA LAURA ALVES CARVALHO

Estudo tafonômico sobre a possibilidade de preservação de DNA antigo nos esqueletos humanos da Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca da Baixa dos Caboclos – Serra da Capivara, PI- Brasil

São Paulo

2019

BRUNA LAURA ALVES CARVALHO

Estudo tafonômico sobre a possibilidade de preservação de DNA antigo nos esqueletos humanos da Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca da Baixa dos Caboclos – Serra da Capivara, PI- Brasil

Versão corrigida

(a versão original encontra-se disponível na biblioteca do MAE)

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Arqueologia

Área de concentração: Arqueologia

Linha de pesquisa: Arqueologia e ambiente

Orientador: Prof. Dr. Levy Figuti

Coorientadora: Prof. Dr. Gisele Daltrini Felice

São Paulo

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação, MAE/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alves Carvalho, Bruna Laura
Estudo tafonômico sobre a possibilidade de
preservação de DNA antigo nos esqueletos humanos da
Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca
da Baixa dos Caboclos - Serra da Capivara, PI-
Brasil / Bruna Laura Alves Carvalho; orientador
Levy Figuti; coorientadora Gisele Daltrini Felice.
-- São Paulo, 2019.
227 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Arqueologia) -- Museu de Arqueologia e
Etnologia, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Preservação de DNA antigo . 2. Tafonomia. 3.
Remanescentes ósseos humanos. 4. Enterramentos. 5.
Serra da Capivara. I. Figuti, Levy , orient. II.
Daltrini Felice, Gisele, coorient. III. Título.

BRUNA LAURA ALVES CARVALHO

Estudo tafonômico sobre a possibilidade de preservação de DNA antigo nos esqueletos humanos da Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca da Baixa dos Caboclos – Serra da Capivara, PI- Brasil

Versão corrigida

Dissertação submetida à avaliação da banca¹ abaixo listada como requisito obrigatório à obtenção do título de Mestre em Arqueologia pelo Programa de Pós-graduação em Arqueologia pelo Museu de Arqueologia e Etnologia – Universidade de São Paulo.

Prof. Dr. **Levy Figuti** (MAE/USP) – Orientador/presidente – 1º Membro

Profa. **Dra. Olívia Alexandre de Carvalho** (UFS) – 2º Membro

Prof. Dra. **Daniela Cisneiros Silva Mutzenberg** (UFPE) – 3º Membro

Suplentes:

1º Suplente: Profa. Dra. Márcia Angelina Alves (MAE/USP)

2º Suplente: Profa. Dra. Maria Fátima Ribeiro Barbosa (UNIVASF)

3º Suplente: Prof. Dr. Mauro Alexandre Farias Fontes (UNIVASF)

¹ Banca titular e respectivos suplentes aprovados pela Comissão de Pós-graduação do Museu de Arqueologia e Etnologia da USP – CPG-MAE/USP.

“Mas eu tinha certeza de que, se o DNA era herdeiro intacto por centenas de gerações no decorrer de milhares de anos (...) então indivíduos vivos hoje eram testemunhas tão fiéis do passado quanto qualquer adaga de bronze ou fragmento de cerâmica”

Bryan Sykes

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Levy Figuti, pela orientação e oportunidade única de realização deste mestrado, serei eternamente grata.

À Universidade de São Paulo, pela infraestrutura e programas de permanência, sem os quais teria sido impossível concluir essa pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo fomento para a realização desta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, por terem contribuído para meu aprendizado; em especial à prof. Dra. Márcia Angelina, que me motivou em suas aulas e com suas excelentes indicações bibliográficas, que acrescentaram significativamente o escopo dessa dissertação.

Aos professores da graduação em Arqueologia e Preservação Patrimonial da Universidade Federal do Vale do São Francisco, que continuaram me ensinando os caminhos da pesquisa arqueológica, respondendo minhas dúvidas e me auxiliando na resolução dos problemas que encontrei durante o desenvolvimento da pesquisa.

À Fundação Museu do Homem Americano, por todo o suporte ofertado para que este trabalho fosse possível, principalmente a técnica do Laboratório de Vestígios Orgânicos Ita Márcia Brito e a arqueóloga Andréia Macedo.

À professora Dra. Maria Fatima Barbosa, que me incentiva desde a graduação na busca do aprendizado sobre este tema que tanto me instiga.

À minha família, Helena, Karine e Pedro, sem os quais nada faria sentido, e que foram quem me ensinaram a ter persistência naquilo que gosto e a defender sempre meus ideais.

Aos meus amigos, que me acompanharam durante o mestrado e tornaram essa jornada de aprendizado mais leve.

Ao meu companheiro e amigo Taiguara, pelo apoio e incentivo nas horas difíceis e pela comemoração durante as pequenas conquistas.

E por fim, agradeço especialmente a professora Dra. Gisele Daltrini Felice, sem a qual não teria sido possível a realização deste trabalho; agradeço pela sua coorientação, pela paciência e ensinamentos, por ter me mostrado o “caminho das pedras” toda vez que eu me encontrava confusa, pela inspiração gerada por sua dedicação destinada à arqueologia, e acima de tudo, por sua amizade.

RESUMO

A diversidade de ambientes encontrados na Área Arqueológica da Serra da Capivara permitiu uma ocupação da região por diferentes grupos culturais. Conhecer a identidade destes grupos e suas interações ambientais e sociais, tem sido o principal objetivo das pesquisas na região. Uma maneira de contribuir para o conhecimento dessas identidades seria por meio do estudo do DNA antigos dos remanescentes humanos dos sítios arqueológicos dessa área, uma vez que nas últimas décadas as pesquisas com DNA antigo têm permitido traçar relações de ancestralidade e parentesco, e auxiliado no estabelecimento de possíveis rotas de migração dos grupos humanos pretéritos. Porém, nem sempre o DNA antigo pode ser recuperado, já que sua preservação depende de condições ambientais específicas. Com objetivo de obter dados sobre as possibilidades de preservação de DNA antigo nos diferentes ambientes da Serra da Capivara, foi realizada esta pesquisa, que analisou os remanescentes ósseos de nove enterramentos provenientes de três sítios arqueológicos que apresentavam cronologias recentes de até mil anos: a Toca do Serrote do Tenente Luis, localizado em ambiente de calcário metamorfozido, o sítio a céu aberto Cana Brava, localizado em um vale interno, e o sítio Toca da Baixa dos Caboclos, localizado em ambiente de rocha arenítica. Para verificar a preservação dos ossos foram realizadas análises tafonômicas, da granulometria e do pH dos sedimentos coletados junto a estes enterramentos. Os dados obtidos permitiram verificar o estado de preservação desses remanescentes ósseos humanos, identificando os fatores culturais e climáticos como principais agentes responsáveis pela preservação dos ossos, bem como possibilitaram verificar processos ocorridos nestes enterramentos que podem ter influenciado na preservação do DNA antigo.

Palavras-chaves: Preservação de DNA antigo; Tafonomia; Remanescentes ósseos humanos; Enterramentos; Serra da Capivara.

ABSTRACT

The environments' diversity found in the Archaeological Area of Serra da Capivara, allowed the region's occupation by different cultural groups. To know the identity of these groups and their environmental and social interactions has been the main objective of researches in the region. One way to contribute to the knowledge of these identities would be by studying the human remnants' ancient DNA of this area's archaeological sites, since in the last decades the researches with ancient DNA have allowed to trace ancestry and kinship relations, and contributed to establish possible past human groups' migration routes. However, ancient DNA cannot always be recovered as its preservation depends on specific environmental conditions. In order to obtain data on the possibilities of ancient DNA preservation in the different environments of Serra da Capivara, this research was conducted, which analyzed the bone remnants of nine burials from three archaeological sites that presented recent chronologies of up to a thousand years: the Toca do Serrote do Tenente Luis, located in a metamorphic limestone environment, the open-pit Cana Brava site, located in an internal valley, and the Toca da Baixa dos Caboclos site, located in a sandstone environment. In order to verify bone preservation, taphonomic, sediment granulometry and pH analyzes were made. The obtained data allowed to verify these human bone remnants' preservation state, identifying the cultural and climatic factors as the main agents responsible for the bones' preservation, as well as to verify the processes that occurred in these burials that may have influenced the ancient DNA preservation.

Keywords: Preservation of ancient DNA; Taphonomy; Human bone remnants; Burials; Serra da Capivara.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Estrutura molecular do DNA.....	33
Figura 2- Locais de danos no DNA por reações de hidrólise e oxidação.....	34
Figura 3- Mapa da Área Arqueológica Serra da Capivara, com destaque para o Parque Nacional Serra da Capivara, Parque Nacional Serra da Confusões e os sítios arqueológicos.	47
Figura 4 - Localização na área arqueológica Serra da Capivara dos sítios estudados nessa pesquisa ..	60
Figura 5- Localização geológica do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) na Formação Barra Bonita	61
Figura 6- Localização do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) no Google Earth	62
Figura 7- Vista da entrada do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	62
Figura 8- Escavação de um enterramento no sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	63
Figura 9 - Localização dos setores de escavação do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), com localização dos enterramentos.....	64
Figura 10- Setor I do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com enterramentos.....	65
Figura 11- Setor II do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com enterramentos	65
Figura 12 – Enterramento direto nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	66
Figura 13- Urna nº3 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	66
Figura 14- Localização geológica do sítio Cana Brava (CB) no Grupo Canindé.	68
Figura 15- Localização do sítio Cana Brava (CB) no Google Earth.....	69
Figura 16- Vista geral do sítio Cana Brava	70
Figura 17- Vista geral do sítio Cana Brava	70
Figura 18- Escavação em área do sítio Cana Brava (CB)	71
Figura 19- Urna nº 2 do sítio Cana Brava (CB) evidenciada durante as escavações	72
Figura 20- Urna e opérculo fragmentado nº8 do sítio Cana Brava (CB).	72
Figura 21 - Urna nº3 do sítio Cana Brava (CB).....	73
Figura 22- Urna nº10 do sítio Cana Brava (CB) escavada.....	73
Figura 23- Área do sítio Cana Brava (CB) com localização dos vestígios arqueológicos encontrados.74	
Figura 24- Machado com forma semi-lunar, recuperado do sítio Cana Brava (CB).....	75
Figura 25- Localização geológica do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) no Grupo Serra Grande	77
Figura 26- Vista geral do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	78
Figura 27 - Localização do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) no Google Earth.....	78
Figura 28 - Vista a partir do sítio Toca da Baixa dos Caboclos, sendo possível observar a sua localização em alta vertente.	79
Figura 29- Plano de distribuição das áreas escavadas no sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	80
Figura 30 - Enterramento nº 6 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos sendo evidenciado	81
Figura 31- Engessamento da urnas funerárias do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) para a sua retirada durante a escavação em campo.	81
Figura 32 - Urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) evidenciada durante as escavações82	
Figura 33- Urna nº2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) evidenciada durante as escavações	82
Figura 34- Início da escavação do enterramento direto nº 6 do Sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	83
Figura 35- Urna nº 2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) em laboratório	83
Figura 36- Enterramento da urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	85
Figura 37- Detalhe para o esquerdo mumificado do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	85

Figura 38 - Desenho de ferramenta (Chopping tool) encontrada no sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	86
Figura 39- Artefato lítico encontrado no contexto funerário do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	86
Figura 40 -Crânio do indivíduo enterrado na Urna nº2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com cabelos preservados	88
Figura 41- Crânio do indivíduo enterrado na Urna nº8 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), sendo possível observar o corte de cabelo preservado.	88
Figura 42- Início da escavação em laboratório do esqueleto 15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís (TTL), sendo possível observar os ossos dos pés ainda articulados.	107
Figura 43- Continuação da escavação do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís (TTL) – é possível observar as vertebbras cervicais articuladas com os ossos do crânio, e os membros superiores do lado direito também articulados.	107
Figura 44- Fêmur direito do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com paralóide, classificado com estágio 1 de integridade da superfície óssea.	110
Figura 45- Úmero esquerdo do esqueleto nº15, com quebra do tipo oblíqua	112
Figura 46- Rádio esquerdo do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo transversal	112
Figura 47- Úmero esquerdo do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo Linhas Capilares	112
Figura 48- Fêmur direito do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo concomitante	112
Figura 49- Início da escavação do esqueleto 15 do sítio TTL em laboratório - detalhe para a presença de raízes próximas da tíbia esquerda e dos ossos dos pés do indivíduo.	113
Figura 50- Tíbia esquerda do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis – destaque para coloração diferenciada atual (sem paralóide) e a tíbia durante a escavação (com paralóide)	114
Figura 51 - Mandíbula, ainda com dentes do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	115
Figura 52 - Maxila esquerda, ainda com dentes, do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis.....	115
Figura 53- Maxila direita, ainda com dentes, do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	116
Figura 54- Dente intacto e com raiz do Esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	116
Figura 55- Mesosterno do osso esterno do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com possível variação na forma e anomalia.....	117
Figura 56 - Início da escavação em laboratório do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	119
Figura 57 - Desenhos da escavação em laboratório do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - em destaque crânio fragmentado.....	120
Figura 58- Desenho da escavação em laboratório do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- com indicação dos poucos ossos recuperados do enterramento.....	120
Figura 59 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto nº12 do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com estágio 3 de integridade de superfície óssea.....	122
Figura 60 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra do tipo transversal	123
Figura 61 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra não identificada.	124

Figura 62- Fragmento de crânio do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com presença de fungos.	125
Figura 63 - Dentes do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – Destaque para dente com ausência de raiz.....	125
Figura 64- Opérculo da Urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) em evidência durante a escavação em campo.	127
Figura 65- Desenho da 4ª decapagem da escavação em laboratório da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - é possível verificar as costelas, vertebras e membros superiores do lado esquerdo em conexão	128
Figura 66- Desenho da 3ª decapagem da escavação em laboratório da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – é possível ver os ossos dos membros superiores articulados	128
Figura 67 - Rádio esquerdo do indivíduo da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com superfície óssea sem quebras e/ou rachaduras (estágio 0).....	131
Figura 68- Tíbia direita do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra (colada) do tipo oblíqua.....	132
Figura 69- Fíbula direita do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com quebra (colada) do tipo transversal	132
Figura 70- Fragmentos da tíbia esquerda do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra do tipo concomitante	133
Figura 71- Desenho da escavação em laboratório da urna nº4 do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- Detalhe para a presença de área com raízes dentro da urna.....	134
Figura 72 - Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	134
Figura 73 - Dente com raiz ausente, recuperado da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	134
Figura 74 - Úmero direito do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - Detalhe para a abertura septal	135
Figura 75 - Urna nº9, com opérculo quebrado, do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis TTL)	137
Figura 76- Figura 34 - Urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis TTL) após retirada do opérculo.....	137
Figura 77 - Una nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), antes de ser retirada de campo	137
Figura 78- Clavícula incompleta do indivíduo sepultado na urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis ((TTL)	138
Figura 79- Fragmento de diáfise de ossos longo do indivíduo da urna nº 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- destaque para quebra do tipo oblíqua.....	140
Figura 80- Fragmento de diáfise de osso longo do indivíduo da urna nº 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - com tipo de quebra não identificada	140
Figura 81 - Fragmento de crânio do indivíduo da urna nº9 do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com marcas de fungo.....	141
Figura 82- Fragmentos de crânio indivíduo da urna nº 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – com marcas de fungos	142
Figura 83- Dente quebrado e com fungo, recuperado da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	142
Figura 84- Urna nº1 do sítio Cana Brava (CB), antes de ser retirada da escavação	145
Figura 85- Disposição dos elementos ósseos dentro da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)	145
Figura 86- Fragmento de costela do indivíduo da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB) com superfície rugosa	147

Figura 87 – Fragmento de osso longo de osso longo recuperado da urna nº 9 do sítio Cana Brava (CB) com quebra do tipo concomitante	148
Figura 88 - Diáfise de osso longo com quebra (colada) do tipo oblíqua.....	149
Figura 89- Fragmento de diáfise de osso longo recuperado da urna nº 9 do sítio Cana Brava (CB) com quebra do tipo Transversal	149
Figura 90- Escavação em campo da Urna nº1 do sítio Cana Brava (CB) - Detalhe para o troco de árvore cortado em cima da urna, e da presença da raiz da árvore em torno da mesma.....	150
Figura 91 - Dente com raiz ausente, recuperado da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)	151
Figura 92 - Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)	151
Figura 93- Urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), antes de sua escavação.....	153
Figura 94 - Ossos articulados dentro da Urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB)	153
Figura 95- Diáfise de tíbia recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com quebra do tipo oblíqua.....	157
Figura 96- Fíbula direita do indivíduo da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com quebra do tipo transversal	157
Figura 97 - Costela incompleta recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria.....	157
Figura 98 - Fêmur direito recuperado da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria.....	158
Figura 99- Úmero direito recuperado da urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria.....	158
Figura 100- Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)	160
Figura 101- Mandíbula e parte da maxila com dentes, recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB).....	160
Figura 102 - Indivíduo sepultado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) em posição de decúbito fetal, decúbito lateral esquerdo	163
Figura 103 - Urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos com os remanescente ósseos do indivíduo nela sepultado.....	163
Figura 104- Ossos do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com restos de pele/tecido.	165
Figura 105- Crânio do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com restos de pele e cabelo.....	165
Figura 106- Fêmur, fíbula e tíbia, completas, do lado direito do indivíduo sepultado na urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC) – Detalhe para o pé direito mumificado.....	166
Figura 107- Fragmentos de crânio evidenciados no início da escavação da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	169
Figura 108- Fragmentos de ossos longos evidenciados nas camadas inferiores da escavação da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	170
Figura 109 - Fêmur esquerdo do indivíduo da urna nº 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) - detalhe para quebra do tipo oblíqua	173
Figura 110- Fragmento de diáfise de osso longo recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos - detalhe para quebra do tipo transversal.....	173
Figura 111-Parte de mandíbula recuperada da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com áreas esbranquiçadas, acinzentadas e com tonalidade marrom avermelhado.....	174
Figura 112- Dente possivelmente queimado recuperado do enterramento da urna nº 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	175
Figura 113- Fragmento de diáfise de ossos longo, possivelmente queimado, recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	175

Figura 114- Fragmento de osso da face do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com tonalidade avermelhada, indicando possível uso intencional de ocre no enterramento.....	176
Figura 115 - Fragmento de crânio do osso temporal do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com marca de fungo.	176
Figura 116- Costela incompleta do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com áreas esbranquiçadas	177
Figura 117 - Clavícula direita do indivíduo da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com áreas esbranquiçadas	177
Figura 118- Dente possivelmente queimado, recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	178
Figura 119- Dente possivelmente queimado, recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	178
Figura 120 - Enterramento da urna nº9 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) - Exposto no Museu do Homem Americano	180
Figura 121- Enterramento da urna nº9 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos - Detalhe para a mão esquerda mumificada.....	181
Figura 122 - Fêmur, tíbia e fíbula esquerda do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com integridade de superfície sem quebras ou lascas	182

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de danos sofridos pela molécula de DNA antigo.	34
Tabela 2 - Sítios com vestígios ósseos humanos na área arqueológica Serra da Capivara	51
Tabela 3- Datações obtidas para o sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	68
Tabela 4- Datações obtidas para o sítio Cana Brava (CB)	76
Tabela 5- Datações obtidas para o sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	87
Tabela 6- Sítios e os respectivos enterramentos selecionados para as análises tafonômicas, de acordo com seus ambientes e datações.	92
Tabela 7- Classificação do tipo de enterramento e modo de inumação utilizado para as análises tafonômicas	95
Tabela 8- Classificação de acordo com a porcentagem de preservação anatômica do elemento ósseo.	96
Tabela 9- Classificação da integridade óssea, de acordo com o seu respectivo critério	97
Tabela 10 - Integridade da superfície óssea em estágios e suas respectivas características.	98
Tabela 11- Tipo de quebras verificadas nos ossos longos.	99
Tabela 12- Marcas de corte e arranhões e suas respectivas colorações.	100
Tabela 13- Identificação dos sedimentos enviados para as análises conforme etiqueta arqueológica e a numeração de controle interno utilizado no laboratório.	103
Tabela 14 - Número de elementos ósseos recuperados dos enterramentos analisados	104
Tabela 15 - Ossos identificados do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.	106
Tabela 16- Ossos identificados do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.	118
Tabela 17 - Ossos identificados da urna nº4 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões estabelecidas.	126
Tabela 18 - Ossos identificados da urna nº9 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões estabelecidas	136
Tabela 19- Ossos identificados da urna nº1 do sítio Toca Cana Brava (CB) de acordo com as regiões estabelecidas.	144
Tabela 20- Ossos identificados da urna nº10 do sítio Toca Cana Brava (CB) de acordo com as regiões estabelecidas.	152
Tabela 21- ossos identificados da urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.	162
Tabela 22- Ossos identificados da urna nº3 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.	168
Tabela 23 - Ossos identificados da urna nº9 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.	179
Tabela 24 – Estado de preservação dos remanescentes ósseos humanos dos sítios estudados, de acordo com as características dos enterramentos, sedimentos e datações.	193
Tabela 25- Estado de preservação dos remanescentes ósseos humanos dos sítios estudados, de acordo com as verificações tafonômicas realizadas.	194

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento do esqueleto nº15 do sítio TTL	108
Gráfico 2- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	109
Gráfico 3- Estágios de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos recuperados do esqueleto nº15 do sítio TTL	109
Gráfico 4- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos do esqueleto nº15 do sítio TTL.....	110
Gráfico 5- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados do esqueleto 15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	111
Gráfico 6 Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento do esqueleto 12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	121
Gráfico 7 - Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	121
Gráfico 8- Tipo de facetas de quebra dos elementos ósseos do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	122
Gráfico 9- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	123
Gráfico 10- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	129
Gráfico 11- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	130
Gráfico 12- Estágio de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	130
Gráfico 13- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	131
Gráfico 14- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº4 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL).....	132
Gráfico 15- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	138
Gráfico 16- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	139
Gráfico 17- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	140
Gráfico 18- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)	146
Gráfico 19- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB).....	147
Gráfico 20 Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)....	148
Gráfico 21- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB)	154
Gráfico 22- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)	155
Gráfico 23- Estágio de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)	155
Gráfico 24- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)	156
Gráfico 25- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB).	156

Gráfico 26- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da Urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	170
Gráfico 27- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da Urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	171
Gráfico 28- Estágios de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC).....	172
Gráfico 29- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº3 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	172
Gráfico 30- Tipo de quebra dos ossos longos recuperados na urna nº 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	173

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Esquema das etapas para a seleção dos sítios estudados na presente pesquisa.91

SUMÁRIO

1- ARQUEOGENÉTICA E TAFONOMIA – o estudo do DNA antigo a partir de remanescentes ósseos arqueológicos.....	22
1.1 O DNA antigo – extração e preservação.....	31
1.2 A tafonomia como ferramenta de análise dos vestígios ósseos humanos	38
2 – ÁREA ARQUEOLÓGICA SERRA DA CAPIVARA	46
2.1 Registro étno-histórico no sudeste do Piauí.....	54
2.2 Caracterização ambiental da Área Arqueológica Serra da Capivara.....	57
2.3 – Contexto ambiental e arqueológico dos sítios estudados	60
2.3.1 O sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	61
2.3.2 Sítio Cana Brava (CB).....	68
2.3.3 Sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	76
3 – MATERIAIS E MÉTODOS.....	90
3.1 Metodologia utilizada para as análises tafonômicas dos remanescentes humanos	93
3.1.1 Identificação dos elementos ósseos	94
3.1.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação	94
3.1.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos.....	96
3.1.4 Integridade da superfície óssea.....	97
3.1.5 Quebras e facetas de quebra	98
3.1.6 Marca de corte ou arranhões	99
3.1.7 Marcas de queima.....	100
3.1.8 Marca de mastigação.....	100
3.1.9 Marca de raiz.....	101
3.1.10 Coloração	101
3.1.11 Verificação da integridade dos dentes.....	101
3.2 Metodologia utilizada para as Análise dos sedimentos	102
4. ANÁLISE TAFONÔMICA DOS REMANESCENTES ÓSSEOS	104
4.1 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Toca Do serrote do Tenente Luis (TTL).....	105
4.1.1 Análise tafonômica dos elemento ósseos do esqueleto 15	105
4.1.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos do Esqueleto nº12	118
4.1.3 Análise tafonômica dos elemento ósseos da Urna nº4.....	126
4.1.4 Análise tafonômica dos elementos ósseos da urna nº9	136
4.2 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Cana Brava (CB).....	143
4.2.1 Análise tafonômica dos elemento ósseos da urna nº1	143

4.2.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos da urna nº10.....	151
4.3 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	161
4.3.1 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº1	161
4.3.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº3	168
4.3.3 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº9	179
5. RESULTADOS DAS ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	185
5.1 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).....	185
5.2 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Cana Brava (CB)	187
5.3 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	190
5.3 Análise comparativa entre os sítios	192
CONCLUSÕES.....	196
REFERÊNCIAS	198
ANEXOS E APÊNDICES	207

INTRODUÇÃO

A região sudeste do Piauí é conhecida no meio científico, pela grande quantidade de sítios arqueológicos, em especial os abrigos com registros rupestres e suas ocupações pleistocênicas, na denominada área Serra da Capivara.

As pesquisas têm demonstrado uma contínua ocupação da região e permitido o desenvolvimento de estudos relacionados ao povoamento da América, realizados principalmente por Guidon (1984; 1986; 1987; 1989; 1996; 2014), Parenti (1993; 1996; 2001; 2014), Boeda (2013; 2016), Layalle et al (2013) e Lourdeau (2019).

A diversidade ambiental da região com a presença de paleolagoas e cavernas tem permitido os estudos sobre a paleofauna desenvolvidos por Guérin e Faure (1991; 1993; 2004; 2014), indicado a coexistência entre grupos humanos e fauna quaternária (Guidon et al 2018), bem como possibilitado os estudos paleoambientais realizados por Mutzenberg (2010), Felice et al (2014) e Mendes (2016).

Ainda no que se refere às pesquisas dessa área arqueológica, é possível destacar aquelas relacionadas à tecnologia lítica (PARENTI, 1996; Boeda, PAGLI *et al*, 2014; CLEMENTE-CONTE et al, 2016), a Zooarqueologia (BARBOSA, 2017), aos perfis funerários (CISNEIROS, 2003; CASTRO, 2009; LEITE, 2011; LUZ, 2014), aos registros rupestres (GUIDON, 1975; PESSIS, 2003; MARTIN, 2013), aos perfis cerâmicos (MARANCA, 1976; 1991; MARANCA & MARTIN, 2014; OLIVEIRA, 2000; OLIVEIRA, 2006, FONTES, 2012) e ao povoamento colonial (OLIVEIRA, 2007; OLIVEIRA, 2000), entre outras.

Esta variedade de estudos é possível tanto pelo fato de existirem mais de 1300 sítios até o momento cadastrados, quanto pela diversidade de ambientes e, consequentemente, dos tipos de sítios que podem ser encontrados no sudeste do Piauí. Os maciços calcários e paleolagoas, caracterizados como sítios paleontológicos e arqueológicos, os abrigos formados em rochas areníticas, os sítios a céu aberto, representados pelas oficinas líticas e aldeias de grupos cerâmistas e por fim as ocupações históricas dos jesuítas e dos grupos mais recentes, como os maniçobeiros, são exemplos dos tipos de sítios encontrados na região.

Esta multiplicidade de tipos de sítios é resultado de uma ocupação humana contínua, ao longo do tempo, e por diversas populações. Desta maneira, conhecer a identidade dos grupos humanos da região da Serra da Capivara e as suas formas de interações ambientais/sociais tem sido o principal objetivo das pesquisas realizadas desde os anos de 1970.

Os estudos sobre a morfologia crâniana de alguns dos remanescentes humanos da região, provenientes do sítio Toca do Paraguaio e Toca dos Coqueiros, demonstraram que estes crânios possuem grande afinidade morfológica com os austra-melanésios e africanos (HUBBE *et al*, 2007; NEVES & BERNARDO, 2014). Levando em consideração que nos crânios dos demais sítios do período holocênico a morfologia craniana se assemelha à dos asiáticos e nativos americanos, é possível considerar que a região tenha sido ocupada por pelo menos dois grupos morfológicos distintos.

A partir dos estudos que abordaram os contextos funerários dessa região arqueológica Cisneiros (2003), Castro (2009), Leite (2011) e Luz (2014) também verificaram uma variedade de práticas funerárias empregadas nos sítios com enterramentos, demonstrando a diversidade dos grupos humanos que habitaram a região.

Ainda, nos períodos mais recentes, as pesquisas etno-históricas (MOTT, 1977; 2014; OLIVEIRA, 2007) têm revelado que a região também foi um local de refúgio para os diferentes grupos indígenas que fugiam das pressões da colonização, uma vez que o estado do Piauí foi o último da região do nordeste a ser efetivamente colonizado.

Uma maneira de contribuir para o conhecimento acerca da identidade dos diferentes grupos que ocuparam essa área, seria por meio do estudo do DNA dos remanescentes ósseos humanos encontrados nos sítios arqueológicos, posto que, entre as possibilidades de pesquisa através do DNA, estão aquelas que permitem identificar traços de ancestralidade, rotas de migração humana e a relação entre populações diferentes (PAABO *et al*, 2004). Esse tipo de DNA, recuperado de tecidos antigos, é preservado em condições específicas, tendo sido verificadas que determinadas características do ambiente são mais favoráveis à sua preservação do que outras (BURGER, 1999; WAYNE, *et al* 1999; SMITH *et al* 2003; ALLENTOF, 2012).

A diversidade de ambientes na região da Serra da Capivara pode fornecer situações distintas e variadas para a preservação de DNA, estando os sítios que apresentam remanescentes ósseos humanos localizados nos maciços calcários, nos abrigos rochosos em arenito, e à céu aberto, tornando a região interessante para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à preservação do DNA, visto que esses ambientes podem ter influenciado de formas diferentes tanto na preservação dos ossos humanos, quanto na possibilidade dos mesmos terem preservado DNA.

Estudar os aspectos que podem favorecer a preservação dos ossos humanos, ou contribuir para a sua decomposição, nos distintos ambientes da Serra da Capivara, permite a obtenção de dados que auxiliarão na elaboração dos contextos dos remanescentes ósseos.

Dessa maneira, a presente pesquisa tem como objetivo verificar os diferentes estados de preservação dos ossos humanos encontrados em três sítios arqueológicos distintos, utilizando para a realização do diagnóstico o enfoque de análises tafonômicas associado à análises dos solos em termos de granulometria e pH.

Os sítios selecionados para esta investigação foram a Toca do Serrote do Tenente Luis, Toca da Baixa dos Caboclos e Cana Brava, localizados respectivamente, em ambiente de abrigo sob rocha calcária metamorfozizada (mámore), abrigo sob rocha arenítica e sítio a céu aberto sobre depósitos superficiais quaternários.

No que diz respeito à cronologia destes sítios a Toca do Serrote do Tenente Luis apresenta datações entre 920 e 365 anos BP, o sítio Cana Brava idades entre 790 e 120 anos BP e o sítio Toca da Baixa dos Caboclos um intervalo cronológico de 450 até 270 anos BP, estabelecendo um universo comparativo com idade máxima de 1.000 anos.

No primeiro capítulo desta dissertação estão apresentadas as bases teóricas na qual a pesquisa foi construída. São abordados no mesmo o histórico e as possibilidades de pesquisa com o DNA antigo, e os pressupostos da tafonomia que permitem identificar a influência dos agentes tafonômicos no processos de decomposição e preservação óssea, e as marcas diagnósticas deixadas por estes agentes nos remanescentes ósseos.

O segundo capítulo é destinado a contextualização da área de estudo, nele são apresentadas brevemente as pesquisas arqueológicas desenvolvidas na região, com ênfase nos diferentes períodos de ocupação humana da mesma, e a sua caracterização ambiental. Também são apresentados os sítios selecionados para esta pesquisa, e um panorama dos estudos arqueológicos realizados nos mesmos até o presente momento.

No terceiro capítulo são abordados os materiais e métodos utilizados, apresentando a metodologia de escolha dos sítios e dos enterramentos selecionados de cada sítio. Da mesma forma, são detalhados os critérios estabelecidos para as análises tafonômicas realizadas nos remanescentes ósseos humanos e para as análises sedimentológicas básicas.

O quarto capítulo trata da exposição das análises tafonômicas realizadas nos remanescentes ósseos de cada enterramento selecionado e dos resultados obtidos.

O quinto capítulo aborda a análise dos resultados, enfatizando primeiramente os aspectos de análises intra sítio, e posteriormente comparando os três sítios, a fim de inferir sobre a influência do ambiente na preservação desses remanescentes ósseos humanos.

As considerações finais apresentam os principais resultados obtidos e uma análise geral sobre as possibilidades de preservação do DNA nos remanescentes ósseos humanos da área arqueológica da Serra da Capivara.

1- ARQUEOGENÉTICA E TAFONOMIA – o estudo do DNA antigo a partir de remanescentes ósseos arqueológicos

Desde os primórdios da arqueologia científica, o desenvolvimento das pesquisas arqueológicas esteve intimamente relacionado aos avanços das descobertas na área da Biologia. É possível destacar a importância da publicação de Darwin², acerca dos mecanismos da evolução, para que fosse possível se iniciar o debate a respeito dos diferentes restos de homínídeos que apareciam nos registros arqueológico e paleontológico. O estabelecimento dos pressupostos evolutivos permitiu a busca, em um cenário científico, de explicações para a causa das diferenças anatômicas verificadas nesses remanescentes, possibilitando encará-las como prova da existência de outras espécies humanas no passado, bem como atestar a antiguidade de certos depósitos arqueológicos.

Dessa maneira, como escreve Jones (2011) em sua revisão sobre a busca pelo DNA antigo³ na arqueologia, após uma imersão na Biologia nas décadas de 1970 e 1980 sobre os mecanismos da molécula de DNA e a possibilidade de sua manipulação em laboratório para os fins de clonagem e engenharia genética, estabeleceu-se um terreno fértil para que se pensasse na recuperação desta molécula a partir de tecidos antigos e de suas possíveis implicações na resolução de questões arqueológicas.

A primeira demonstração de que moléculas de DNA poderiam ser recuperadas de remanescentes humanos foi realizada em 1981 por Wang e C. Lu⁴ a partir de um fígado conservado de um cadáver humano de 2.000 anos, contudo, “o resultado foi publicado em chinês em uma revista não amplamente disponível no ocidente” (JONES, 2011), de modo que a publicação que causou mais impacto na comunidade científica, e que por vezes é relatada como a pioneira na recuperação de DNA antigo, foi a realizada por Higuchi (*et al*, 1984) a partir de amostras de pele de um animal, já extinto, proveniente de uma coleção museológica: o *Quagga*⁵.

Higuchi e sua equipe conseguiram clonar o DNA dessas amostras e o seu sequenciamento permitiu verificar a proximidade genética do *Quagga* com a Zebra moderna,

² *A Origem das Espécies* (1859).

³ O termo “DNA antigo” refere-se ao DNA recuperado de remanescentes de organismos outrora vivos; sua principal característica é a sua fragmentação devido aos processos de degradação que se iniciam após a morte desses organismos.

⁴ *Isolation and identification of nucleic acids of the liver from a corpse from the Changssha Han tomb* (1981)

⁵ Trata-se de um mamífero natural da África do Sul que se assemelhava a zebras e aos cavalos ao mesmo tempo, possuindo listras somente na metade do corpo; ele foi extinto no final do século XIX, em decorrência da pressão exercida pelos colonos.

resolvendo o dilema sobre a classificação dela no quadro evolutivo das espécies. Assim, dava-se início à formação de grupos de pesquisa que visavam à investigação das possibilidades de estudo do DNA antigo e o modo como este DNA poderia ser recuperado e utilizado nas mais diversas indagações científicas.

Acerca das questões que envolviam esse tipo de DNA e as espécies humanas, Svant Paabo foi responsável pelo primeiro estudo que, além da recuperação do DNA antigo, de fato apontou para as possíveis utilidades práticas desse tipo de pesquisa para a resolução de questões arqueológicas. Em 1985, Paabo analisou amostras de 23 múmias egípcias, obtendo DNA antigo de uma amostra de pele datada de 2.400 anos, concluindo:

(...) assim como a recente clonagem de sequências de DNA mitocondrial da pele seca de um *Quagga*, extinto (...), [o presente relatório] levanta a esperança de que técnicas de DNA recombinante possam ser aplicadas sistematicamente em amostras arqueológicas. Desse modo, múmias egípcias antigas representam um material único que poderia permitir estudos diacrônicos das frequências de genes polimórficos na população egípcia desde os tempos neolíticos, bem como o estudo da evolução dos vírus contendo DNA no mesmo período de tempo. Finalmente, vários problemas egiptológicos podem agora ser abordados, como a descida da antiga população para o vale do Nilo e as relações entre as dinastias faraônicas, bem como as relações individuais entre os membros das famílias faraônicas. (PAABO, p.645, 1985 – Tradução nossa)

Os apontamentos de Paabo foram recebidos com entusiasmo pela comunidade científica; contudo, nessa época, a técnica utilizada para a clonagem do DNA obtido de amostras antigas era a bacteriana⁶ – um processo que, apesar de eficaz, é demorado e restritivo quanto ao tamanho da sequência-alvo de DNA que se deseja estudar. Assim, a “guinada” prevista pelo autor nos estudos do DNA antigo só veio ocorrer no final dos anos 90 do último século, após o amadurecimento, no campo da engenharia genética, da utilização de uma outra técnica de replicação, denominada *PCR* ou *Reação em cadeia da polimerase*⁷ (MULLIS, 1983), e o impacto desse DNA nas questões arqueológicas não veio através de sua recuperação a partir de

⁶ Nesse tipo de clonagem, a sequência de DNA alvo (a que se deseja clonar) é inserida em um plasmídeo que, por sua vez, é introduzido em uma bactéria, que, após cultivadas, replicarão o plasmídeo com o DNA recombinante, resultando em várias cópias das sequências-alvo desse DNA.

⁷ Essa técnica não necessita de um organismo vivo para reproduzir as sequências-alvo e multiplica *in vitro* o DNA em uma velocidade exponencialmente maior que a realizada através das bactérias.

múmias egípcias, mas sim de amostras dos primeiros remanescentes encontrados da espécie humana *Homo neandertal*.

A recuperação do DNA antigo a partir de remanescentes humanos atribuídos à espécie *Homo neandertalensis*, foi realizada por Krings *et al* em 1997, com a participação de Paabo. Krings e sua equipe conseguiram recuperar e analisar o DNA mitocondrial⁸ obtido dos primeiros restos humanos encontrados em 1856, atribuídos à essa espécie. Como o DNA mitocondrial humano contemporâneo já era objeto de pesquisa de uma outra equipe nesse mesmo período, liderada por Cann, Stoneking e Wilson (1987)⁹, foi possível comparar as sequências e averiguar diferenças significativas entre o DNA mitocondrial do moderno *Homo Sapiens* e o DNA mitocondrial da espécie *Homo neandertaensis*, demonstrando tratarem-se de espécies distintas que possuíram um ancestral comum, mas que não possuíam relação de ancestralidade direta (na época ainda se discutia acerca da possibilidade do *Homo neandertalensis* ser um ancestral direto do *Homo sapiens*). Desde então, outras pesquisas têm tentado a recuperação de DNA antigo a partir de remanescentes de diferentes hominídeos tendo conseguido êxito, até o presente momento, apenas aquelas realizadas com as espécies *Homo sapiens* e *Homo denisoviano*, encontrado na caverna Denisova nas montanhas Altai na Rússia (KRAUSE *et al*, 2010).

As análises realizadas com remanescentes do *Homo sapiens* antigo foram importantes para dar suporte às constatações acerca da sua ancestralidade, confirmando um passado independente, em termos de evolução, em relação aos neandertais. Já as análises realizadas com remanescentes humanos do *Homo denisoviano* (KRAUSE *et al*, 2010) foram importantes por demonstrar o avanço das técnicas de recuperação do DNA antigo, uma vez que, nesse caso, o mesmo pôde ser recuperado a partir de uma única falange pertencente a um indivíduo desta espécie. Além disso, as análises do DNA mitocondrial do *Homo denisoviano* apresentaram um tipo de DNA até então desconhecido (KRAUSE *et al*, 2010), de acordo com a publicação acerca deste estudo:

[...] enquanto os neandertais diferem dos humanos modernos (em relação ao DNA mitocondrial) em uma média de 202 posições de nucleotídeos, os Denisovas diferem

⁸ Trata-se do DNA contido nas células mitocondriais, de herança exclusivamente materna; suas taxas de mutações constante o tornam um dos mais utilizados marcadores moleculares para análises de distâncias genéticas.

⁹ As pesquisas de Cann (*et al*) acerca do DNA mitocondrial dos grupos humanos modernos (*Homo sapiens*), baseando-se nas taxas constantes de mutação do DNA (preceito do relógio molecular) e da semelhança do DNA mitocondrial averiguada nesses grupos, demonstraram que provavelmente toda a população humana atual descende de uma ancestral comum que viveu há cerca de 100-150 mil anos. Essa hipótese ficou conhecida como a hipótese da “Eva mitocondrial”, uma vez que o DNA mitocondrial, apesar de herdado tanto por homens quanto por mulheres, somente é passado às gerações seguintes por mulheres.

em média 385 posições [...]. Assumindo uma divergência média [...] o DNA compartilhado pelos Denisova, neandertais e humanos modernos é de aproximadamente um milhão de anos, ou duas vezes mais antigo que o DNA mitocondrial do ancestral comum mais recente dos humanos modernos e neandertais. (KRAUSE *et al*, 2010).

Como exposto, o DNA antigo tem sido um grande aliado para a compreensão da evolução humana e da história dos hominídeos, mas seu uso em contextos arqueológicos vai além das questões estritamente relacionadas a identificação de qual espécie é geneticamente mais próxima dos humanos modernos. De acordo com Paabo et al (2004), além do interesse na história dos hominídeos, é possível verificar as seguintes áreas que vêm tendo sucesso e/ou apresentam possibilidades de progressos futuros em relação ao uso do DNA antigo: *filogenia de espécies, filogeografia e história das populações, dieta e comportamento, arqueologia molecular médica, DNA antigo em sedimentos, e origens da domesticação*.

Os estudos sobre a *filogenia de espécies* lidam com a identificação das relações entre as espécies, resultantes dos processos evolutivos. Assim, partem da premissa que as espécies evoluem de um ancestral comum, havendo mais características comuns entre espécies mais próximas do que entre as espécies mais distantes (BUSO, 2005). Um exemplo do uso do DNA antigo para análise de filogenia, além do desenvolvido por Higuchi et al (1984), citado anteriormente, foi o realizado por Thomas et al (1989) a respeito dos lobos marsupiais. Nesse estudo sobre o DNA antigo, foi possível demonstrar uma maior proximidade desta espécie com os carnívoros marsupiais da Austrália, resolvendo o lugar da sua filogenia. Semelhante ao estudo promovido por Higuchi et al (1984), as amostras para a recuperação do DNA antigo, neste caso, foram obtidas através da pele de animais pertencentes a coleções museológicas, sendo utilizada desta vez a técnica da reação em cadeia da polimerase (PCR).

A *história das populações e filogeografia* tratam das análises das mudanças genéticas de determinadas populações ao longo do tempo. A Arqueologia pode ser útil nesse campo ao fornecer espécimes coletados em sítios arqueológicos e/ou pertencentes a acervos museológicos, e os seus resultados podem fornecer dados sobre as relações humanas com outras espécies ou sobre o impacto dessa relação no ambiente. Um exemplo do uso do DNA antigo, que contribuiu para a área de interesse da filogeografia, pôde ser demonstrado no estudo realizado por Hardy et al (1995) em ossos de coelhos provenientes de 22 sítios arqueológicos da Europa e do norte da África. A análise do DNA antigo obtido dessas amostras, em comparação com aquele proveniente das raças atualmente presentes de coelhos, demonstraram

que as últimas apareceram abruptamente entre 2.000 e 1.000 anos atrás, sugerindo que a introdução dessa raça tenha se dado por intermédio dos grupos humanos.

As inferências acerca da *dieta e comportamento* a que Paabo et al (2004) se referem podem ser feitas através da recuperação de DNA antigo que informe sobre o uso de plantas e animais pelos grupos humanos. Nessa abordagem é possível ressaltar as pesquisas realizadas através dos coprólitos¹⁰, como a desenvolvida por Poinar et al (2001). Neste estudo os autores analisaram coprólitos humanos de 2.000 anos, recuperados do sítio *Hinds Cave*, no Texas, e identificaram o consumo de coelho e carneiro selvagem, além de mais 6 espécies de plantas. Esse tipo de informação pode ser utilizada para a compreensão dos hábitos dos grupos humanos a que se referem, podendo, portanto, constituir indicadores dos seus modos de subsistência.

A *arqueologia molecular médica*, por sua vez, diz respeito à área de estudo do DNA antigo que tenta investigar patógenos através de amostras de remanescentes humanos arqueológicos. Tais estudos podem ser auxiliares na tentativa de rastrear como se deu a disseminação de determinados vírus ou bactérias causadores de doenças que acometeram as populações humanas no passado. Exemplo de tal abordagem pode ser observado nas investigações realizadas por Arriaza et al (1995). Neste estudo os pesquisadores analisaram remanescentes humanos, datados em 1.000 anos BP, provenientes de uma coleção de múmias do Museu da Universidade de Tarapacá no Chile, cujas vértebras expostas mostravam alterações substanciais sugestivas de origem tuberculosa, e encontraram nas mesmas a presença de um segmento de DNA exclusivo da *Mytobacterium tuberculosis* (principal agente causador da tuberculose). A identificação da presença da bactéria responsável pela tuberculose nesses remanescentes humanos demonstrou que a doença já existia no continente americano antes da colonização. Tal informação faz-se importante frente ao fato de se ter acreditado, por muito tempo, que a tuberculose havia sido trazida pelos colonizadores, e que ela seria uma das causas da exterminação sofrida pelos nativos americanos, que morreram por não possuírem resistência à doença. De acordo com Meyer (2008), os resultados de Ariazza e outros estudos posteriores que identificaram a presença da tuberculose na América pré-colombiana podem indicar os seguintes cenários a respeito do surto da doença após a chegada do colonizador na América:

Há vários cenários possíveis. Primeiro, Colombo pode ter trazido uma cepa diferente de tuberculose, que a população americana nunca enfrentara antes e para a qual não tinha resistência. É até possível que uma cepa da doença tenha chegado com Colombo

¹⁰ “Evidência arqueológica ou paleontológica constituída por restos fecais desidratados ou mineralizados, que conservam-se em camadas de sedimentos, em estruturas ou locais de defecação, associados a corpos de animais e do próprio homem, ou no interior de exemplares mumificados [...]” (glossário *in*: PARDI, 2002).

e se misturado com uma cepa já presente, produzindo uma nova versão letal. [...] outra possibilidade é que [...] A guerra, a escravidão e os deslocamentos foram fatores que podem ter tornado esses povos mais suscetíveis à doença. (MEYER, p.173, 2008)

A área relacionada ao *DNA antigo de sedimentos* é a mais recente descoberta no âmbito da recuperação de DNA antigo e diz respeito às pesquisas que podem ser realizadas em contextos bem específicos que permitam a sobrevivência do DNA em amostras de sedimentos. Sobre o tema, é possível citar o trabalho de Willerslev et al (2003) na Sibéria, a partir de amostras congeladas de permafrost¹¹, e na Nova Zelândia a partir de sedimentos de uma caverna em zona temperada, dos quais foram possíveis a obtenção e a amplificação do DNA antigo de plantas e animais, cujos depósitos estratigráficos foram datados entre 400.000 a 10.000 anos BP. Esse tipo de pesquisa traz dados importantes para a compreensão de cenários paleoecológicos e “abre a excitante possibilidade de detectar a presença de organismos mesmo quando não há restos identificáveis macroscopicamente” (PAABO et al, 2004, p:666-667).

Por fim, a área relacionada às *origens da domesticação* trata das pesquisas com DNA antigo que auxiliam na compreensão dos processos envolvidos na domesticação, ou seja, na seleção humana inicial e contínua de plantas e animais com características favoráveis. Para exemplificar como o DNA antigo vem auxiliando nestas questões, é possível citar a publicação de Jaenicke-Després et al (2003) acerca das análises realizadas em amostras de milhos oriundos de cavernas arqueológicas do México e do sudeste do Estados Unidos. Nessa pesquisa foi investigada a presença de genes conhecidos no milho moderno, responsáveis pelo controle da arquitetura de plantas, síntese de proteínas e produção de amido. De acordo com os autores, os resultados demonstraram que alelos conhecidos do milho moderno já estavam presentes há pelo menos 4.400 anos, o que confirma que “a morfologia das plantas, bem como as propriedades bioquímicas da proteína e do amido foram selecionadas no início da história do milho e antes que o milho fosse introduzido no sudoeste dos Estados Unidos” (JAENICKE-DESPRÉS et al, 2003, p.1207).

Como exposto acima, quando o DNA antigo é recuperado a partir de contextos arqueológicos, as possibilidades de pesquisa são diversas e dizem respeito a vários questionamentos pertinentes aos grupos humanos pretéritos. Tais questões vão desde a compreensão dos ambientes em que viveram, as relações que eles tinham com esse meio, até as inferências sobre os processos evolutivos que culminaram no estabelecimento da espécie

¹¹ Tipo de solo da região do Ártico permanentemente congelado.

Homo sapiens tal como conhecemos. Dessa maneira, outra possibilidade de investigação a partir do DNA antigo, diz respeito à história recente do *Homo sapiens*, na qual se incluem os processos de ocupação do continente americano e a dinâmica populacional dos grupos indígenas que aqui se encontravam antes da colonização, bem como da articulação que ocorreu após o seu início.

Os estudos com o DNA antigo realizados a fim de entender os primeiros processos de ocupação do continente são poucos e recentes (RAGHAVAN *et al*, 2014; RASMUSSEN, *et al*, 2014, 2015; SKOGLUND, *et al*, 2015; MORENO-MAYAR, *et al*, 2018; POSTH, *et al*, 2018), e partem da análise de remanescentes humanos cuja antiguidade permitem tais inferências. O primeiro deles foi realizado a partir de remanescentes humanos arqueológicos de um indivíduo encontrado no centro-sul da Sibéria, em Mal'ta com datação de 24.000 anos BP (Raghavan *et al*, 2014), o segundo se deu através dos ossos de uma criança com datação de 12.600 anos BP enterrada em um cemitério de indivíduos pertencentes a denominada cultura Clóvis (RASMUSSEN *et al*, 2014), e o mais recente (POSTH, *et al*, 2018) envolveu o sequenciamento do DNA antigo de 49 remanescentes humanos arqueológicos da América Central e da América do Sul¹².

A análise do DNA antigo do indivíduo de Mal'ta demonstrou uma proximidade genética dele com as populações eurasiáticas ocidentais e nativas americanas. A análise da criança enterrada em contexto arqueológico de cultura Clóvis, apesar de apresentar o mesmo fluxo gênico do indivíduo de Mal'ta, curiosamente revelou que a história genética da mesma é mais próxima daquela partilhada por populações da América Central e do Sul do que com a da América do Norte. Por fim, os estudos realizados com os 49 genomas complementaram os resultados anteriores e trouxeram insights importantes sobre a dinâmica dos processos iniciais de ocupação do continente americano. De acordo com O'Connor (2019), acerca deste último estudo:

Os autores descobriram que a América do Sul é derivada de apenas uma das principais linhagens antigas da América do Norte [...] é possível ver extensa continuidade entre amostras antigas e modernas nas mesmas localizações geográficas, representando a ocupação contínua a longo prazo pelos nativos americanos. [...]

Uma segunda descoberta importante do trabalho atual é a evidência de dois impulsos de migração entre a América do Norte e a América do Sul, com o primeiro vindo da

¹² Entre estes, amostras de remanescentes humanos dos seguintes sítios arqueológicos brasileiros: Lapa do Santo (9.600 anos BP), Laranjal (6.000 anos BP), Moraes (5.800 anos BP) e Jabuticabeira 2 (2.000 anos BP).

cultura Clóvis, ou de um grupo relacionado, há cerca de 10.000 anos, que foi substituída há cerca de 9.000 anos. [...]

Esta pesquisa também lança luz sobre a hipótese de estrutura populacional antiga e a semelhança de nativos americanos com populações australianas [...], estudos genéticos, incluindo o trabalho atual, não encontraram no genoma dos crânios nativos americanos (utilizados em estudos anteriores para propor tal semelhança) correspondência entre a suspeita de morfologia e a estrutura populacional.

Cabe ressaltar que essas pesquisas partem de amostras que alcançam no máximo 24.000 anos BP (no caso do indivíduo de Mal'ta), e que, portanto, suas análises tratam de um recorte temporal específico, no qual não estão representados os sítios arqueológicos americanos que possuem cronologias anteriores a esta data¹³. Assim, vale lembrar também que a recuperação do DNA antigo desses remanescentes serve para contribuir para o conhecimento dos processos que envolveram essa ocupação, que certamente foi complexa e incluiu várias rotas de entrada no continente americano, em vários momentos do passado e não para se sobrepor-se a outros tipos de evidências arqueológicas.

Feitas tais ressalvas, como dito anteriormente, a recuperação do DNA antigo também pode elucidar questões acerca dos grupos indígenas nativos que estavam presentes na América no período imediato antes da colonização, bem como tentar verificar dinâmicas populacionais que foram invisibilizadas por ela. Os trabalhos baseados nessa abordagem são numerosos, de modo que aqui será relatado os que foram desenvolvidos a partir de remanescentes humanos de contextos arqueológicos do Brasil.

O primeiro deles foi realizado em 1996, a partir de ossos humanos da região arqueológica amazônica, oriundos da coleção museológica do Museu Paranaense Emilio Goeldi (SANTOS *et al.*, 1996). A análise das regiões do DNA mitocondrial desses ossos (cronologicamente situadas entre 3.500 anos até o início da colonização europeia) indicou a presença dos haplogrupos característicos das populações contemporâneas ameríndias, sendo observada, contudo, uma ampla variabilidade de haplótipos. Segundo os autores do trabalho, esse resultado pode sugerir o efeito de gargalo populacional sofrido durante a migração das populações asiáticas para as Américas, bem como ressaltar o efeito da colonização europeia, que teria contribuído para a redução da variabilidade genética dos ameríndios.

¹³ Sítio Santa Elina, no Mato Grosso- Brasil, com uma cronologia de 27.000 anos antes do presente, Boqueirão da Pedra Furada, no Piauí- Brasil, com uma cronologia de no mínimo 32 mil anos antes do presente e Monte Verde no Chile com cronologia de 32 mil anos.

O segundo trabalho foi realizado em 2013, utilizando dentes de 14 crânios de Botocudos, datados do século XIX, pertencentes a coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro (GONÇALVES *et al*, 2013). Os resultados foram surpreendentes ao apresentarem, em dois desses crânios, sequências mitocondriais pertencentes a haplogrupos característicos de polinésios. Embora os autores desse estudo não afirmem categoricamente uma explicação para a ascendência polinésia desses dois crânios, eles apresentam dois cenários possíveis diante dos resultados obtidos: (1) um contato pré-colombiano e uma continuidade genética entre os botocudos e os remanescentes paleoamericanos encontrados na região de Lagoa Santa (que divergem dos nativos americanos modernos por sua morfologia craniana), ou (2) um contato pós-colombiano, relacionado ao tráfico de escravos de polinésios para o Peru em 1860 e/ou ao tráfico de escravos africanos de Madagascar, onde 20% das linhagens de mtDNA pertencem ao haplogrupo encontrado. Diante dos estudos genéticos recentes (POSTH, *et al*, 2018), cabe ressaltar que o primeiro cenário proposto merece ser revisto, visto que as análises genéticas de remanescentes de Lagoa Santa descartam tal hipótese.

O terceiro estudo realizado no país aconteceu em 2014 (MALASPINA *et al*), e seu resultado assemelha-se ao descrito acima. Nesse estudo foi analisado o DNA antigo de outros dois crânios de indivíduos botocudos, datados do período dos anos de 1420 e 1850, tendo sido verificada também neles a ascendência polinésia. De acordo com Malaspina *et al* (2014), a presença desse haplogrupo nas amostras em questão não pode ser explicada pelo comércio de escravos entre o Peru e a Polinésia, como propuseram os autores do estudo citado anteriormente, visto que a datação arqueológica para os crânios são anteriores a esse comércio; tampouco pode ser explicada pelo comércio de escravos entre Madagascar e Brasil, uma vez que os ancestrais dos primeiros se misturaram geneticamente com as populações africanas antes disso, e essa ancestralidade não é observada na amostra dos Botocudos em questão, deixando então sem resposta definitiva a razão de tal resultado.

Ainda sobre o período pós contato no Brasil, dois outros estudos com DNA antigo foram realizados a partir de remanescentes humanos; contudo, dessa vez, exumados de cemitérios arqueológicos. Um deles utilizou remanescentes de três indivíduos (datados do século XIX) do cemitério dos Pretos Novos, no Rio de Janeiro (JAEGER *et al*, 2013), e o outro, 12 indivíduos (datados do século XVIII e XIX) exumados de cemitérios pertencentes ao grupo étnico Guajajara (LEITE *et al*, 2014). O DNA antigo dos remanescentes oriundos do cemitério dos Pretos Novos permitiu a verificação da presença de haplogrupos restritos à África central e à ocidental, contribuindo para o conhecimento acerca das origens dos grupos africanos que foram trazidos e escravizados na região. As análises do DNA antigo dos remanescentes Guajajara, por

sua vez, demonstraram a presença de haplogrupos africanos, sugerindo uma miscigenação entre este grupo indígena e os grupos africanos (os últimos, trazidos pelo tráfico escravo). De acordo com os autores do trabalho com os Guajajara, é interessante notar, ainda, que, como o marcador molecular utilizado para esta análise foi o DNA mitocondrial, e uma vez que ele é de herança exclusivamente feminina, é necessário assumir que houve também, ou somente, a introdução de mulheres africanas na população Guajajara.

Como explanado, as pesquisas com DNA antigo se diversificaram após o relato de sua primeira recuperação na década de 80 do século passado, de forma que atualmente são também realizadas investigações acerca das técnicas utilizadas para a extração dessa molécula (GEIGL, 2002) e sobre os procedimentos que devem ser utilizados desde a recuperação dos materiais arqueológicos até o momento de sua análise em laboratório para que as chances de se obter DNA antigo sejam maiores (COOPER et al, 2000). Assim, faz-se necessário retomar alguns conceitos utilizados na pesquisa com DNA antigo, bem como abordar os procedimentos utilizados para a sua extração e os critérios de segurança a serem cumpridos para assegurar a sua autenticidade.

1.1 O DNA antigo – extração e preservação.

Os fatores hereditários pelos quais as características são passadas através das gerações foram descritos por Mendel no século XIX, iniciando o campo de estudos da genética. Contudo, foi somente em meados do século passado que se verificou que o ácido desoxirribonucleico (DNA) era o responsável pela transmissão hereditária, e apenas em 1953 Watson & Crick descobriram a sua estrutura em dupla hélice.

O DNA é formado por subunidades, denominadas *nucleotídeos*. Os nucleotídeos são compostos por uma base nitrogenada¹⁴, um açúcar do tipo pentose e um fosfato. De acordo com Watson & Crick (1953) a configuração dessa molécula se deve a duas estruturas: uma estrutura primária, na qual uma cadeia (ou fita) de nucleotídeos é formada através das ligações fosfodiester, e uma segunda estrutura na qual as bases nitrogenadas de cadeias opostas são pareadas por meio de pontes de hidrogênio, formando os denominados pares de bases (figura 1). Essa constituição e estruturação é universal, de modo que as diferenças entre os tipos de

¹⁴Existem quatro tipos de bases nitrogenadas no DNA: adenina (A), timina (T), guanina (G) e citosina (C); complementares, essas bases seguem uma regra na qual o pareamento sempre ocorre entre a adenina e timina (A-T) e a guanina e citosina (G-C).

organismos estão na sequência em que os nucleotídeos se associam e no número de pares de base, que varia conforme a espécie em questão¹⁵ (CORDEIRO, 2003).

A compreensão dessa estrutura foi importante para o entendimento do método semiconservativo que permite a replicação dessa molécula nos organismos vivos e dos processos que viabilizam a sua conservação nas evidências arqueológicas. Assim, o denominado DNA antigo nada mais é do que uma cadeia de pares de base, como a encontrada em um organismo vivo, com a grande diferença que, devido à degradação que ocorre após a morte desse organismo, pelos processos que serão abordados abaixo, as suas cadeias de nucleotídeos encontram-se incompletas, com um número reduzido de pares de base¹⁶; em cenários em que o remanescente do organismo outrora vivo tenha sofrido exposições extremas ao calor ou à água, por exemplo, o DNA encontra-se tão degradado que sua análise é impossível de ser realizada.

A estrutura e a sequência dos pares de base são mantidas nos organismos vivos pelo processo de reparo enzimático celular. Após a morte, com a ausência desse reparo, os danos sofridos no DNA se acumulam, resultando na perda da integridade e na decomposição dessa molécula (PAABO, *et al*, 2004, p. 646). Os danos verificados no DNA antigo (tabela 1) têm início no *pósmortem* com as enzimas digestivas liberadas após a quebra das membranas celulares (autólise), e por meio dos ataques de microrganismos, como os fungos e as bactérias. Posteriormente, de acordo com as condições ambientais onde o material arqueológico foi “depositado”, é possível também esperar danos provenientes das reações de hidrólise e oxidação (PAABO, *et al*, 2004; BROWN & BROW, 2011).

Conforme Lindahl (1993), as reações de hidrólise deterioram o DNA através da desaminação das bases nucleotídicas e do fenômeno conhecido como “depurinação”. No primeiro ocorre a perda de um grupo amino, resultando na transformação de uma base nitrogenada em bases não naturais do DNA; no segundo, ocorre a quebra da ligação entre uma base nitrogenada e o açúcar, gerando locais *abásicos*. Os danos oxidativos, por sua vez, ocorrem devido aos radicais livres de oxigênio, que reagem com as bases e o açúcar, modificando os nucleotídeos e favorecendo a fragmentação da molécula (Figura 2).

¹⁵ O projeto Genoma humano sequenciou o genoma humano, demonstrando que este, por exemplo, é composto por cerca de 3 bilhões de pares de base (Pb). Fonte (acessada em 20/08/2019): https://web.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/publicat/hgn/hgnarch.shtml

¹⁶ Segundo PAABO (*et al*, 2004), em amostras arqueológicas, geralmente o número de pares de base verificado está entre 50-100 Pares de base.

Figura 1-Estrutura molecular do DNA.

Fonte <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26821/figure/A598/> - modificado.

Tabela 1 - Tipos de danos sofridos pela molécula de DNA antigo.

<i>Tipos de dano</i>	<i>Processo</i>	<i>Efeitos no DNA</i>
Quebra de cadeia	Autólise – enzimas digestivas Degradação por microrganismos.	Redução da quantidade total de DNA
Reações de hidrólise	Desaminação - Perda de um grupo amino – modificação das bases nitrogenadas Depurinação - Quebra da ligação base nitrogenada e o açúcar - locais abásicos	Mudança no potencial de codificação
Reações oxidativas	Reação entre radicais livres de oxigênio com as bases e açúcar - modificação dos nucleotídeos	Fragmentação das bases nitrogenadas

Fonte: PAABO (*et al*, 2004) – Modificado.

Figura 2- Locais de danos no DNA por reações de hidrólise e oxidação.

Fonte: LINDAHL (1993) - Adaptado

Dessa maneira, os contextos em que os processos de autólise e a ação dos microrganismos tenham sido interrompidos, bem como naqueles protegidos da ação fisioquímica da hidrólise e oxidação, são os mais propícios para a conservação de DNA antigo (BROWN & BROW, 2011). Assim, uma importante etapa para as pesquisas com intuito de recuperar o DNA antigo de remanescentes arqueológicos é a compreensão dos processos tafonômicos que podem afetar ou não a conservação desses materiais e, conseqüentemente, a preservação dessa molécula.

Segundo Burger (1999), a conservação do DNA pode ser inferida através da investigação dos fatores essenciais e ao mesmo tempo, facilmente mensuráveis, do ambiente (temperatura, umidade, valor de pH, propriedades geoquímicas do solo). Essas considerações foram feitas no estudo comparativo da preservação de DNA de amostras de dentes com cronologias iguais, porém pertencentes a sítios com contextos arqueológicos deposicionais diferentes. De acordo com os seus resultados, bem como outros estudos puderam afirmar (WAYNE, *et al* 1999; SMITH *et al* 2003; ALLENTOFT, 2012), as condições que favorecem a preservação e a qualidade do DNA são verificadas em:

- Ambientes Secos, com
- baixa temperatura,
- ausência de micro-organismos, e
- Ph neutro ou levemente alcalino.

A relação entre o ambiente deposicional e a preservação do DNA vem sendo considerada também como um importante fator para, inclusive, pensar-se sobre a necessidade do desenvolvimento de métodos de extração próprios para amostras antigas (GEIGL, 2002).

“Os procedimentos de purificação e análise usados para o estudo do DNA antigo são derivados, quase sem modificações, daqueles usados para materiais biológicos frescos. Assim, eles confiam na suposição de que o DNA antigo em um contexto geológico tem as mesmas propriedades químicas e físicas do DNA de amostras modernas. Se isso fosse verdade, no entanto, o DNA não deveria ser preservado por mais de 50.000 a 100.000 anos. Se alguém tenta identificar o DNA em fósseis mais antigos, que são preservados devido a um desvio das condições normais da atmosfera, não deve esperar que esse DNA se comporte como DNA de material biológico novo. Desta maneira, os procedimentos de purificação e análise compatíveis com as propriedades físicas e químicas particulares do DNA, que foi integrado em um sistema geológico, devem ser desenvolvidos” (tradução nossa - GEIGL, 2002, p.338).

Os procedimentos citados por Geigl (2002) dizem respeito aos denominados *protocolos de extração*, que são a combinação dos procedimentos laboratoriais e dos elementos químicos utilizados para a separação do DNA antigo dos outros componentes celulares presentes na amostra em questão, e sua posterior análise. Tais procedimentos ocorrem nas seguintes etapas simplificadas abaixo:

- *Descontaminação*: esta fase visa descontaminar a amostra da qual se deseja extrair o DNA antigo. Este procedimento pode ser realizado de três maneiras: *fisicamente*, através da remoção física da superfície da amostra, *quimicamente*, na qual a amostra é submetida a reagentes químicos, ou por *irradiação de UV*, onde se espera a desintegração do DNA exógeno pela exposição UV (KAESTLE & HORSBURGH, 2002).
- *Extração e purificação do DNA antigo*: nesta etapa almeja-se a segregação do DNA antigo dos outros compostos celulares. A escolha de um protocolo determina os tipos de reagentes utilizados, havendo a possibilidade de adaptações conforme as características dos materiais arqueológicos. Posteriormente são realizados os procedimentos para que o DNA antigo seja isolado e purificado.
- *Amplificação do DNA antigo*: após a extração e purificação, o DNA antigo obtido da amostra arqueológica é amplificado para que seu sequenciamento e estudo sejam possíveis. Para tanto, as amostras são submetidas a diferentes ciclos de temperatura, que irão desnaturar a dupla-fita de DNA, e (após a adição de sequências iniciadoras/*primers*) iniciar a cópia de novas fitas¹⁷.
- *Sequenciamento*: este estágio diz respeito à determinação da sequência nucleotídica da amostra em questão. Os nucleotídeos e pares de base são “organizados” tornando possível a construção de bibliotecas de dados para comparação e análise do material com os genomas já conhecidos.

Uma preocupação atual, recorrente nos estudos com DNA antigo, tem sido no cuidado para que durante o desenvolvimento das etapas descritas acima, não haja contaminação com material exógeno (COOPER & POINAR, 2000; HOFREITER *et al*, 2001; PAABO *et al*, 2004; GILBERT *et al*, 2005). Para o controle de contaminação, os procedimentos de extração devem ser feitos em um laboratório especializado para trabalhos com DNA antigo, envolvendo

¹⁷ Procedimento denominado de *Reação em cadeia da polimerase-PCR*.

cuidado na esterilização e manipulação dos equipamentos, bem como o uso de roupas de proteção e máscaras (HOFREITER, *et al*, 2001).

Para assegurar a autenticidade dos resultados e garantir o controle de contaminação da amostra, Cooper et al (2000) propuseram a observância de nove critérios durante as pesquisas realizadas com DNA antigo:

- *Área de trabalho isolada*: para evitar contaminações;
- *Amplificações de controle*: para detectar possíveis contaminações;
- *Comportamento molecular adequado*: a amplificação deve ter tamanho adequado, fazer sentido filogenético;
- *Reprodutibilidade*: resultados consistentes em múltiplas PCRs;
- *Clonagem*: as sequências de PCR diretas devem ser verificadas por clonagem de produtos amplificados, visando detectar erros;
- *Replicação independente*: reprodução dos mesmos resultados por laboratórios independentes;
- *Preservação bioquímica*: verificação da presença de outras biomoléculas – como o colágeno - que indiquem uma boa preservação da amostra;
- *Quantificação*: o número de cópias do DNA-alvo deve ser avaliado usando a PCR competitiva¹⁸;
- *Restos associados*: verificar a preservação destes, e se é provável a presença de DNA antigo também nos mesmos.

Dada a importância do cumprimento desses critérios, é possível afirmar que, atualmente, eles encontram-se incorporados aos denominados *protocolos de extração* explanados acima, ou seja, são etapas fundamentais a serem realizadas nos estudos com DNA antigo.

Uma vez definidos os critérios de autenticidade a serem observados nas pesquisas com a manipulação do DNA antigo e observadas as condicionantes do ambiente que influenciam na preservação dessa molécula, seus pesquisadores começaram a identificar que rendimentos

¹⁸ Nesse tipo de PCR se utiliza um “fragmento controle” de tamanho conhecido. Assim, no final da amplificação têm-se dois trechos de DNA amplificado, a do DNA-alvo e a do DNA-controle, sendo possível observar o quanto de DNA-alvo foi amplificado.

diferentes de DNA antigo eram obtidos de acordo com determinadas áreas anatômicas utilizadas para análise.

Em uma comparação entre amostras de 13 indivíduos de locais e cronologias diferentes, Gamba *et al* (2014) demonstraram que o osso petroso é a melhor fonte de preservação de DNA antigo. Os resultados obtidos a partir desse osso apresentaram um rendimento de DNA antigo endógeno que excede de 4 a 16 vezes o dos dentes e em até 183 vezes o dos outros ossos. Conclusões semelhantes foram alcançadas nas análises de Pinhasi *et al* (2015), que demonstraram que a região mais densa do osso petroso fornece os melhores resultados para as pesquisas com DNA antigo. Segundo esses autores, a localização (intracraniana) do osso petroso auxilia na preservação do DNA antigo, uma vez que esta “micro parte” parece não ser afetada pelos processos tafonômicos da mesma maneira que as outras partes do esqueleto. Do mesmo modo, a alta densidade do osso explicaria a redução da decadência do DNA *pósmortem*, sugerindo que, na ausência do crânio, os pesquisadores devam tentar usar outros ossos densos para os estudos da recuperação deste tipo de DNA.

Os processos tafonômicos associados às características específicas dos ossos são, portanto, os responsáveis pela preservação ou não do DNA antigo em contexto arqueológico.

1.2 A tafonomia como ferramenta de análise dos vestígios ósseos humanos

O termo *Tafonomia* deriva da junção das palavras “enterro” (*taphos*) e “leis” (*nomos*), e diz respeito ao campo de estudo preocupado justamente em entender as leis ou a dinâmica que ocorre nos ambientes de enterro. O vocábulo foi utilizado pela primeira vez na paleontologia por Efremov em sua obra “*Taphonomy : new branch of paleontology*”, com o intuito de propor um “estudo da transição, em todos os seus detalhes, de restos de animais da biosfera para a litosfera” (EFREMOV, 1940) e assim problematizar a natureza e os efeitos dos processos que atuam sobre os restos orgânicos após a morte.

A introdução dos estudos tafonômicos na arqueologia acompanhou o “despertar no final dos anos 1960 e início dos anos 1970 de que o registro arqueológico não era um reflexo perfeito do comportamento humano” (LYMAN, p. 1994). Assim, as primeiras pesquisas no âmbito da tafonomia deram-se a partir do estudo dos restos faunísticos encontrados em sítios arqueológicos com a finalidade de identificar se a presença deles se devia ou não à agência humana. O intuito final dessas pesquisas era identificar padrões de subsistência na pré-história e utilizá-los em “modelos preditivos do modo de vida dos grupos humanos pré-históricos,

abordando temas como a dieta humana, estratégias de aquisição de recursos animais ou relações predador-presa” (LYMAN, p. 1994).

Em relação às pesquisas pioneiras que utilizaram os estudos tafonômicos para resolução de questões arqueológicas é possível destacar aqueles realizados por Brain (1967), Hill (1979) e Berehnsmeyer (1978).

Brain (1967) analisou os restos de comida do grupo africano Hottentot a fim de averiguar como o clima árido, em conjunto aos hábitos alimentares do grupo em questão, atuavam na formação desse registro¹⁹, observando que certas partes do esqueleto são mais capazes de sobreviver do que outras.

Hill (1979), por sua vez, observou como ocorreu a desarticulação natural de *Damaliscus*²⁰, no norte do Quênia, e comparou os modelos estatísticos desse experimento com as assembleias de bisões ocidentais encontrados em escavações arqueológicas, verificando que o registro formado por ambos os casos era muito semelhante, e que, portanto, o conhecimento acerca da decomposição dos animais envolvidos e da história tafonômica destes restos é uma etapa importante para a identificação da ação antrópica envolvida²¹.

Berehnsmeyer (1978) dedicou-se a observar os efeitos do intemperismo físico nos ossos e nas suas relações com seus respectivos habitats²², categorizando seis estágios de intemperismo, a fim de fornecer uma base para comparações descritivas de outros contextos, ressaltando a importância da avaliação dos ambientes de enterro para aferir o potencial de intemperismo dos mesmos.

Estes experimentos iniciais foram responsáveis por demonstrar que fatores naturais (relativos ao ambiente em que os restos orgânicos eram “incorporados”), assim como aqueles resultantes das ações antrópicas (relativos as decisões humanas que influenciavam o destino destes restos), atuavam nos depósitos arqueológicos, modificando estes restos e deixando certas

¹⁹ Para tanto, uma cabra foi entregue aos habitantes e observou-se os procedimentos efetuados desde a consumação até o descarte dos seus restos ósseos. Após a alimentação do grupo humano, os restos eram ofertados aos cães da aldeia e posteriormente descartados na areia que a cercava. O autor analisou estes restos que foram coletados em uma segunda visita, na qual efetuou coleta de fragmentos do mesmo tipo em torno de mais oito aldeias. De acordo com o autor, foi possível observar uma correlação entre a idade em que a fusão das epífises ocorre e a abundância de ossos longos na amostra, estando bem representadas as extremidades desses ossos cujo as epífises ossificam mais cedo.

²⁰ Antílope africano

²¹ Na sua conclusão o autor refere-se ao aproveitamento das partes frágeis desses animais por grupos humanos, demonstrando que devido a própria anatomia dos animais envolvidos (*Damaliscus*, cuja decomposição foi natural, e os bisões encontrados nas escavações de sítios da América do Norte, cujo desmembramento teria sido atribuído aos paleoíndios) a formação do registro seria semelhante.

²² Para tanto a autora observou os efeitos do intemperismo em diferentes micro e macro habitats na Bacia de Amboseli (África) de ossos de mamíferos recentes que se decompunham sem estar envolvida a ação humana.

assinaturas possíveis de serem investigadas e utilizadas para recontar a história tafonômica destes ambientes e também dos próprios remanescentes arqueológicos. Desse modo, a preocupação com o potencial de intemperismo nos ambientes de enterro, antes direcionada apenas para as questões zooarqueológicas, começou a se estender para os locais intencionais utilizados para o sepultamento de indivíduos humanos.

As primeiras pesquisas que tentaram utilizar métodos tafonômicos para interpretação dos restos humanos se desenvolveram de acordo com os avanços das investigações sobre a saúde e morte desses indivíduos; assim, em um primeiro momento, estiveram focadas nas marcas impressas nos próprios remanescentes humanos. Exemplo dessa abordagem pode ser vista nos trabalhos de Turner (1983; 1992; 1993) que identificou em remanescentes humanos arqueológicos lesões ósseas perimortem, abrasões por instrumentos como martelos e bigornas, marcas de corte, ausência de vertebbras e vestígios de queima, para demonstrar evidências de canibalismo e violência na pré-história²³.

O segundo momento dos estudos tafonômicos relacionado aos restos humanos arqueológicos ocorreu no final do século XX, com o desenvolvimento da denominada *tafonomia forense*. O principal incremento no desenvolvimento desse campo de estudo derivado da Tafonomia foi o de investigar como os restos humanos se decompõem e “interagem” como o micro ambiente de enterro, e “demonstrar que ao mesmo tempo em que a decomposição ocorre influenciada pelas características do ambiente de enterro ela também afeta as características desse ambiente” (SORG; HAGLUD; & WREN, p. 2012). Como ressaltam Sorg, Haglund e Wren (p. 478, 2012), a decomposição humana é abordada nesta área em um sentido amplo, e inclui a compreensão dos processos de *reciclagem natural* de decomposição química, o *processamento pelos organismos* vivos na comunidade ecológica envolvente, a ação de *animais decompositores*, bem como os *processos não biológicos* desencadeados pelas características físicas e químicas do ambiente; tais processos são abordados a seguir.

Os processos de reciclagem natural se iniciam logo após a morte do indivíduo com a denominada *autólise*, que diz respeito a quebra/ruptura das células do corpo, dando início a sua desintegração. De acordo com Vass (p. 190, 2001), trata-se do seguinte processo:

²³ As análises realizadas por Turner visavam demonstrar a violência e canibalismo presente nos vestígios dos Anasazi. Em 1983 Turner analisou 6 esqueletos encontrando evidências de canibalismo em 5 destes. Em 1992 Turner e Turner analisaram restos de 4 indivíduos sustentando a hipótese de canibalismo proposta pelo arqueólogo que os escavara (mas que não havia demonstrado evidências para tal). Já em 1993, os autores analisaram os esqueletos oriundos de cinco locais do grupo norte americano Anasazi, encontrando, de acordo com os mesmos, sinais de violência, mas não dos critérios que satisfizessem o canibalismo neste caso.

À medida que as células do corpo são privadas de oxigênio, o dióxido de carbono no sangue aumenta, o pH diminui e os resíduos se acumulam, o que envenena as células. Concomitantemente, enzimas celulares não verificadas (lipases, proteases, amilases etc.) começam a dissolver as células de dentro para fora, eventualmente levando-as a se romperem e liberando fluidos ricos em nutrientes.

Os fluídos liberados pelo processo da autólise desencadeiam a próxima etapa da decomposição, que diz respeito a *putrefação*²⁴. Neste estágio ocorre a “destruição dos tecidos moles do corpo pela ação de microrganismos (bactérias, fungos e protozoários) e resulta no catabolismo do tecido em gases, líquidos e moléculas simples” (VASS, p. 190, 2001); para tanto é importante destacar o papel do ambiente de enterro e suas características, visto que ele selecionará a comunidade decompositora (uma vez que a sua profundidade e o método de sepultamento²⁵ poderão restringir o acesso de animais decompositores). De acordo com Junkis e Carter (p.146-147, 2017):

O sepultamento seleciona uma comunidade decompositora dominada por microrganismos, dificultando o acesso de animais decompositores. (...) Uma comunidade decompositora que é essencialmente microbiana [por sua vez] levará a uma decomposição mais lenta, visto que animais decompositores podem consumir uma carcaça em uma velocidade 80-90% maior do que aquela realizada por fungos e bactérias.

Da mesma forma, a profundidade do enterro interferirá na *temperatura* do solo, nos níveis de *umidade* e no teor de *oxigênio*, que são as “variantes independentes”²⁶ que também influenciam as taxas de decomposição (FORBES, p.216, 2007). A temperatura será um fator importante visto sua associação, quando elevada, ao aumento da atividade biológica e das reações químicas, podendo, neste caso, acelerar os processos de autólise e putrefação. Já a

²⁴ É interessante ressaltar que, embora desencadeada pela autólise, a putrefação ocorrerá simultaneamente a autólise, visto que esta continuará ocorrendo.

²⁵ A profundidade do enterro, como será abordado adiante no texto, influenciará a temperatura, umidade e oxigênio nesse ambiente. Da mesma forma, o método de sepultamento irá influenciar também na velocidade e tipo de decomposição. Os enterramentos que utilizarem envoltórios (como urnas funerárias, por exemplo), dificultarão o acesso dos animais decompositores, e poderão selecionar os tipos de microrganismos dominantes no processo de decomposição (anaeróbicos/aeróbicos), assim como o sepultamento direto poderá receber maior influência do intemperismo decorrente das características do solo (como a abrasão sofrida pelos ossos devido ao contato com as partículas de areia, por exemplo).

²⁶ Esta denominação refere-se aos fatores ambientais presentes no local do enterro que afetam significativamente a decomposição; elas se diferenciam daquelas denominadas “variantes dependentes”, que dizem respeito as mudanças ocorridas nos restos derivadas dos processos inerentes da decomposição dos mesmos, como a autólise e putrefação, por exemplo. (HAGLUNG, SORG & WREN, 2012)

umidade e disponibilidade de oxigênio determinarão o tipo de atividade microbiana²⁷, bem como poderão criar condições para que haja processos denominados “não biológicos”, como a dessecação e mumificação natural, por exemplo (CARTER & TIBBET, 2008).

A mumificação é, portanto, um exemplo dos processos que se desencadeiam de acordo com condições particulares e características específicas do ambiente de enterro em questão. Ela pode ocorrer devido a “condições naturais como a secura, calor ou a ausência de ar (mumificação natural), devido ao aprimoramento dessas condições (mumificação intencional), bem como ser resultado de evisceração, fogo ou cura de fumaça, e a aplicação de substâncias de embalsamamento (mumificação artificial)”. (CARTER & TIBBET, 2008). De acordo com Vass (p. 191, 2001):

A mumificação é tipicamente o resultado final do tecido, geralmente da pele, sem valor nutricional, que sobreviveu ao processo de decaimento ativo e é formado pela desidratação ou dessecação do tecido. A pele restante é convertida em uma folha semelhante a couro ou pergaminho que se agarra ao osso. A mumificação geralmente se desenvolve em condições de calor seco ou em áreas com umidade muito baixa, como em regiões árticas ou desertos.

Estas características específicas do ambiente de enterro, que, como exposto, influenciam todas as etapas de decomposição dos restos, dizem respeito, principalmente aos atributos do solo em questão. Geralmente os solos com textura fina (argilosos) restringirão a difusão de oxigênio (favorecendo a proliferação de microrganismos anaeróbicos) e reterão mais umidade, em contraste dos solos com textura grossa (arenosos), que possibilitarão maior propagação de oxigênio e baixo teor de umidade (CARTER & TIBBET, 2008; JUNKIS & CARTER, 2017). Assim, como ressalta Forbes (p. 215, 2008), “o tamanho das partículas do solo é um fator instrumental na determinação das taxas de decomposição, uma vez que afeta a permeabilidade de água e a troca de ar no solo”.

Sobre da relação entre a textura do solo e a umidade, Carter & Tibett (p.42, 2008) assinalam:

A umidade do solo pode ter um efeito significativo na decomposição. Isso se deve, em parte, ao fato de que a umidade do solo pode afetar o metabolismo de microrganismos decompositores. Esse efeito pode ser modificado pela textura do solo,

²⁷ A disponibilidade de oxigênio relacionada a umidade do solo (que por sua vez estará também relacionada com a textura do mesmo) irão afetar o metabolismo dos microrganismos decompositores; em condições redutoras os microrganismos anaeróbicos dominarão a decomposição. (CARTER & TIBBET, 2008)

pois a umidade disponível é determinada, em parte, pela sucção com a qual a água é mantida entre as partículas do solo [...] é geralmente aceito que o solo de textura grossa (arenosa) com baixo teor de umidade frequentemente promove a dissecação [...]. (por outro lado) O enterro de um cadáver em solo úmido e de textura fina pode resultar em uma decomposição diminuída, porque a taxa de troca de oxigênio e gás carbônico pode não ser suficiente para atender a atividade microbiana aeróbica. Assim, condições redutoras são estabelecidas, de modo que microrganismos anaeróbicos dominam a decomposição. Esses microrganismos decompositores são menos eficientes que os aeróbicos.

Outro fator importante diz respeito ao pH desses ambientes, que “passarão de um estado alcalino para um estado mais ácido durante o período inicial do pós morte” (CARTER & TIBBET, p.43, 2008). De acordo com Junkis e Carter (p.147, 2017):

O pH afetará diretamente a comunidade de decomposição. É tipicamente aceito que as bactérias prosperam em solos neutros, enquanto os fungos prosperam em solos ácidos e mais alcalinos. [...] restos esqueléticos em solos alcalinos ($\text{pH} > 7$) tendem a ser mais bem preservados do que em solos ácidos ($\text{pH} < 7$) devido a relativa insolubilidade da hidroxiapatita em pH alcalino.

A compreensão das etapas descritas anteriormente acerca do processo de decomposição dos restos humanos enterrados, é importante para identificar as condições ambientais, as possíveis perturbações ocorridas, e ainda a origem de diferentes marcas que geram modificações nos remanescentes ósseos.

Buikstra e Ubeleaker (1994) descreveram como essas principais alterações, resultantes das ações antrópicas, ação de animais, ou fruto dos aspectos químicos, biológicos e físicos do ambiente deposicional, podem ser verificadas. De acordo com estes autores, tais alterações podem ser identificadas a partir das marcas diagnósticas na coloração do restos ósseos, nas mudanças da superfície óssea, nas marcas de dentes de animais, nas marcas de corte, mudanças na forma e nas marcas/modificações causada nos ossos devido a fatores culturais.

A coloração dos ossos pode indicar exposição dos mesmos a fontes de calor, sejam elas naturais ou fruto dos processos culturais do grupo humano em questão; quando expostos a luz solar os ossos adquirem uma coloração esbranquiçada, e quando submetidos a queima intencional variam conforme a temperatura da mesma (BUIKSTRA & UBELEAKER, 1994). De acordo com um aquecimento experimental controlado realizado por Shippman et al (1984), os ossos queimados até uma temperatura de 940 °C apresentarão 5 estágios de cores diferentes,

variando entre branco neutro, quando em temperatura mínima de 20°C, e cinza médio, em temperatura máxima de 940°C.

Ainda, Buikstra & Ubeleaker (1994) ressaltam que a coloração do osso mudará frequentemente em resposta à presença de bactérias, plantas e minerais do solo que estão presentes no ambiente deposicional, sendo que a maioria destes agentes escurecerá os ossos, deixando-os com uma tonalidade marrom-avermelhada, cinza ou quase preta.

As mudanças na superfície óssea, por sua vez, dizem respeito tanto ao estágio de integridade dos ossos, quanto às marcas que pode haver em suas superfícies. Acerca da integridade, os mesmos autores sugerem uma adaptação dos estágios de intemperismo propostos por Behrensmeyer (1978), no qual os ossos são classificados em 6 tipos: *estágio 0* (quando o osso não apresenta sinais de quebras ou lascas na superfície), *estágio 1* (quando há quebras, normalmente paralelas e longitudinais), *estágio 2* (quando há partes rugosas e aprofundamento das fissuras na superfície), *estágio 3* (quando há partes rugosas e aprofundamento das fissuras, com perda de algumas partes), *estágio 4* (quando a superfície óssea é rugosa em sua textura e sua estrutura fibrosa é nítida), e *estágio 5* (quando o osso está num estágio friável, sendo facilmente quebrado quando mexido). Em relação às marcas nas superfícies, os autores ressaltam, entre outras, aquelas produzidas devido a ação de raízes, que deixarão na superfície óssea padrões dendríticos

Com relação as marcas de dente, ainda de acordo com os mesmos autores, quando realizadas por carnívoros geralmente estarão localizadas nas extremidades dos ossos longos, onde padrões diagnósticos de corrosão, pontuações e perfurações poderão ser observados; quando realizadas por roedores, geralmente serão representadas por sulcos paralelos, em locais de proeminência óssea.

As marcas de corte poderão ser observadas quanto a sua coloração. De acordo com estes autores, elas terão coloração correspondente ao restante do osso quando se tratar de marcas relacionadas ao ritual funerário e/ou serem evidência de escarpelamento, por exemplo; e terão coloração clara, que se difere da restante do osso, quando relacionada a eventos recentes, ocorridos durante a escavação e/ou curadoria.

Por fim, as mudanças na forma do osso, poderão ser verificadas quanto ao período de sua ocorrência (ante-mortem, perimortem e/ou pós-mortem), e são importantes na verificação tafonômica para diferenciar os agentes naturais dos antrópicos; essas alterações causarão deformação nos ossos, como a sofrida pelos crânios em razão do peso dos sedimentos, ou ocasionar as denominadas fraturas (BUIKSTRA & UBELEAKER, 1994).

Conforme ressaltam Santana e Carvalho (2013), as fraturas são resultado de um impacto ou força excessiva exercida sobre o osso, sendo possível através de sua etiologia investigar se foram resultadas de traumas, stress, condições patológicas ou em razão de ações tafonômicas. De acordo com as autoras, as fraturas por traumas se dão quando o osso saudável é atingido diretamente por um objeto ou quando o choque de um impacto é transmitido ao longo do osso; as fraturas por stress ocorrem por movimentos repetitivos, que vão debilitando o osso até a sua quebra; as fraturas patológicas acontecem em ossos fragilizados devido a uma patologia; e as fraturas tafonômicas são fruto da bioturbação e bioerosão, causadas pelos animais e raízes, pelo peso dos sedimentos, pela manipulação, entre outros fatores.

Uma maneira de verificar o período em que estas fraturas ocorreram é a través do tipo de facetas que elas apresentam; assim, quando se tratar de quebras relacionadas a eventos ante-mortem e perimortem, as fraturas serão em espiral, podendo apresentar ângulos oblíquos; quando relacionadas a eventos pós mortem geralmente apresentarão bordas quadradas em ângulo reto com a superfície óssea (BUIKSTRA & UBELEAKER, 1994).

Outra forma de analisar as fraturas, diz respeito ao padrão de quebra, através do qual é possível fazer inferências sobre o tipo de pressão, e seu direcionamento, aplicada sobre os ossos. De acordo com Lovell (1997, *apud* BARTOLOMUCCI, 2009) estas podem ser divididas principalmente em: transversal (quando o osso é quebrado no sentido perpendicular à fibra do osso), concomitante (quando o osso é quebrado em várias partes ao mesmo tempo), oblíqua (quando o osso é quebrado no sentido diagonal ao eixo axial do osso), linhas capilares (quando o osso possui pequenas rachaduras na superfície, sem haver fragmentação), impacto (quando o osso é quebrado devido ao impacto de um objeto), segmentar (quando uma parte do osso é quebrada e o divide no mínimo em 3 partes), e espiral (quando as quebras estão associadas à “ossos verdes”, com ocorrência perimortem).

O estudo destas diversas marcas tafonômicas, possibilita a obtenção de dados que auxiliam no conhecimento do contexto do vestígio, visto que os traços tafonômicos encontrados nos ossos, resultam da combinação de três fatores, o comportamento humano, o ambiente e o tempo. As condições tafonômicas são responsáveis ainda pela possibilidade de preservação do DNA antigo e os estudos tafonômicos relacionados a este tipo de preservação podem indicar desde as amostras com maior potencial para análise de DNA, até um detalhamento sobre a história do vestígio e os processos deposicionais e pós deposicionais a ele relacionados.

2 – ÁREA ARQUEOLÓGICA SERRA DA CAPIVARA

O termo *Área Arqueológica Serra da Capivara* utilizado nesta pesquisa diz respeito à região arqueológica que compreende o Parque Nacional Serra da Capivara e o Parque Nacional Serra das Confusões (Figura 3), bem como o entorno destes, fazendo referência à noção de área arqueológica proposta por Martin²⁸ (2013, p.89). Situada no sudeste do Piauí, a região tornou-se destaque na história da arqueologia brasileira, em razão da existência de sítios arqueológicos cujas evidências pleistocênicas apresentaram datações anteriores às cronologias de Clóvis (GUIDON, 1986, 2014; GUIDON & ARNAUD, 1991; PARENTI, 1993; 1996; 2014; VALLADAS *et al*, 2003; FELICE, 2006).

As pesquisas na Área arqueológica da Serra da Capivara foram iniciadas em 1970, a partir das missões arqueológicas investigativas realizadas por meio de uma cooperação Franco-Brasileira e se intensificaram com a criação da Fundação Museu do Homem Americano (Fumdhm) em 1986. O intuito inicial destas pesquisas era contextualizar os registros rupestres, verificados na maioria dos sítios arqueológicos desta área.

Alguns dos primeiros sítios arqueológicos escavados foram a Toca do Gongo, o Sítio do Meio e a Toca do Boqueirão da Pedra Furada; no primeiro foram evidenciados enterramentos humanos diretos e indiretos (MARANCA, 1976), e nos dois últimos foram encontrados vestígios líticos associados a fogueiras, que posteriormente viriam a ser datadas do período pleistocênico, com cronologias que ultrapassariam, respectivamente, os 13.000 anos BP e os 32.000 anos BP (GUIDON & ANDREATTA, 1980; GUIDON & DELIBRIAS, 1986), demonstrando o potencial arqueológico desta área e contrariando, a partir dos vestígios dos dois últimos sítios citados acima, a hipótese convencional de que o continente americano só havia sido ocupado por volta dos 11.000 anos BP, via estreito de Bering.

A dimensão e importância do contexto arqueológico verificado nessa região possibilitou, em 1979, a criação do Parque Nacional Serra da Capivara e em 1991, a sua inclusão como Patrimônio Cultural da Humanidade pela Unesco. O resultado das pesquisas desenvolvidas desde então, permitiu verificar que a região foi local de intensa ocupação por grupos humanos em diferentes períodos.

²⁸De acordo com a autora uma área arqueológica diz respeito às microrregiões que participam de características climáticas semelhantes, nas quais as pesquisas arqueológicas, contínuas e sistemáticas, demonstram que houve uma ocupação e permanência de grupos humanos pré-históricos durante longos períodos de tempos (MARTIN, p.89, 2013).

Figura 3- Mapa da Área Arqueológica Serra da Capivara, com destaque para o Parque Nacional Serra da Capivara, Parque Nacional Serra da Confusões e os sítios arqueológicos.

Fonte: Acervo da Fumdhham, adaptado por Andreia Macedo, 2018.

Deste modo, o objetivo inicial de contextualizar os registros rupestres desta área foi intensificado e enquadrado em um projeto maior, cujo intuito é verificar a interação dos grupos humanos e o seu meio, desde os tempos pré-históricos até os dias atuais (MARTIN, p.93, 2013).

De acordo com Guidon (2014), é possível identificar nessa área arqueológica três períodos de ocupação distintos: um primeiro e mais antigo caracterizado por grupos que chegaram à região em períodos pleistocênicos anteriores a 12.000 anos BP; um segundo período, entre 12.000 anos BP e cerca de 3.500 anos BP ; e ,por fim, um período que se inicia por volta de 3.500 anos BP e está relacionada a grupos agricultores, que permaneceram na região até a chegada dos colonizadores.

O primeiro período de ocupação da região é representado, em termos de materiais arqueológicos, pelas indústrias líticas em seixos de quartzo ou quartzito lascados, fragmentos com marcas de utilização, lascas corticais, raspadores, alguns percutores e peças denticuladas (GUIDON, p.446, 2014).

As peças líticas mais antigas são pouco trabalhadas, talhadas segundo as necessidades do momento, utilizadas e logo abandonadas. Os instrumentos são feitos de maneiras a serem utilizados em funções gerais tais como cortar ou raspar, sem que exista a procura de especialização. (GUIDON, p446, 2014)

Os sítios cujas datações se enquadram neste período são a Toca do Boqueirão da Pedra Furada (GUIDON & DELIBRIAS, 1986; PARENTTI, 1993;1996; 2001; BOEDA *et al*, 2013), o Sítio do Meio (GUIDON & ANDREATTA, 1980; MELO, 2007; BOEDA, 2016), o Vale da Pedra Furada (FELICE, 2002), a Toca do Tira Peia (LAHAYE *et al* , 2013; BOEDA *et al*, 2014) e a Toca do Garrincho (PEYRE *et al*, 1998; GUIDON *et al*, 2000; FELICE, 2006; PEYRE, *et al* , 2009); entre eles a Toca do Boqueirão da Pedra Furada se destaca devido as datações recuadas obtidas no mesmo, e a Toca do Garrincho, pelos restos humanos mais antigos recuperados desta área arqueológica.

O sítio Toca do Boqueirão da Pedra Furada apresentou vestígios líticos e de fogueiras cujas datações permitem verificar que o abrigo foi ocupado por grupos humanos em diferentes períodos, que vão desde o pleistoceno até o holoceno recente. A partir da associação das camadas, vestígios e suas cronologias, Parenti (1993) estabelece fases cronoculturais, das quais três dizem respeito ao período do pleistoceno, denominadas de Fase Pedra Furada (PF) I, II e III. A Fase Pedra Furada I, é caracterizada pela presença de fogueiras com peças líticas associadas, tendo sido datados, por radiocarbono, os carvões das fogueiras mais antigas e por

termoluminescência os seixos de quartzo que estruturavam essas fogueiras, as idades obtidas foram maiores ou iguais à 48 mil anos BP para os carvões (PARENTI, 1993), enquanto os seixos queimados provenientes das antigas fogueiras, apresentaram idades de no mínimo 30 mil anos podendo chegar até 100 mil anos BP (PARENTI *et al*, 1990; VALLADAS *et al*, 2003), sendo este, portanto, o sítio com as datações mais antigas da área arqueológica Serra da Capivara.

Os vestígios humanos encontrados na Toca do Garrincho, por sua vez, dizem respeito à uma mandíbula, dentes e fragmentos de crânio, cuja a espessura e formatos apresentam traços arcaicos; de acordo com Peyre *et al* (2009), a existência destes traços arcaicos e as datações de 12.000 e 14.000 anos BP obtidas para este contexto, permitem considerar a hipótese de uma ocupação humana mais recuada na América do que aquela convencionalmente estabelecida de deslocamento pela Beríngia e que tem a cultura Clóvis como referência de antiguidade.

O segundo período de ocupação, proposto por Guidon (2014), teria ocorrido no holoceno tardio, em um momento de mudanças climáticas na região, onde as chuvas são diminuídas e a vegetação alterada. Ele é caracterizado pela riqueza temática das pinturas rupestres e pela manufatura dos instrumentos, que se torna mais especializada.

Acerca do registro rupestre ocorre na região as seguintes tradições: Nordeste, Agreste e Geométrica, para as pinturas rupestres, e Itacoatiara, para as gravuras (PESSIS, 2003; MARTIN, 2013). A tradição Nordeste é subdivida nos estilos *serra da capivara* (caracterizado por figuras reconhecíveis e traços simples), *serra branca* (cuja a característica principal são as figuras antropomórficas e os múltiplos detalhes/objetos que aparecem com as mesmas) e *complexo estilístico serra talhada* (o qual é representado pelas figuras antropomórficas e zoomorfas que geralmente aparecem isoladas); a Tradição Agreste é representada por figuras não reconhecíveis ou grafismos reconhecíveis, que aparecem isolados; e a Tradição Itacoatiara, é representada na Área com as gravuras em baixo relevo, raspadas e/ou picotadas, geralmente de traços não reconhecíveis (PESSIS *et al*, 2018).

O terceiro período de ocupação, por fim, é representado por grupos agricultores. Neste momento, observa-se a utilização da cerâmica e o aparecimento de materiais líticos mais aprimorados, como machados polidos, discos polidos e perfurados, mãos de pilão, entre outros (GUIDON, 2014).

Quanto aos estudos com foco nos materiais cerâmicos dos sítios arqueológicos desse período, é possível destacar aqueles realizados por Maranca (1976; 1991), Castro (1999) e Oliveira (2000), Oliveira (LSC, 2006) e Fontes (2012). De acordo com Maranca (p.509, 2014):

[...] predominam os recipientes utilitários de tipo simples. O tratamento de superfície da cerâmica é corrugado, ungulado, escovado e com singelas decorações incisas em vermelho e preto, além de pintada com engobo branco e vermelho. O tratamento corrugado está presente em praticamente todos os sítios pesquisados e devemos chamar atenção para a longa permanência dessa forma de tratamento externo dos vasos, que aparece a partir do segundo milênio BP, e atinge a época colonial sem interrupções, tanto no uso utilitário como no fúnebre.

Segundo Guidon (p. 451, 2014), o mais típico das populações desse período de ocupação é o tratamento dado aos mortos:

Praticavam sepultamentos primários e secundários: os primários são principalmente em covas na terra, com o corpo em decúbito dorsal, lateral ou fletido, e os secundários em urnas funerárias feitas em cerâmica. Uma prática dominante, que se observa nos enterramentos secundários é a disposição dos ossos de maneira ordenada em uma urna, colocando-se, finalmente o crânio sobre o conjunto, que era coberto por uma meia cabaça ou um vasilhame de cerâmica.

Desde o início das pesquisas na Área Arqueológica Serra da Capivara, foram registrados, até o momento, a existência de 1335 sítios, a maioria caracterizado por abrigos sob rocha com pinturas rupestres. Destes sítios, 77 foram submetidos a intervenções de escavações, dos quais 22 apresentaram vestígios de ossos humanos (Tabela 2).

Tabela 2 - Sítios com vestígios ósseos humanos na área arqueológica Serra da Capivara

Relação de sítios da área arqueológica serra da Capivara com vestígios ósseos humanos		
Sítio	Quantidade de enterramentos	Datação em Anos BP para o sítio
Toca do Garrincho	*	12.210+/-40 a 14.690
Toca da Cerca do Elias	*	10.270+/- 35
Toca dos Coqueiros	1	9.920 +/- 50
Toca da Janela da Barra do Antônio	1	9.670 +/- 140
Toca do Paraguaio	2	8.780 +/- 120 a 7000+/-100
Toca do Alto do Capim	1	8600 +/- 60 a 4000 +/- 50
Toca do Enoque	14	8.270 +/- 40 a 3.430 +/- 40 BP
Toca do Barrigudo	3	7.060+/-50
Toca do Gongo III	12	3.530+/-30 a 270+/-30
Toca da Santa	3	5700+/-200
Toca do Gongo I	6	2.090 +/-110 a 310+/- 40
Toca do Serrote do Tenente Luís	22	1.630+/-50 a 365+/- 40
São Brás	3	880+/-60 a 560+/-40 BP
Canabrava	6	790 +/- 50 a 270 +/- 60
Toca da Baixa dos Caboclos	9	450+/- 40 a 240+/- 30
Toca dos Crentes	5	?
Toca do Serrote das Moendas	3	?
Toca do Mel	2	?
Toca do Arapuá do Gongo	2	?
Toca do Pedrinho	1	?
Neli do Fosforo	*	?
Toca da Boa Vista II	*	?
* presença apenas de dentes humanos ou poucos fragmentos de ossos, não tendo sido determinado ainda um número de indivíduos.		

Fonte: banco de dados da Fumdhm

Os sítios que apresentam enterramentos têm sido objeto de estudo de pesquisas que buscam encontrar características e elementos, que possam ser utilizados para diferenciar e identificar os diversos grupos pretéritos que ocuparam a região; entre estes estudos é possível destacar os realizados por Cisneiros (2003), Castro (2009), Leite (2011) e Luz (2014).

A Pesquisa de Cisneiros (2003) tem como foco as práticas funerárias encontradas nos sítios pré-históricos do nordeste brasileiro, desta modo ela analisa o perfil funerário²⁹ de diversos sítios das áreas arqueológicas dessa região brasileira; como resultado, a autora identifica em sua pesquisa 4 perfis funerários distintos, dos quais três estavam presentes nos sítios estudados da área arqueológica Serra da Capivara.

²⁹ Segundo a autora, a denominação *Perfil* utilizada em seu trabalho refere-se à observação de traços gerais das práticas funerárias em questão. Em sua pesquisa, Cisneiros analisa os sítios das seguintes áreas arqueológicas: do Vale do Ipanema (Sítio: Alcobaça, PE-91 Mxa, Cemitério do Caboclo), do Vale do Ipojuca (Sítio: Furna do estrago), do Seridó (sítios: Mirador, Pedra do Chinelo, Pedra do Alexandre), de Xingó (Sítios: Justino e São José), do Médio do São Francisco (Sítios: Gruta do Padre, Dunas de Zorobabel), da Serra da Capivara (Sítios: Cana Brava, Toca da Baixa dos Caboclos, Coqueiros, Toca do Gongo I, Toca do Paraguaio e Toca do Bojo), da Região Central (Sítios: Abrigo das Lesmas, Toca dos Ossos) e de Sambaquis (Sítios: Pedra Oca e Maiobinha).

O primeiro perfil estaria relacionado ao período entre 7.000 a 10.000 anos BP, sendo caracterizado por: enterramentos primários e secundários, covas circulares e retangulares, adornos e pedras associadas ao enterramento. O segundo perfil seria representante do período entre 1.000 a 4.000 anos BP, caracterizado por enterramentos primários ou secundários, cremação ou incineração, covas circulares, material corante, fogueiras, adornos e pedras associadas. O terceiro perfil tem início a partir dos 1.000 anos BP, e é caracterizado por enterramentos primários, em urnas e em covas circulares, material corante, fogueiras, adornos e pedras associadas (CISNEIROS, 2003).

Castro (2009), por sua vez, propõe verificar a presença de marcadores de identidades³⁰ coletivas, no contexto funerário pré-histórico do Nordeste do Brasil, utilizando as variáveis relacionadas ao corpo, sexo e idade, tratamento dos ossos, posição do corpo, tipo de enterramento, elementos constituintes da cova, acompanhamento funerário, uso de envoltório e cronologia das ocupações, estabelecendo resultados a partir da comparação destes elementos nos sítios analisados³¹, sendo dois destes sítios pertencentes a área arqueológica Serra da Capivara: o sítio Toca do Serrote do Tenente Luis e o sítio Toca da Baixa dos Caboclos.

De acordo com Castro (2009), a análise feita na Toca do Serrote do Tenente Luiz demonstrou distinção entre os enterramentos, indicando a presença de ao menos dois rituais funerários. Segundo a autora, foram observadas entre os enterramentos realizados em urnas e os realizados diretamente no solo. Os efetuados em urnas, apresentaram as seguintes recorrência: o tipo de enterramento, sendo estes predominantemente primários; o uso de urnas com tampas; as características técnicas das vasilhas; e a maneira de depositar o morto na cova. Já nos enterramentos realizados diretamente no solo, apresentam como recorrências: o modo de inumação primária; e a tendência para a deposição do corpo em decúbito lateral, tanto para adultos quanto para crianças. Quanto as datações, as variações existentes na cronologia podem indicar a presença de pelo menos duas ocupações de grupos com identidades coletivas distintas.

O sítio Toca da Baixa dos Caboclos, por sua vez, demonstrou, de acordo com Castro (2009), uma padronização nos enterramentos, com diversos elementos recorrentes: formas e objetos comuns; cerâmica com decoração corrugada para os enterramentos das crianças e cerâmica alisada para cobrir as urnas; repetições de ações no ritual, sendo as crianças e a maioria

³⁰ A autora considera como *Marcadores de identidades* a conjuntura de uma estrutura funerária. Segundo a mesma, esta é composta pelos elementos biológicos (sexo, idade etc.) e elementos da cultura material.

³¹ Os sítios analisados neste trabalho foram: Furna do Estrago (PE), Pedra do Alexandre (RN), Toca da Baixa dos Caboclos (PI), Toca do Serrote do Tenente Luiz (PI), Justino (CE) e São José II (AL).

dos adultos depositadas em urnas, com inumação primária; o uso de urnas como envoltório; e a maneira de depositar o morto na cova.

Para Leite (2013) o Perfil Funerário do Sítio Toca da Baixa dos Caboclos é composto por práticas funerárias tanto genéricas quanto peculiares; as práticas genéricas dizem respeito a utilização de urnas funerárias para o enterramento de crianças e adultos, enquanto as práticas peculiares ao sítio estão relacionadas a preparação de cavidades escavadas na rocha do abrigo para elaboração da cova.

A pesquisa de Luz (2014) teve como foco os enterramentos da Área Arqueológica Serra da Capivara, apresentando pela primeira vez uma análise dos perfis funerários de sítios arqueológicos encontrados na Serra das Confusões.

Nos sítios que se encontram na Serra da Capivara, Luz (2014) verifica a presença de dois perfis funerários: um perfil onde os esqueletos são inumados em covas estruturadas em decúbito dorsal (sítios Toca do Gongo I, Toca do Paraguaio e Toca dos Coqueiros), e um outro perfil onde os indivíduos são colocados em urnas com deposição primária ou secundária (sítio Toca do Gongo I).

Nos sítios estudados que se encontram na Serra das Confusões, a autora identifica três perfis funerários diferentes daqueles verificados na Serra da Capivara, dois deles na Toca do Enoque e um na Toca do Alto do Capim. Na Toca do Enoque, o primeiro perfil diz respeito a sepultura 2, na qual há momentos distintos de enterramentos, que não mudam em relação a suas práticas, sendo caracterizados pelo uso de inúmeros adornos, presença de ocre e conchas; o segundo perfil refere-se a sepultura 3, na qual os restos ósseos do esqueleto, parcialmente queimados, foram depositados sobre uma camada de folhas. Na Toca do Alto do Capim, o perfil novamente é diferente, a inumação é realizada dentro de uma rede de fibras vegetais trançadas, com adornos funerários diferentes daqueles observados nos enterramentos da Toca do Enoque.

Dessa maneira, a partir destes dados, Luz (2014) considera ser possível a existência de, pelo menos, dois grupos culturais distintos ocupando a região no período em que ocorreram os enterramentos mais antigos; conforme a mesma, isso pode ser observado, por exemplo, pelo uso de inúmeros adornos nos enterramentos do Parque Nacional Serra das Confusões e a ausência destes, nos enterramentos analisados do Parque Nacional Serra da Capivara.

Além dos estudos sobre os perfis funerários, várias pesquisas têm sido realizadas a respeito dos vestígios cerâmicos (MARANCA; 1976; 1991; 2014; CASTRO, 1999; OLIVEIRA, C. A., 2000; OLIVEIRA, L.S.C., 2006, FONTES, 2012), os resultados desses estudos envolveram os sítios *Cana Brava*, *Queimada Nova*, *Barreirinho*, *Baixão da Serra Nova*, *Toca*

da Baixa dos Caboclos e Toca do Serrote do Tenente Luiz, e demonstram, para a maioria dos autores diferenças entre os perfis tecno cerâmicos.

Para os estudos desses sítios cerâmicos, considerados cronologicamente como mais “recentes”, que dizem respeito ao momento que antecede e engloba o início da colonização, fazem-se importantes também as investigações acerca do registro etno-histórico da região. Esse registro, apesar de ter sido realizado por grupos colonizadores, podem auxiliar na compreensão da diversidade cultural presente na região antes da colonização.

2.1 Registro étno-histórico no sudeste do Piauí.

A denominada “conquista” do Piauí foi a última a ser realizada na região nordeste, seu modo também foi diferente das demais capitanias, visto que sua ocupação ocorreu primeiramente no interior e não no litoral. Os documentos históricos também apontam que a região teria sido um refúgio para os grupos indígenas do interior do Nordeste, que fugiam da perseguição dos colonizadores (MOTT, 1977; BARBOSA, 1993; OLIVEIRA, C.A, 2000; OLIVEIRA, A.S.N, 2007).

O levantamento etno-histórico da região da área arqueológica Serra da Capivara foi realizado em grande parte pelo antropólogo e historiador Luiz Mott. O mesmo ressalta a importância de se observar que a documentação encontrada referente a esses grupos indígenas é composta, em sua maioria, por ofícios e cartas de autoridades, com o intuito de denunciar ao Governador ou a Corte os “perigos” desses grupos contra os moradores de fazenda de gados, e que, portanto, tais documentos não tinham o interesse de descrever a diversidade dos costumes desses grupos, tidos como “indesejados” (MOTT, p.787, 2014).

Barbosa (1993) destaca que três momentos distintos relacionados a história do Piauí após o início da colonização podem ser observados: o primeiro deles teria ocorrido em meados do século XVII, através das primeiras bandeiras e por religiosos; de acordo com a autora, neste momento o local poderia se assemelhar a um corredor migratório, onde o intuito parece ter sido o conhecimento geográfico, aprisionamento de indígenas, mas não o de estabelecimento definitivo. O segundo momento seria caracterizado pelo povoamento efetivo dos colonizadores, instalação do primeiro governo da capitania do Piauí e inserção da região no contexto colonial brasileiro (com o desenvolvimento de uma economia baseada na pecuária). O terceiro momento, teria sido iniciado em 1760 com a instalação do governo local, a adequação da ordem

social piauiense aos parâmetros institucionais do sistema colonial, e da consolidação do caráter sócio-político da elite local.

Assim, o processo de colonização tardio poderia ter representado um fator positivo na preservação das comunidades indígenas. No entanto, o extermínio praticado contra estas populações foi de tamanha intensidade que restaram apenas poucas informações gerais e muitas vezes imprecisas sobre a localização e os aspectos culturais desses grupos (OLIVEIRA, p.49, 2000).

A referência mais antiga que se tem sobre os índios no Piauí é datada de 1667, numa descrição dos mesmos feita pelo padre Miguel de Carvalho para o Bispo de Pernambuco Ilmo. e Revmo. Frei Francisco de Lima (MOTT, 1977; MOTT, 2014). De acordo com a mesma, são retratados 35 grupos tribais com as suas localizações. Mott (p.788, 2014) descreve tal referência:

1. AROACHIZES: Moram nas cabeceiras do Parnaíba.
2. CARAPOTANGAS: moram na mesma parte
3. AROQUANGUIRAS: moram em um riacho Savauhi, que entra no rio Parnaíba
4. PRECATIS: Moram no riacho Irussuí, que entra no Parnaíba
5. ACURUÁS: moram nas cabeceiras da Goruguca
6. RODELEIROS: moram na mesma parte e pelejam com rodela.
7. BEIÇUDOS: moram na mesma parte e têm beijos tão grandes que no de baixo metem um botoque do tamanho de uma grande laranja
8. BOCOREIMAS: moram em um riacho que se mete no Goruguca
9. CUPEQUACAS: Moram em um riacho que entra no Parnaíba.
10. CUPICHERES: moram na mesma parte e têm cabelos muito comprido.
11. GUTAMES: moram no rio Mearim.
12. GOIÁS: moram na mesma parte
13. ANICUÁS: moram nas cabeceiras do Rio Preto, comem brancos
14. ARANHÊS: moram no Parnaíba.
15. CORERÁS: moram em um riacho que entra no Parnaíba.
16. AIITETUS: moram abaixo dos Corerás.
17. ABETIRAS: moram mais abaixo.
18. BEIRTÊS: moram na mesma parte.
19. GOARAS: moram no rio Parnaíba.
20. MACAMASUS: moram no rio Moni e Iguará.
21. MONGAZES: moram num riacho que entra no rio Parnaíba.
22. TRAMAMBÊS: moram junto da barra do Parnaíba, têm paz com os brancos.

23. ANASSUS e ALONGAS: moram com os caboclos na Serra da Guapaba, para onde se retiram com medo dos brancos.
24. ARAUAS: moram no riacho de S. Vitor, têm paz com os brancos.
25. UBATÊS: moram na Serra do Araripe.
26. MEATÁS: moram na mesma parte.
27. CORSIAS: moram no rio Goruguea.
28. LANCEIROS: moram na mesma parte.
29. ARAIÊS: moram nas cabeceiras do Rio Piauí.
30. ACUMÊS: moram na mesma parte.
31. GOARATIZES: moram na cabeceira do rio Canindé.
32. JAICÓS: moram na mesma parte.
33. JENDOIS: moram junto à Serra do Araripe.
34. ICÓS: moram na mesma parte e têm barbas grandes.
35. URIUS: moram na Serra do Araripe.
36. CUPINHARÓS: Moram no rio Canindé e são os que têm feito maiores danos nessa povoação e os Precatizes: que se enterram debaixo da terra para fazerem esperas aos brancos, e com a barriga amarrada, com cordas, correm mais do que cavalos, e não tocam a terra senão com os pés.

“Outras muitas nações há no circuito desta freguesia, de que não se sabe o nome. As acima ditas são as que nos deram ou de presente dão guerras mais vivas”

Oliveira *et al* (2014), após a análise de uma documentação de 1770, referente às correspondências entre o governador Gonçalo Lourenço Botelho, o Capitão Luis Antônio Ribeiro, o tenente Francisco Carvalho e o rei Dom José, retratam também a referência aos povos indígenas *Acoroá, Acumê, Amoipira, Araiê, Coripó, Gueguê, Jaicó, Kamajã, Okren, Prassaniú, Tapacuá, Tamandaquim, Xerente, Xikriabá e Pimenteiras*.

Sobre o último grupo, os *Pimenteiras*, cabe destacar os trabalhos de Oliveira (2007) e Negreiros (2012). Negreiros (2012, p.11) afirma, a partir do estudo das documentações históricas, ser possível concluir que o “sertão dos Pimenteiras” ficaria delimitado a leste pelas cabeceiras do rio Piauí, a oeste e norte pelo rio Gurgueia, a sudoeste pelo rio Curimatá e a sul pela Vereda da Pimenteira, afluente do médio rio São Francisco; sendo, portanto, provável que o sertão dos Pimenteiras estivesse localizado dentro da denominada área arqueológica Serra da Capivara.

Segundo alguns autores, os *Pimenteiras* seriam representantes da família Karib, já para Curt Nimuendaju, eles pertenceriam ao tronco linguístico Botocudo do Tronco Macro Jê. Outros representantes do Tronco Macro Jê seriam os grupos *Akroá, Canella, Botocudo,*

Guegué, Jaicó e Timbirá (que estariam concentrados na parte central e sul do Piauí); enquanto os grupos indígenas filiados ao Tronco Tupi, seriam representados pelos *Amoipira, Tabajara, Ubirajara, Potiguara e Guarani* (localizados no litoral e no sul do estado do Piauí, e nas margens dos rios São Francisco e Parnaíba) (OLIVEIRA, C.A, 2000).

A escolha da região da Área Arqueológica Serra da Capivara para o estabelecimento de ocupações humanas no passado, sejam elas pré- históricas ou não, tem sido mencionada por alguns autores (OLIVEIRA.A,S,N, 2000; FELICE, 2006) como fruto da diversidade de ambientes atrativos existentes nessa área, de modo que o os grupos indígenas no período pós contato podem ter se refugiado na mesma, devido a estas características que faziam dela um local estratégico para fugir das pressões da colonização. Assim, o conhecimento das características ambientais da região torna-se indispensável para se investigar sobre os processos de ocupação humana que ocorreram durante diferentes períodos.

2.2 Caracterização ambiental da Área Arqueológica Serra da Capivara

Geologicamente esta região é caracterizada pelo encontro de dois domínios, o escudo metamórfico pré-cambriano, localmente denominado *Faixa de dobramento Riacho do Pontal* (também conhecida como *depressão periférica do São Francisco*), e a *Bacia do Parnaíba* (antiga *Bacia do Piauí-Maranhão*) (Mapa 2).

A Faixa de Dobramento Riacho do Pontal faz parte da Província Estrutural da Borborema³² (SANTOS, 2007), é caracterizada como uma extensa área de exposição de metassedimentos, e abrange a região limítrofe dos estados do Piauí, Pernambuco e Bahia (CPRM, 2009).

A Bacia do Parnaíba³³ situa-se na porção nordeste ocidental brasileira, compreendendo parte dos territórios dos Estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará, Ceará e Bahia (CPRM, 2009). Na área arqueológica Serra da Capivara, é caracterizada pelo afloramento de rochas, cujos sedimentos foram depositados durante o Siluriano e o Devoniano, e corresponde aos

³²Segundo Santos (2007, P.21), a Província da Borborema diz respeito a parte oriental da região nordeste da Plataforma Sulamericana., sendo definida como um complexo mosaico de regiões dobradas onde ocorreram efetivos e importantes eventos tectônicos, magmáticos e termais de idade Neoproterozóica, assinalados como o Ciclo Brasileiro.

³³De acordo com CPRM (2009, p.18-38), trata-se de uma bacia intracratônica, com expressivo registro de rochas do Paleozóico, ocorrendo, também, rochas mesozóicas e sedimentos cenozóicos que cobrem grandes áreas, posicionada entre as faixas de dobramentos que bordejam os Crátons do São Francisco, São Luís e Amazônico.

grupos denominados Serra Grande (com as formações: Ipu, Tianguá e Jaicós) e Canindé (composto pelas Formações: Itaim, Pimenteira, Cabeças, Longá e Poti) (SANTOS, 2007).

Atualmente, o clima é caracterizado como *semi-árido*, com duas “estações” bem diferenciadas: o mês mais frio ocorre em junho, com temperatura média de 25°C, máxima de 35 °C, e mínima de 10 °C, e a época mais quente acontece no período de chuvas, entre novembro e março, com temperaturas médias de 31°C, máxima de 45 °C (EMPERAIRE, 1980 apud SANTOS, 2007). Contudo, dados paleoambientais demonstram que até o final do pleistoceno o clima nesta Área seria diferente, caracterizado como tropical úmido (CHAVES, 2002).

Como reflexo do clima semiárido e em decorrência da formação geológica e geomorfológica da bacia, a rede hidrográfica na região é caracterizada por cursos de água intermitentes e irregulares (SANTOS, 2007).

Localmente a região está inserida na Bacia do Parnaíba, sub-bacia do Canindé, mais precisamente na microbacia do Rio Piauí (FELICE, 2006). A fisionomia hidrográfica varia de acordo com o substrato rochoso, segundo Pellerin (2014) ela apresenta nos arenitos da bacia sedimentar a forma de *canyons*, localmente chamados de boqueirões, com paredes verticais, enquanto nos micaxistos e qnaisses da depressão periférica do São Francisco os vales têm vertentes suavemente convexas.

A vegetação é caracterizada pelo bioma *Caatinga*, tendo sido, no estudo relativo ao Parque Nacional Serra da Capivara, subdividida por Emperaire (1980 apud SANTOS, 2007) em: caatinga arbustiva alta densa; formações arbóreas; caatinga arbórea média densa; caatinga arbustiva baixa e a caatinga arbustiva arbórea.

Nesse atual bioma caatinga, estabelecido há aproximadamente 4 mil anos (Oliveira et al, 2005), as condições de semiaridez têm levado plantas, animais e grupos humanos a desenvolverem estratégias de adaptação e sobrevivência, principalmente de acordo com a escassez e irregularidade das chuvas.

Esse mesmo clima semiárido tem sido, de certa forma, responsável pela preservação do patrimônio arqueológico na região da Serra da Capivara, quer seja restringindo a ocupação humana atual nas áreas de serra e consequentemente diminuindo os impactos nos sítios, quer seja refletindo nas condições ambientais que permitem a preservação específica de alguns dos vestígios da cultura material, como os carvões das antigas fogueiras, esqueletos humanos e os grafismos rupestres, amplamente presentes nas paredes rochosas dos abrigos da região.

Analisando de forma conjunta os dados cronológicos, relativos as ocupações humanas que ocorrem desde o pleistoceno final até os dias atuais, a variedade de sítios encontrados e de

elementos da cultura material disponíveis para os estudos nas mais diversas áreas da arqueologia, torna-se notória a importância da região para o conhecimento do povoamento da América e sobre os grupos humanos que ocuparam o sudeste do Piauí.

A identidade destes grupos tem sido buscada através de diversas pesquisas, das quais algumas foram brevemente apresentadas anteriormente, com o intuito de demonstrar os períodos de ocupação identificados por Guidon (2014), onde o estabelecimento dos perfis tecno cerâmicos e principalmente os perfis funerários têm permitido verificar traços culturais que auxiliam no conhecimento desta identidade.

Nos últimos anos os avanços sobre as pesquisas de DNA antigo têm permitido que mais um instrumento de análise seja aplicado nos estudos arqueológicos, entretanto a preservação de DNA antigo não é garantida para todos os remanescentes ósseos encontrados nos diferentes sítios.

Para a região da Serra da Capivara, no que diz respeito à possibilidade de preservação de DNA antigo, Strauss et al (2018) submeteram uma amostra de remanescentes ósseos humanos encontrados em ambiente de rocha calcária metamorfizada, no sítio arqueológico e paleontológico Toca da Janela da Barra do Antonião, para análise no Instituto de Ciência da História Humana Max Planck, na Alemanha, porém de acordo com os autores, nenhum DNA foi recuperado.

Essa incerteza sobre a existência de DNA antigo em remanescentes ósseos, está relacionada ao fato de existir uma multiplicidade de variáveis que implicam na possibilidade de preservação de DNA, o que permite uma infinidade de investigações científicas sobre os aspectos relacionados a tal preservação.

A diversidade de ambientes, sítios, cronologias e remanescentes ósseos humanos existentes na Serra da Capivara, permite um universo comparativo promissor para os estudos a respeito da preservação de DNA antigo.

Portanto, para iniciar os estudos sobre a relação entre o ambiente e a preservação de DNA antigo na região da Serra da Capivara, a presente pesquisa propõe verificar as condições tafonômicas relacionadas à preservação de remanescentes ósseos humanos encontrados em três sítios arqueológicos que estão localizados em ambientes distintos: a Toca do Serrote do Tenente Luis, o Sítio Cana Brava e Toca da Baixa dos Caboclos que estão apresentados a seguir.

2.3 – Contexto ambiental e arqueológico dos sítios estudados

Os três sítios arqueológicos escolhidos para a presente pesquisa, estão localizados em três ambientes distintos, nas áreas de entorno dos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões (Figura 4): o sítio Toca da Baixa dos Caboclos é um abrigo sob rocha arenítica, enquanto o sítio Toca do Serrote do Tenente Luis também é um abrigo porém a rocha é do tipo mármore (calcário metamorfozido) e o Cana Brava é um sítio a céu aberto localizado em um amplo vale preenchido por sedimentos de depósitos quaternários.

Figura 4 - Localização na área arqueológica Serra da Capivara dos sítios estudados nessa pesquisa

Fonte: Acervo Fumdhm – modificado por Andréia O. Macedo

A escolha destes três sítios em ambientes distintos, permite buscar diferenciações tafonômicas relacionadas ao ambiente, viabilizando tanto uma análise entre os remanescentes encontrados no próprio sítio (intra-sítio), já que para cada sítio pelo menos dois enterramentos foram analisados, quanto uma análise comparativa entre os remanescentes ósseos dos diferentes sítios estudados (inter-sítios).

A seguir serão apresentados os sítios e as informações relacionadas a localização, às escavações e resultados de pesquisas anteriores.

2.3.1 O sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

O sítio Toca do Serrote do Tenente Luis localiza-se geologicamente, na província estrutural do São Francisco no escudo metamórfico pré-cambriano, e está tectonicamente inserido na faixa de dobramento Riacho do Pontal, de idade neoproterozoica, especificamente na unidade denominada Formação Barra Bonita, que apresenta uma composição litológica formada por filito, mármore, micaxisto, muscovita e quartzito (CPRM, 2000) (Figura 5).

Figura 5- Localização geológica do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) na Formação Barra Bonita

Fonte: Acervo Fumdam – modificado por Andréia O. Macedo

O sítio Toca do Serrote do Tenente Luis está localizado na depressão do Médio São Francisco, no município de Coronel Jose Dias, a 15 quilômetros de distância do limite do Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 6). Trata-se de um abrigo situado no ambiente de afloramento de mármore (calcário metamorfozizado), formando um maciço de rocha que se destaca na paisagem, por ter sido exumado através dos processos erosivos ocorridos em seu entorno (figura 7). A população local denomina esses maciços como serrotes calcários.

Figura 6- Localização do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) no Google Earth

Fonte: Imagem Google – modificado por Andreia O. Macedo

Figura 7- Vista da entrada do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: acervo da Fumdhm.

A escavação desse sítio ocorreu em três campanhas, respectivamente nos anos de 2002, 2003 e 2006; as duas primeiras foram realizadas nos setores I e II, e a campanha de 2006 foi realizada na parte posterior do sítio, no denominado setor III (figura 9).

As escavações nos setores I e II, evidenciaram um total de 22 enterramentos, 7 realizados em urnas e 15 realizados diretamente no solo (figura 8 a 13); segundo Luz (2003), foi possível verificar que a maioria dos enterramentos realizados neste sítio estavam a cerca de 30/40 cm do solo, podendo ser considerada a possibilidade de se tratar de enterramentos de um mesmo grupo cultural, que teriam, de acordo com a verificação do nível de abertura das fossas funerárias, ocorrido em pelo menos três momentos distintos; também foram encontrados, a cerca de 1,90 cm de profundidade em relação a superfície vestígios de megafauna, entre os quais um fêmur, uma tíbia, uma pelve, uma escápula, um úmero e várias vértebras e costelas de um *Eremotherium*, além de um dente de cavalo americano (LUZ, 2003).

Todos os enterramentos foram retiradas de campo por meio da técnica de engessamento e escavados posteriormente em laboratório.

Figura 8- Escavação de um enterramento no sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: acervo da Fumdam.

Figura 9 - Localização dos setores de escavação do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), com localização dos enterramentos

Fonte: acervo da Fumdam - modificado.

Figura 10- Setor I do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com enterramentos

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 11- Setor II do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com enterramentos

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 12 – Enterramento direto nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: acervo da Fumdhm

Figura 13- Urna nº3 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: acervo da Fumdhm.

Todas as urnas funerárias deste sítio acompanhavam opérculos. De acordo com Fontes (2012), tanto as urnas quanto os opérculos apresentaram tratamento de superfície interna alisado, variando em relação ao tratamento de superfície externa, podendo ser este corrugado, polido, polido e pintado, e alisado; em relação as formas, as urnas variaram entre formas esféricas e formas ovóides invertidas, e os opérculos, em forma esférica, ovóide e elipsoide.

Em todos os setores foram encontrados vestígios líticos, dos quais foi possível identificar 234 ferramentas, entre elas: alisador (3), bastonete (3), biface (1), denticulado (1), faca (14), furador (15), lesma (14), Machadinha (1), percurtor (11), raspador (164), e tembetá (1), das quais as matérias-primas dominantes foram o quartzo, quartzito, sílex e sílexito.

Acerca do estudo dos vestígios ósseos humanos recuperados desses enterramentos é possível citar o estudo tafonômico realizado por Carvalho et al (2006) com o esqueleto nº15, e a análise antropofísica feita por Cunha (2012; 2014) com os esqueletos nº2, nº9, nº10, nº11, nº15.

Carvalho et al (2006) analisaram os restos ósseos do esqueleto nº15 quando os mesmos ainda estavam articulados, dentro do casulo de gesso que havia sido escavado em laboratório; de acordo com os autores, foi possível verificar uma boa preservação e representação óssea, e a posição do indivíduo permitiu afirmar que existiu algo que envolvia o mesmo no seu funeral; os autores identificaram ainda que o indivíduo era do sexo masculino, com idade de cerca de 30 anos e estatura de 1,60 m, e que ele possuía uma anomalia no número de vértebras do sacro e uma suave abrasão dentária.

Nas análises de Cunha (2012;2014) também são estudados os vestígios ósseos do esqueleto nº15, sendo relatado, além dos dados verificados por Carvalho et al (2006), que o indivíduo apresenta uma perfuração de grandes dimensões no osso esterno. Acerca dos demais esqueletos, a autora afirma que os restos ósseos do esqueleto nº 2 e nº9, e daqueles contidos na urna nº2, eram de crianças, com idades estimadas, respectivamente, entre 2 e 6 anos, 10 anos, e 6 a 12 meses, enquanto os vestígios ósseos dos esqueletos nº10 e nº11 seriam de indivíduos adultos.

As cronologias obtidas para este sítio apontam para o seu uso em pelo menos dois períodos: a datação de ossos do enterramento direto designado pelo número 9, apresentou uma idade de 935 $\pm$ 40 anos BP, e ainda uma datação obtida para a camada do enterramento da urna nº9 apresentou uma idade de 365 $\pm$ 40 anos BP (Tabela 3).

Tabela 3- Datações obtidas para o sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Enterramento	Vestígio (o que foi datado)	Datação	Laboratório
Esqueleto n°9	Dente	935+/- 40 anos BP	Ua-22776
	Dente	920+/- 35 anos BP	Ua-23386
Urna 9	Camada / Dec.5	365+/-40 anos BP	Ua-22074

Fonte: banco de dados da Fumdhm, 2019.

2.3.2 Sítio Cana Brava (CB)

O sítio Cana Brava localiza-se geologicamente na Bacia Sedimentar do Parnaíba, de idade paleozoica, e está inserido no Grupo Canindé, do período devoniano, especificamente na Formação Pimenteiras, de composição litológica de arenito, folhelho e siltito. Apresenta arenitos cinzas e avermelhados, granulação fina, bastante argilosos, com níveis ferruginosos. Contém estratificação cruzada e plano-paralela, de pequeno porte. Alternam-se com horizontes de siltitos argilosos creme-amarelados e folhelhos amarelados e micáceos (CPRM, 2000) (figura 14).

Figura 14- Localização geológica do sítio Cana Brava (CB) no Grupo Canindé.

Fonte: Base cartográfica: adaptado de CPRM (2017) – Modificado por Andréia O. Macedo

O sítio arqueológico Cana Brava está localizado num povoado de mesmo nome, no município de Jurema, no estado do Piauí, a cerca de 90 km de distância do ponto mais próximo dos limites do Parque Nacional Serra da Capivara (Figura 15). Trata-se de um sítio a céu aberto, com área aproximada de 200.000 m², posicionado em um vale, geologicamente situado em área de contato com a formação Pimenteiras, do grupo Canindé, e o Grupo Serra grande. (CASTRO, 1998) (figuras 16 a 17). O vale encontra-se recoberto pelos depósitos superficiais quaternários e tem sido utilizado para a agricultura. Tendo sido descoberto o sítio durante as atividades de preparação da terra para o plantio.

Figura 15- Localização do sítio Cana Brava (CB) no Google Earth

Fonte: Imagem Google – modificado por Andreia O. Macedo

Figura 16- Vista geral do sítio Cana Brava

Fonte: acervo da Fumdhm

Figura 17- Vista geral do sítio Cana Brava

Fonte: Acervo da Fumdhm.

Por estarem dentro de uma área de plantio, os vestígios desse sítio foram recuperados por meio de um salvamento arqueológico (figura 18), onde escavações com dimensões de 2x2 metros, foram realizadas para a retiradas de vasilhas cerâmicas (para serem escavadas em laboratório) e/ou onde foram identificados vestígios de fogueiras (CASTRO, 1998) (figura 16).

Figura 18- Escavação em área do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

Foram recuperadas 10 vasilhas cerâmicas por meio da técnica de engessamento, das quais apenas 5, após a escavação em laboratório, apresentaram restos humanos, sendo denominadas como urnas funerárias (figuras 19 a 22); as mesmas estavam entre 42 e 70 cm de profundidade do solo. De acordo com Castro (2009), três delas apresentaram restos humanos mal preservados (urna nº1, urna nº 2 e urna nº3), uma continha somente restos de um crânio (urna nº8) e apenas uma delas apresentou uma enterramento melhor conservado (urna nº10), sendo todos enterramentos de crianças, de lactantes à 7 anos de idade.

Também foram recuperados, em quantidade expressiva, materiais líticos e cerâmicos (figura 23), o que permitiu considerar o sítio como uma aldeia pré-histórica (CASTRO, 1998).

Figura 19- Urna nº 2 do sítio Cana Brava (CB) evidenciada durante as escavações

Fonte: acervo da Fumdham

Figura 20- Urna e opérculo fragmentado nº8 do sítio Cana Brava (CB).

Fonte: acervo da Fumdham.

Figura 21 - Urna nº3 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: acervo da Fumdham

Figura 22- Urna nº10 do sítio Cana Brava (CB) escavada

Fonte: acervo da Fumdham.

Figura 23- Área do sítio Cana Brava (CB) com localização dos vestígios arqueológicos encontrados.

Fonte: CASTRO (1998) – acervo da Fumdhm.

Em relação ao material lítico, de acordo com Paiva (2009), mais da metade dos vestígios coletados eram resíduos de lascamento, sendo identificados 53 ferramentas líticas, das quais havia machadinhas, machados semi-lunar (figura 24), disco, facas, polidores alisadores, percutores e raspadores, sendo as matérias primas o quartzito, quartzo, granito e sílex. Segundo a mesma autora, foi possível identificar uma uniformidade na tecnologia lítica dos vestígios coletados, o que poderia sugerir uma contemporaneidade entre os mesmos ou ainda uma persistência tecnológica.

Figura 24- Machado com forma semi-lunar, recuperado do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: acervo da Fumdam.

Em relação ao material cerâmico, de acordo com Castro (1998), a maioria eram fragmentos de vasilhas, tendo sido possível, segundo o trabalho da autora, reconstituir hipoteticamente, a partir dos mesmos, 75 vasilhames, divididos em 7 formas diferentes³⁴; também foram recuperados 33 fusos, 3 adornos e 1 cachimbo. Acerca das urnas funerárias, a mesma autora afirma que os acabamentos de superfície aplicados foram o brunido, brunido com impresso, brunido com inciso e banho, e que todas elas apresentaram a forma ovoide invertida.

³⁴ Elipsoide horizontal, ovóide e ovóide invertido, variando em relação ao diâmetro da boca dos vasilhames, que poderiam ser aberta ou constrita.

Segundo com Castro (1998), foi possível verificar também estruturas de fogueiras que possuíam grandes dimensões e profundidades, sugerindo que estas teriam sido utilizadas por um longo período.

As datações obtidas para este sítio (tabela 4) confirmam que ele foi utilizado por um período razoável. Os ossos da denominada Urna nº1 apresentaram uma datação de 120 +/- 60 anos BP, o carvão de uma das fogueiras apresentou datação de 490+-50 anos BP, e os ossos da denominada Urna nº10, uma datação de 790+_40 anos BP, demonstrando a possibilidade de uma ocupação contínua de pelo menos 500 anos.

Tabela 4- Datações obtidas para o sítio Cana Brava (CB)

Enterramento	Vestígio (o que foi datado)	Datação (anos BP)	Laboratório
Urna nº 1	Osso	120+/-60 anos BP	BETA-136205
Fogueira (Setor 5- Nível 5)	Carvão	490 +/- 50 anos BP	BETA-106388
Urna nº10	Osso	790 +/- 50 anos BP	BETA-106389

Fonte: banco de dados da Fumdhm, 2019.

2.3.3 Sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

O sítio Toca da Baixa dos Caboclos localiza-se geologicamente na Bacia Sedimentar do Parnaíba, de idade paleozoica, e está inserido no Grupo Serra Grande (sigla Ssg), do período siluriano. O Grupo Serra Grande é caracterizado por uma composição litológica de arenitos, conglomerados suportados por matriz, folhelhos e siltitos arenosos. Apresenta arenitos claros, caulínicos, granulação grossa a conglomerática. Há granodecrescência em direção ao topo, bem como intercalações de siltitos argilosos (CPRM, 2000) (Figura 25)

Figura 25- Localização geológica do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) no Grupo Serra Grande

Fonte: Base cartográfica: adaptado de CPRM (2017) – Modificado por Andréia O. Macedo

O sítio Toca da Baixa dos Caboclos está situado no estado do Piauí, no município de Gervásio de Oliveira, dentro da área da fazenda São Francisco, na Serra de mesmo nome, a aproximadamente 100 quilômetros de distância do Parque Nacional Serra da Capivara.

Trata-se de um amplo abrigo sob rocha escavado na porção escarpada da alta vertente, com cerca de 50 metros de extensão e aproximadamente 15 metros de largura, formado em rocha arenítica rica em óxido de ferro, com níveis de conglomerado e de siltito (Figura 26 a 28).

Figura 27 - Localização do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) no Google Earth

Fonte: Imagem Google – modificado por Andreia O. Macedo.

Figura 26- Vista geral do sítio Toca da Baixa do Caboclos (TBC)

Fonte: Acervo da Fumdhm.

Figura 28 - Vista a partir do sítio Toca da Baixa dos Caboclos, sendo possível observar a sua localização em alta vertente.

Fonte: acervo da Fumdhm

A escavação desse sítio arqueológico ocorreu em duas campanhas: uma em 1996, no denominado setor A, e a outra em 1998, no denominado setor B (figura 27). As escavações evidenciaram um total de 9 enterramentos, 8 realizados em urnas funerárias e um enterramento realizado diretamente no solo (figuras 30 a 35).

Os enterramentos estavam entre 18 e 42 cm de profundidade em relação à superfície e foram todos retirados de campo por meio da técnica de engessamento, e posteriormente escavados em laboratório (GUIDON *et al*, 1998), tendo sido observado que duas estruturas foram cavadas diretamente na rocha para receber quatros desses enterramentos³⁵ (LEITE, 2011).

³⁵ Segundo a autora, é possível observar entalhes horizontais que se prolongam de uma estrutura a outra, permitindo considerar que foram realizadas no mesmo momento; uma das estruturas foi cavada para receber os enterramentos das urnas n°3, n°4 e n°5, e a outra para realizar o enterramento direto n°6.

Figura 29- Plano de distribuição das áreas escavadas no sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: LEITE, 2011 - acervo da Fumdhm.

Figura 30 - Enterramento n° 6 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos sendo evidenciado

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 31- Engessamento da urnas funerárias do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) para a sua retirada durante a escavação em campo.

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 32 - Urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) evidenciada durante as escavações

Fonte: acervo da Fumdhm

Figura 33- Urna nº2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) evidenciada durante as escavações

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 34- Início da escavação do enterramento direto nº 6 do Sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: acervo da Fumdhm

Figura 35- Urna nº 2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) em laboratório

Fonte: acervo da Fumdhm.

A escavação realizada posteriormente em laboratório, demonstrou que a maioria dos enterramentos apresentava um excelente estado de preservação e alguns continham ainda restos de cabelo e pele (figuras 36 e 37). De acordo com Souza et al (2002) trata-se de um quadro de mumificação natural parcial, ocorrido por uma série de fatores, entre eles a porosidade das urnas funerárias e a idade dos indivíduos enterrados³⁶. Em relação aos dados antropofísicos destes indivíduos, de acordo com Souza et al (2002) e Leite (2011), 4 eram enterramentos de adultos, 2 de crianças e 3 de lactentes.

Acerca das urnas funerárias, conforme Leite (2011), foram verificados como tratamento de superfície externa o alisado, o corrugado, o alisado e pintado, e o polido e brunido; como tratamento da superfície interno o alisado, e o polido e brunido. Em relação as que apresentavam opérculos, estes possuíam tratamento da superfície interna que variava entre o alisado e brunido, o polido/brunido e pintado, e o alisado, sendo o tratamento da superfície externa o alisado e brunido, o polido e brunido, e o alisado. As formas verificadas das urnas funerárias foram, ainda conforme a mesma autora, a oval, a oval invertida, e a elipsoide horizontal, sendo que todos os opérculos apresentaram forma oval.

Foi possível recuperar também fragmentos de cerâmicas e vestígios líticos. Segundo Guidon (*et al*, 1998) os fragmentos cerâmicos são em sua maior parte lisos, com decoração corrugada e pintada, e parecem pertencer às urnas quebradas; os vestígios líticos, por sua vez, são, em sua maioria, compostos por seixos naturais, havendo a presença de seixos com lascamento e 22 ferramentas, das quais haviam: chopper (8), chopping tool (1), faca (3), lasca retocada (1), lesma (21), raspador carenado (5), rapador lateral (2) e raspador terminal (1) (figuras 38 e 39). Em relação aos vestígios líticos, Leite (2014) ressalta que o caráter esporádico e pontual com que eles aparecem sugere que o sítio não tenha tido uma utilização contínua do espaço para realização de outras atividades que não as funerárias.

³⁶ De acordo com as autoras, a porosidade das urnas teriam permitindo a drenagem dos fluidos da decomposição, e a idade dos indivíduos seria um fator relevante considerando-se que as crianças, as quais apresentaram tal preservação, possuem menos gordura para ser decomposta, favorecendo os processos de decomposição.

Figura 36- Enterramento da urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: acervo da Fumdhm

Figura 37- Detalhe para o esquerdo mumificado do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Figura 38 - Desenho de ferramenta (Chopping tool) encontrada no sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: Guidon (*et al*, 1998)

Figura 39- Artefato lítico encontrado no contexto funerário do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: LEITE (2011) – Acervo da Fumdam.

As datações obtidas para este sítio (tabela 5) demonstram que ele foi utilizado como um local simbólico para os enterramentos de indivíduos por pelo menos 120 anos, situando-se cronologicamente no início do período colonial. Amostras de pele do indivíduo da urna nº1 apresentaram uma datação de 370+/-40 anos BP, os ossos da denominada urna 8 uma datação de 320+/-40 anos BP e amostras de pele do indivíduo da urna nº9, por sua vez, uma datação de 230+/- 50 anos BP.

Tabela 5- Datações obtidas para o sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Enterramento	Vestígio (o que foi datado)	Datação	Laboratório
Urna nº1	Fibras vegetais com cabelo	340 +/-40 BP	BETA-113112
	Pele (coletado da pélvis)	370+/- 40 BP	BETA-113115
	Carvão (dentro da urna)	450 +/- 40 BP	BETA-113114
	osso (colágeno)	300+/-40 BP	BETA-136208
Urna 7	osso (colágeno)	240+/-50 BP	BETA-136209
Urna 8	osso (colágeno)	320+/-40 BP	BETA-136210
Urna 9	Pele	230 +/-50 BP	BETA-115612

Fonte: banco de dados da Fumdhm

Segundo Leite (2016), é possível considerar que o abrigo tenha sido utilizado por um mesmo grupo cultural, haja vista a disposição dos enterramentos no sítio e a existência das, já citadas, duas estruturas cavadas na rocha, que parecem ter sido feitas no mesmo momento, para receber quatro dos enterramentos. Sobre a possibilidade de se tratar de enterramentos do mesmo grupo, cabe destacar ainda que, de acordo Guidon (*et al*, 1998), em dois dos enterramentos foi possível verificar, através dos cabelos conservados no crânio, que o corte dos mesmos eram semelhantes e tipicamente indígena, com a franja rente na frente e mais longo atrás (figuras 40 e 41).

Figura 40 -Crânio do indivíduo enterrado na Urna nº2 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com cabelos

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

Figura 41- Crânio do indivíduo enterrado na Urna nº8 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), sendo possível observar o corte de cabelo preservado.

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

Conforme apresentado anteriormente, os sítios Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca da Baixa do Caboclos, apresentam um universo cronológico semelhante, com idades recentes de ocupação e diferentes estados de preservação para os remanescentes ósseos humanos, o que permite estabelecer um universo comparativo de acordo com dados, culturais, ambientais e tafonômicos, que podem auxiliar na compreensão sobre as possibilidades de preservação de DNA antigo.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

Como abordado, no que diz respeito ao estudo do DNA, tem-se constatado uma relação direta entre o ambiente e a preservação do DNA antigo; o sucesso da obtenção dessa biomolécula vem sendo retratado nos sítios arqueológicos de ambientes secos, temperaturas amenas, marcados pela ausência (ou ação reduzida) de microrganismos e das reações de hidrólise e oxidação (WAYNE, *et al* 1999; SMITH *et al* 2003). Portanto, é razoável afirmar que uma primeira etapa para verificar a possível conservação deste tipo de DNA é feita através da análise do ambiente do sítio e dos processos tafonômicos ocorridos nele após o enterro daquilo que hoje são vestígios arqueológicos.

De acordo com este pressuposto, a escolha dos sítios estudados nesta pesquisa foi realizada em quatro etapas: primeiro buscou-se no arquivo da Fumdhm em quais sítios do contexto arqueológico Serra da Capivara haviam sido encontrados enterramentos humanos; o segundo passo foi selecionar quais destes sítios possuíam datação cronológica; a terceira etapa foi agrupar estes sítios de acordo com o seu ambiente, sendo possível dividi-los em três categorias (sítios em ambiente calcário, sítios em ambiente de arenito e sítios a céu aberto); e o quarto passo foi encontrar, dentro destes agrupamentos, sítios de ambientes diferentes e que apresentassem datações cronológicas inferiores a mil anos, resultando na seleção dos sítios Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), Cana Brava (CB) e Toca da Baixa do Caboclos (TBC), (Quadro 01).

A realização destas quatro etapas para a escolha dos sítios é justificada pelos seguintes motivos: o intuito de selecionar sítios de ambientes diferentes é baseado na oportunidade de comparar os processos tafonômicos e a preservação dos restos humanos; a necessidade de escolher sítios datados é fundamentada na imprescindibilidade de situar cronologicamente o sítios em que se tem o interesse de verificar a conservação de DNA antigo; e a escolha de sítios que possuam cronologias inferiores a mil anos foi embasa no próprio contexto arqueológico Serra da Capivara, a fim de poder comparar contextos que tenham tido um tempo, relativamente aproximado, de exposição aos processos tafonômicos

A seleção dos enterramentos a serem analisados, por sua vez, seguiu o critério de escolha em cada sítio de no mínimo 1 (um) enterramento que tenha preservado poucos ossos, e pelo menos 1 (um) enterramento que preservou um número razoável de ossos; tal critério foi estabelecido com a finalidade de permitir a comparação dos processos tafonômicos intra-sítio responsáveis por preservar de modos diferentes, dentro do mesmo sítio, os restos humanos (tabela 06).

Quadro 01 - Esquema das etapas para a seleção dos sítios estudados na presente pesquisa.

Os enterramentos do sítio TTL permitiram que o critério de seleção fosse aplicado levando-se também em consideração o tipo de enterramento, assim em relação aos enterramentos diretos foram selecionados o *esqueleto n° 15*, devido a preservação de muitos ossos, e o *esqueleto n° 12*, devido a preservação de poucos ossos; em relação aos enterramentos indiretos, foram escolhidos o da *urna n° 4*, em razão de ter sido preservado nesta muitos ossos, e o da *urna n° 9* em virtude da preservação de poucos ossos na mesma.

Os enterramentos selecionados do sítio CB, por sua vez, foram o da *urna n° 10*, por causa da preservação de muitos ossos nesta urna e o da *urna n° 1*, devido a preservação de poucos ossos na mesma.

Os enterramentos selecionados do sítio TBC devido à preservação de um número razoável de ossos humanos foram os da *urna n° 1* e a *urna n° 9*; enquanto o enterramento escolhido pela preservação de poucos ossos foi o da *urna n° 3*.

Tabela 6- Sítios e os respectivos enterramentos selecionados para as análises tafonômicas, de acordo com seus ambientes e datações.

Sítio	Ambiente	Datação para o sítio em anos BP	N° de enterramentos selecionados	Identificação do enterramento
Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	Abrigo em ambiente de calcário	920+/-30 anos BP	4	Esqueleto n°15
				Esqueleto n°12
				Urna n°4
				Urna n°9
Cana Brava (CB)	Sítio a céu aberto	790 +/- 50 anos a 120 +/- 60 BP	2	Urna n°1
				Urna n°10
Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	Abrigo em ambiente de arenito	De 270+/-50 a 450+/-50 anos BP	3	Urna n°1
				Urna n°3
				Urna n°9

Fonte: autora, 2019.

Uma vez escolhidos os sítios e os enterramentos a serem estudados, buscou-se identificar as marcas tafonômicas nos remanescentes ósseos destes enterramentos e interpretá-las para inferir sobre os possíveis processos tafonômicos ocorridos dentro de cada sítio, e as possíveis explicações para as diferenças de preservação observadas nos seus remanescentes

humanos. Este estudo tafonômico foi realizado através de duas etapas: a análise individual dos elementos ósseos preservados em cada enterramento, e a análise dos sedimentos coletados junto a estes enterramentos durante as suas escavações.

A análise dos elementos ósseos foi realizada no Laboratório de Vestígios Orgânicos da Fundham e no Museu do Homem Americano; no Laboratório foram analisados os ossos que estão guardados no mesmo (relativos aos enterramentos do sítio Cana Brava, Toca do serrote do Tenente Luis e ao enterramento da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos caboclos), e no Museu, os ossos que fazem parte da exposição permanente deste, e que ainda estão dentro de suas respectivas urnas (relativos aos enterramentos da urna nº1 e urna nº9 do sítio Toca da baixa dos Caboclos).

A análise do ossos que estavam no Museu foi realizada sem a sua manipulação, a fim de não mexer na disposição dos ossos, que ainda se encontram articulados; os ossos guardados no Laboratório puderam ser manipulados, e foram verificados separadamente, de acordo com os seus enterramentos correspondentes. Para registrar as informações obtidas das análises dos ossos, utilizou-se uma planilha do programa Excel, que permitiu a posterior quantificação e comparação dessas informações.

Em relação a análise dos sedimentos, coletou-se cerca 200 gramas de cada uma das amostras relacionadas às decapagens em que os esqueletos selecionados para presente análise foram encontrados. Estas novas amostras foram identificadas de acordo com as suas etiquetas originais e enviadas para um laboratório de análises ambientais, para que fossem verificados os valores de pH e granulometria destes sedimentos.

3.1 Metodologia utilizada para as análises tafonômicas dos remanescentes humanos

Para a análise tafonômica dos remanescentes humanos estudados na presente pesquisa, foram estabelecidos critérios possíveis de serem verificados macroscopicamente, e que podem informar sobre os agentes tafonômicos que atuaram em cada sítio. Tais critérios foram fundamentados na bibliografia existente sobre as marcas diagnósticas deixadas nos ossos pelos processos tafonômicos (BUIKSTRA & UBELEAKER, 1994), e nos parâmetros qualitativos para as inferências sobre a preservação dos restos ósseos (BELLO *et al*, 2006).

Os elementos ósseos de cada enterramento, foram analisados separadamente, de acordo com o seguinte roteiro:

- I. Identificação do elemento ósseo
- II. Verificação do tipo de inumação (primária/secundária)

- III. Verificação da integridade óssea e da preservação anatômica individual dos elementos ósseos identificados
- IV. Verificação do estágio de superfície óssea
- V. Verificação dos tipos de quebras e suas facetas
- VI. Verificação da presença de marcas de corte ou arranhões, queima, mastigação e/ou de raízes
- VII. Verificação da coloração dos ossos
- VIII. Verificação da integridade dos dentes

3.1.1 Identificação dos elementos ósseos

A identificação dos elementos ósseos é a primeira etapa a ser realizada em um estudo tafonômico de restos humanos, pois, além de permitir a verificação do número de indivíduos presente em cada enterramento, é somente após a identificação do osso que se consegue inferir sobre a preservação do mesmo e a preservação do indivíduo de um modo geral.

A verificação de quais ossos foram preservados também auxilia na identificação dos agentes tafonômicos que atuaram no ambiente de enterro. Considerando-se que determinados ossos se preservam melhores que outros devido aos seus tamanhos e densidades, a presença de certos ossos no enterramento permite inferir sobre a existência de condições específicas neste ambiente para que estes ossos tenham sido preservados.

Nesta pesquisa, essa etapa foi realizada com o auxílio dos manuais osteológicos de antropologia biológica e forense (BUIKSTRA & UBELEAKER, 1994; CAMPILLO & SUBIRÁ 2004; FOLKENS & WHITE, 2005; NIKITA, 2007). Os ossos identificados foram registrados em uma planilha do programa Excel, para que as verificações posteriores em relação a cada elemento ósseo analisado pudessem ser anotadas e quantificadas.

Para auxiliar na verificação da representação óssea em cada enterramento, utilizou-se também uma ficha de análise osteológica (Anexo 01) onde os ossos identificados foram agrupados de acordo com as seguintes regiões anatômicas: *craniana, torácica, coluna vertebral, pélvica e membros superiores e membros inferiores*.

3.1.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A verificação do tipo de enterro e inumação se faz necessária para a interpretação dos eventos ocorridos após o recobrimento do corpo por sedimentos, uma vez que a profundidade

do enterro e o uso ou não de envoltório estão diretamente relacionados ao acesso de animais decompositores e à exposição que o corpo sofrerá diante das variáveis ambientais da temperatura, umidade, pisoteamento de animais e do próprio peso dos sedimentos (CARTER & TIBBET, 2008; FORBES, 2008).

De acordo com a bibliografia a respeito das análises de restos ósseos humanos, utilizou-se as seguintes classificações quanto ao tipo de enterramento: os enterramentos realizados em solo, sem a utilização de envoltórios, foram classificados como *diretos*, e quando realizados em urnas como *indiretos*; ainda, se o modo de inumação se deu logo após a morte do indivíduo, com o corpo articulado, denominou-se o tipo de enterramento como *primário*, e quando verificada uma manipulação e/ou seleção intencional das partes ósseas do indivíduo enterrado, o tipo de enterramento foi denominado de *secundário*.

Uma vez que durante a etapa de seleção dos enterramentos a serem estudados nesta pesquisa já se sabia se o tipo de enterramento foi direto ou indireto, buscou-se durante as análises dos elementos ósseos, inferir se as inumações nos mesmos foram primárias ou secundárias. Para tanto, a representação óssea observada em cada enterramento foi interpretada em conjunto com as informações obtidas nos cadernos de campo, relatórios, registros fotográficos das escavações e das publicações científicas sobre os sítios.

Deste modo os enterramentos diretos ou indiretos foram classificados em primários ou secundários, e, quando não se conseguiu distinguir entre esses modos de inumação, eles foram considerados como indeterminados (tabela 7)

Tabela 7- Classificação do tipo de enterramento e modo de inumação utilizado para as análises tafonômicas

Tipo de enterramento		Característica
Direto	Primário	Realizado diretamente no solo, com partes articuladas, logo após a morte do indivíduo.
	Secundário	Realizado diretamente no solo, com manipulação e seleção intencional dos ossos do indivíduo morto, realizado após um primeiro enterro.
	Indeterminado	Não é possível determinar se o enterramento foi primário ou secundário
Indireto	Primário	Realizado dentro de envoltório, com partes articuladas, logo após a morte do indivíduo.
	Secundário	Realizado dentro de envoltório, com manipulação e seleção intencional dos ossos do indivíduo morto, realizado após um primeiro enterro.
	Indeterminado	Não é possível determinar se o enterramento foi primário ou secundário

Fonte: autora, 2019.

3.1.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Considerou-se como elemento ósseo toda unidade óssea encontrada no enterramento. Portanto, foi importante designar categorias que distinguíssem qualitativamente sobre a integridade destes elementos ósseos, de modo que eles foram classificados em fragmentos, ossos incompletos ou ossos completos.

Para esta classificação utilizou-se o critério de preservação da anatomia individual dos elementos ósseos (BELLO *et al*, 2006): cada elemento foi observado em relação a porcentagem de osso preservada e agrupado em uma das classes abaixo (tabela 8), tendo como parâmetro aquilo que se espera do osso completo do qual o elemento diz respeito.

Tabela 8- Classificação de acordo com a porcentagem de preservação anatômica do elemento ósseo.

Classe	Porcentagem do osso preservada
Classe 1	0%
Classe 2	De 1 a 24%
Classe 3	De 25 a 49%
Classe 4	De 50 a 74%
Classe 5	De 75 a 99%
Classe 6	100%

Fonte: BELLO (*et al*, 2006)

Considerou-se como *fragmento* os elementos ósseos frutos dos processos de fragmentação dos ossos e que apresentavam entre 1 e 24% da anatomia individual preservada, podendo serem estes identificáveis (quando se sabe de qual osso esse elemento ósseo foi fragmentado) ou não (quando não se conseguiu identificar de qual osso o fragmento teria se originado).

Como osso incompleto considerou-se os elementos ósseos que possuíam acima de 25% e abaixo de 99% sua anatomia individual preservada, e que tinham partes ausentes do formato e dimensões esperadas no osso completo a que dizem respeito.

Como osso completo considerou-se os elementos ósseos que tinham acima de 99 % de sua anatomia individual preservada e que apresentavam todas as partes que compõem o osso a que dizem respeito, podendo estes serem subdivididos em *completo sem perda* - quando os ossos não apresentaram quebras e/ou perdas em sua superfície, *completo com perda* - quando os ossos apesar de terem preservado seu formato possuíam pequenas descamações e/ou quebras em sua superfície, e *completo reconstruído* - quando o osso foi encontrado na escavação quebrado, mas foi colado durante os processos de curadoria e apresenta atualmente o formato

e as partes de um osso íntegro, podendo ou não ter pequenas quebras e/ou perdas em sua superfície óssea (tabela 9).

Tabela 9- Classificação da integridade óssea, de acordo com o seu respectivo critério

Classificação utilizada quanto à integridade óssea		Critério
Osso Completo	íntegro	Elemento ósseo completo, íntegro em seu formato e dimensões, sem quebras ou perdas na superfície óssea; com 100% de sua anatomia individual preservada
	com perda	Elemento ósseo completo, mas com pequenas quebras ou perdas na superfície óssea; com cerca de 99% de sua anatomia individual preservada
	restituído	Elemento ósseo completo por ter sido colado, podendo apresentar quebras ou perdas na superfície óssea; com cerca de 99% de sua anatomia individual preservada
Osso incompleto		Elemento ósseo possível de ser identificado, com mais de 25% de sua anatomia individual preservada, mas que preservou apenas parte das dimensões e formato do osso ao qual diz respeito.
Fragmentos		Elementos ósseos fragmentados, identificados ou não, que apresentam abaixo de 25 % de sua anatomia individual preservada.

Fonte: autora, 2019.

3.1.4 Integridade da superfície óssea

A integridade da superfície óssea corresponde à aparência da camada mais externa do osso e reflete o estado de conservação dos elementos ósseos, sendo um dos parâmetros possíveis de serem analisados macroscopicamente em análises tafonômicas. Originalmente proposto para a análise de restos ósseos faunísticos (BERENSMEYER, 1978), tal critério foi adaptado para ser utilizado também em restos ósseos humanos.

Nesta pesquisa utilizou-se a adaptação feita por Buikstra e Ubeleaker (1984) para as análises de coleções ósseas. Deste modo, os elementos ósseos cujos tamanhos permitiram a

observação de sua superfície óssea, foram classificados em um dos seis estágios abaixo (tabela 10).

Tabela 10 - Integridade da superfície óssea em estágios e suas respectivas características.

Estágio de integridade da superfície óssea	Descrição da superfície óssea
Estágio 0	O osso não apresenta sinais de quebras ou lascas na superfície
Estágio 1	O osso apresenta quebras, normalmente paralelas e longitudinais a sua estrutura fibrosa. A superfície articular pode mostrar algum sinal de quebra
Estágio 2	A superfície óssea apresenta-se em camadas quebradas e com fissuras entre elas, separando-as longitudinalmente e expondo as camadas ósseas internas. As superfícies de contato das quebras apresentam-se em cortes angulares.
Estágio 3	A superfície óssea apresenta-se com algumas partes rugosas e aprofundamento das fissuras com perda de algumas partes. As superfícies de contato das quebras são mais arredondadas.
Estágio 4	A superfície óssea é rugosa em sua textura e sua estrutura fibrosa é nítida. As partes podem se separar neste estágio quando mexidas. As camadas e cavidades internas dos ossos são atingidas neste estágio quando mexidas. As quebras são arredondadas e em forma de lascas.
Estágio 5	O osso está num estágio friável, sendo facilmente quebrado quando mexido, apresenta partes separadas que normalmente dificultam sua identificação anatômica.

Fonte: Buikstra e Ubeleaker, 1978.

3.1.5 Quebras e facetas de quebra

Considerou-se como quebra qualquer desagregação óssea verificada nos elementos ósseos, uma vez que esta desagregação diz respeito aos processos tafonômicos dos mesmos.

As quebras foram contabilizadas a partir da indicação de sua presença ou ausência nos ossos identificados. Quando presentes, elas foram verificadas em relação às suas facetas: as de coloração clara foram atribuídas a eventos recentes (oriundas da escavação e/ processos curatoriais) e as de coloração semelhante à do restante do osso foram interpretadas como antigas (ocorridas antes da escavação).

Nos ossos longos, as quebras foram classificadas, de acordo com Lovell (1997 *in* BARTOLOMUCCI, 2004) em: Transversal, Concomitante, Obliqua, Linhas Capilares³⁷, Impacto, Segmentar, Incompleta, Espiral e Outras, dada a possibilidade de se inferir, a partir desta identificação, o tipo de pressão exercida, e o seu direcionamento, sobre os ossos (Tabela 11).

Tabela 11- Tipo de quebras verificadas nos ossos longos.

Tipo de quebra	Característica
Transversal	Perpendicular ao eixo axial do osso
Concomitante	Diversas quebras
Obliqua	Diagonal ao eixo do axial osso
Linhas de cabelo	Fraturas/rachaduras ao longo da superfície sem perda de material e sem fragmentar o osso
Impacto	O fragmento quebrado encontra-se dentro do osso, devido ao impacto de algum objeto.
Segmentar	O osso intacto separe-se em pelo menos 3 partes
Incompleta	Fraturas/rachaduras semelhantes às linha de cabelo, mas mais profundas que estas.
Espiral	Associadas a “ossos verdes”; <i>perimortem</i> .
Outras	Quebras cuja característica se difere das acima mencionadas

Fonte: LOVELL (1997, *in* BARTOLOMUCCI, 2004).

3.1.6 Marca de corte ou arranhões

As marcas de corte podem informar sobre os ritos funerários, que por sua vez, podem ser utilizados para entender a presença ou ausência de determinados elementos ósseos. Já os arranhões podem dizer respeito às etapas de escavação e curadoria do elemento esquelético. A verificação de ambas as marcas se faz importante para identificar os processos tafonômicos pelos quais estes restos humanos foram submetidos.

Conforme propuseram Buikstra e Ubeleaker (1994), quando verificadas, tais marcas foram classificadas, de acordo com a sua coloração e profundidade no elemento ósseo: foram denominadas *marcas de corte* as marcas mais profundas e que apresentaram coloração semelhante à do restante do osso, e como *arranhões* as marcas mais superficiais que apresentavam cor clara e se distinguiam da coloração restante do osso (Tabela 12).

³⁷ Bartolomucci (2004) traduz de Loveel (1997) a quebra do tipo *hairline* como “linhas de cabelo”, aqui adota-se o termo “linhas capilares”, por acreditar ser esta uma melhor tradução do termo original.

Tabela 12- Marcas de corte e arranhões e suas respectivas colorações.

Tipo de marca	Coloração
Marca de corte (antiga; relacionada aos ritos funerários e/ou canibalismo)	Semelhante à do restante do osso
Arranhões (recente; produzidos durante a escavação e/ou curadoria)	Cor clara, diferindo da coloração restante do osso

Fonte: Buikstra e Ubeleaker (1994).

3.1.7 Marcas de queima

A ação do fogo interfere nos processos de preservação dos ossos e nas possibilidades de preservação do DNA antigo, pois, tanto os ossos quanto o próprio DNA destes, têm a sua decomposição acelerada quando são submetidos a altas temperaturas.

De acordo com Shipman (1984, *apud* NIKITA, 2017) colorações diferentes podem ser observadas conforme a exposição dos ossos a determinadas temperaturas: branco neutro, amarelo pálido e amarelo (quando os osso foram submetidos a queima abaixo de 285 ° C); marrom avermelhado, cinza-marrom muito escuro, cinza escuro neutro e amarelo avermelhado (quando a temperatura da queima estava entre 285° C e 525 C°); preto neutro, azul médio e amarelo avermelhado (em temperaturas maiores que 525°C e até 645 ° C), branco neutro, com ocasionalmente azul-cinza e cinza-claro (quando a temperatura da queima alcançou até 940 ° C); e branco neutro e o cinza médio quando os ossos haviam entrado no estágio de calcinação (com temperaturas de queima acima de 940°C).

Deste modo, a identificação da presença destas marcas foi realizada através da verificação da coloração dos ossos, e complementada pela busca, nos cadernos de campo da escavação destes enterramentos, de informações contextuais (como a presença de carvão nos sedimentos destes enterramentos), que sugiram que os ossos tenham sido queimados.

3.1.8 Marca de mastigação

As marcas de mastigação indicam a perturbação do ambiente de enterro por animais; sua identificação é realizada através da busca de padrões deixados nos ossos devido a ação dos dentes destes animais.

De acordo com Buikstra e Ubeleaker (1994), elas deixaram padrões diagnósticos de corrosão, pontuações e perfurações geralmente localizados nas extremidade dos ossos longo, quando forem ações de carnívoros, e sulcos paralelos, em locais de proeminência óssea, quando resultada da ação de roedores.

Desse modo, os elementos ósseos foram analisados em relação a presença ou ausência de tais marcas. Quando encontradas, elas foram observadas em relação ao seu tipo, e localização nos vestígios ósseos.

3.1.9 Marca de raiz

As marcas de raízes se referem a atividade vegetal/natural no ambiente de enterro, podendo ser observadas através do padrão de ramificações na superfície óssea. Assim, buscou-se sinais de ramificações de raízes na superfície óssea dos elementos ósseos; também foram consultados os cadernos de campo, relatórios e registro fotográfico dos enterramentos, a fim de identificar a possível existência de raízes e sua ação no ambiente de enterro.

3.1.10 Coloração

A exposição às fontes de calor (antrópica ou natural), o ataque de fungos, ou os processos curatoriais, por exemplo, podem alterar a superfície óssea e resultar em uma coloração diferenciada. Desta maneira, buscou-se verificar a coloração geral dos ossos de cada enterramento, e verificar possíveis alterações em relação à mesma; para registrar a cor que os ossos analisados apresentavam, utilizou-se o código Munsell, selecionando na variação do padrão de cores do mesmo aquela que mais se aproximava da coloração que os ossos apresentavam.

3.1.11 Verificação da integridade dos dentes

A verificação do estado de preservação dos dentes também pode auxiliar na identificação dos processos tafonômicos ocorridos com os remanescentes humanos, além de também ser possível através dos mesmos a extração do DNA antigo.

Desse modo, durante as análises tafonômicas dos elementos ósseos, os dentes recuperados dos respectivos enterramentos foram verificados em relação a sua integridade (se estavam inteiros ou quebrados), a presença de raízes, e/ou se nos mesmos havia indícios de queima.

3.2 Metodologia utilizada para as Análise dos sedimentos

O solo do entorno dos enterramentos também possui relevância nos processos tafonômicos que ocorrem nos remanescentes humanos, uma vez que ele pode influenciar na velocidade e tipo de decomposição (FORBES, 2008; CARTER & TIBBET, 2008).

A escolha do tipo de análises que foram realizadas nos sedimentos, fundamentou-se no potencial de informação das mesmas para as interpretações tafonômicas, de acordo com a bibliografia consultada (CARTER & TIBBET, 2008); levando-se em consideração ainda o tempo e recursos disponíveis para a realização destas análises.

Assim, optou-se por realizar as seguintes análises nos sedimentos coletados junto aos enterramentos estudados:

I Análise granulométrica

II Verificação de pH

Dos enterramentos diretos, selecionou-se os sedimentos coletados na camada e local em que estavam os remanescentes humanos, dos enterramentos indiretos, selecionou-se amostras de sedimentos coletados dentro das urnas.

Os sedimentos foram identificados de acordo com a etiqueta correspondente, e em seguida realizou-se o preenchimento dos formulários de autorização exigidos pelo IPHAN; uma vez autorizados, os sedimentos foram enviados para o laboratório “*Arquema – análises ambientais*”.

O laboratório renomeou as amostras de sedimento de acordo com um número de controle interno (Tabela 13), utilizando para as análises granulométricas a metodologia proposta por CAMARGO (*et al*, 2009)³⁸, e para a determinação de pH a metodologia proposta pela TEIXERA (*et al*, 2017)³⁹.

³⁸ CAMARGO, O. A; *et al* – 2009. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico. Instituto Agronômico, Campinas, SP.

³⁹ TEIXERA, P. C; *et al* – 2017. EMBRAPA, *Manual de métodos de análise de solo*- 3. ed. rev. e ampl.- Brasília, DF.

Tabela 13- Identificação dos sedimentos enviados para as análises conforme etiqueta arqueológica e a numeração de controle interno utilizado no laboratório.

Sítio arqueológico	Enterramento no qual a amostra de sedimento foi coletada	Número de etiqueta arqueológica	Número de controle interno do laboratório
Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	Urna nº1	51130-7	20207/19
	Urna nº3	44374-1	20007/19
	Urna nº9	82411-1	20107/19
Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	Urna nº4	99906	19707/19
	Esqueleto 15	99689	19807/19
	Urna nº9	110445-1	19607/19
	Esqueleto 12	101217	19907/19
Cana Brava (CB)	Urna nº1	46571	19407/19
	Urna nº10	46566	19507/19

Fonte: autora, 2019.

Os resultados das análises de granulometria e de pH desses sedimentos foram interpretados em conjunto aos resultados das análises tafonômicas dos elementos ósseos, e utilizados para a comparação entre os sítios estudados em relação aos possíveis processos tafonômicos que ocorreram nos mesmos.

4. ANÁLISE TAFONÔMICA DOS REMANESCENTES ÓSSEOS

As análises tafonômicas dos remanescentes ósseos dos enterramentos selecionados dos sítios Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) e Cana Brava (CB) foram realizadas de acordo com os critérios de análise macroscópica estabelecidos (descritos no capítulo anterior). O total de elementos ósseos contabilizados de cada um desses enterramentos considerou os fragmentos ósseos, os ossos incompletos e os ossos completos (Tabela 14).

Tabela 14 - Número de elementos ósseos recuperados dos enterramentos analisados

Sítio	Identificação do Enterramento	Nº de fragmentos	Nº de ossos incompletos	Nº de ossos completos	Total de elementos ósseos
Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)	Esqueleto nº15	139	73	92	304
	Esqueleto nº12	127	1	0	128
	Urna nº4	50	84	76	210
	Urna nº9	64	1	0	65
Cana Brava	Urna nº1	17	1	4	22
	Urna nº10	21	47	0	68
Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)	Urna nº1	0	0	87	87
	Urna nº9	*	*	*	*
	Urna nº3	135	14	0	149
* indeterminado devido a presença de pele/tecido junto aos elementos ósseos					
Total de elementos ósseos analisados					1.033

Fonte: Autora, 2019.

Os fragmentos foram considerados durante a verificação de todos os critérios propostos para as análises, tendo sido excluídos aqueles com menos de 2 cm quando na verificação da integridade da superfície óssea e/ou tipos de facetas de quebras, devido à dificuldade de classificar o estágio da superfície óssea nesse fragmentos.

Os resultados das análises individuais dos remanescentes humanos dos enterramentos selecionados de cada sítio estão descritos a seguir.

4.1 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Toca Do serrote do Tenente Luis (TTL)

Como abordado no capítulo anterior, relativo aos materiais e métodos, foram selecionados quatro enterramentos deste sítio para as análises tafonômicas realizadas nesta pesquisa. Os enterramentos selecionados seguiram, como exposto anteriormente, o critério de escolha de pelo menos 1 enterramento em que fosse possível verificar um número razoável de ossos e 1 enterramento com poucos ossos.

Os enterramentos selecionados deste sítio foram os do Esqueleto nº15, Esqueleto nº12, Urna nº4, e Urna nº9. Os resultados das análises tafonômicas estão descritos nos tópicos a seguir.

4.1.1 Análise tafonômica dos elemento ósseos do esqueleto 15

Os elementos ósseos do Esqueleto nº15 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.1.1.1 Identificação dos elementos ósseos

Do total de 304 elementos ósseos recuperados do enterramento, foi possível identificar 155 ossos (Apêndice 01). Em relação a representação óssea (Tabela 15), todas as regiões anatômicas estiveram representadas na amostra. Com exceção da região craniana, que teve cerca de 46% de seus ossos preservados, verificou-se a presença de pelo menos 70% dos ossos esperados em cada uma dessas regiões.

Tabela 15 - Ossos identificados do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.

Regiões anatômicas	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Presente – incompleto Apresenta: mandíbula, frontal, parietal esquerdo, temporal esquerdo, occipital, esfenóide, etmoide, palato, vómer, zigomático, lacrimal, maxila.
Região torácica, coluna vertebral e osso Híóide	Hioide	-
	Esterno	1
	Vertebras	24 + fragmentos (3)
	Costelas	16 + fragmentos (34)
Região da pélvis	Pélvis	2 (d + e)
	Sacro	1
Membros superiores e inferiores	Escápulas	2
	Clavículas	2
	Ossos longos	12
	Ossos do carpo	12
	Ossos dos tarso	9
	Metacarpos	10
	Metatarsos:	10
	Falanges	51
	Patelas	1
Fragmentos não identificados		102

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo, relatórios, desenhos e do registro fotográfico da escavação deste enterramento, verifica-se que o mesmo foi realizado diretamente no solo, a cerca de 30-40 cm de profundidade em relação a superfície, e que a inumação foi primária; através dos desenhos e registro fotográfico é possível observar que os ossos dos membros superiores e inferiores estavam articulados (figuras 42 e 43) e a coluna vertebral, que estava completa, ainda se conectava com o crânio.

Figura 42- Início da escavação em laboratório do esqueleto 15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís (TTL), sendo possível observar os ossos dos pés ainda articulados.

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

Figura 43- Continuação da escavação do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luís (TTL) – é possível observar as vertebrae cervicais articuladas com os ossos do crânio, e os membros superiores do lado direito também articulados.

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

4.1.1.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dentre os 304 elementos ósseos, 139 foram classificados como fragmentos, 73 como ossos incompletos e 92 como ossos completos (gráfico 1).

Gráfico 1- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento do esqueleto nº15 do sítio TTL

Fonte: autora, 2019.

Dos elementos classificados como fragmentos, 34 eram fragmentos de costela, 3 fragmentos eram de vértebras e os 102 fragmentos não foram identificados.

Dos ossos classificados como incompletos estavam as tíbias, as pélvis, 9 ossos dos pés, 24 vértebras, o osso esterno, 15 costelas, os úmeros, as escápulas, a ulna esquerda, o fêmur direito, a fíbula esquerda, a clavícula esquerda, e 12 ossos do crânio.

Dos 92 ossos classificados como completos, 83 (dos quais 49 ossos das mãos e 34 ossos dos pés) não apresentavam perda e/ou quebra em suas superfícies ósseas, 4 (a fíbula direita, uma costela, o sacro, a patela esquerda) apresentaram pequenas perdas e/ou quebras em suas superfícies, e 5 (os rádios, a clavícula direita, a ulna esquerda, o fêmur esquerdo) estavam completos em seu formato por terem sido colados durante os processos de curadoria, portanto foram reconstituídos.

Em relação a preservação anatômica individual dos elementos ósseos, cabe destacar que dentre os incompletos, a maioria apresentou entre 75 e 99% de sua anatomia individual preservada (gráfico 2).

Gráfico 2- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.4 Integridade da superfície óssea

A maioria dos elementos ósseos apresentaram uma superfície óssea com pequenas quebras, normalmente paralelas e longitudinais à estrutura fibrosa do osso (estágio 1). Uma minoria, apresentava uma superfície com rachaduras e quebras mais severas, expondo a camada óssea interna (estágio 2) (gráfico 3).

Cabe destacar que 63 ossos analisados estavam quase totalmente, ou em sua totalidade, cobertos pelo consolidante *paralóide*, principalmente os ossos de maiores tamanhos, como os ossos longos, por exemplo (figura 44); sendo necessário considerar a possibilidade de que a superfície óssea observada nestes elementos não reflita o seu real estágio de integridade.

Gráfico 3- Estágios de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos recuperados do esqueleto n°15 do sítio TTL.

Fonte: autora, 2019.

Figura 44- Fêmur direito do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com paralóide, classificado com estágio 1 de integridade da superfície óssea.

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram verificadas nos ossos completos, incompletos, e nos fragmentos identificáveis, tendo sido identificadas em 90 desses elementos ósseos; 16 deles apresentaram somente facetas de quebras antigas, 19 apresentaram somente facetas de quebras recentes, e 55 apresentaram os dois tipos de facetas (gráfico 4).

Gráfico 4- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos do esqueleto n°15 do sítio TTL

Fonte: autora, 2019.

Em relação aos ossos longos, nos 14 ossos completos e incompletos recuperados do esqueleto 15, predominaram-se as quebras do tipo transversal, seguida das quebras do tipo concomitante, oblíqua e linhas capilares (Gráfico 5) (Figura 45 a 48).

Gráfico 5- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados do esqueleto 15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram identificadas marcas de corte e nem de arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.1.1.7 Marcas de queima

Não foram identificadas marcas de queima nos elementos ósseos analisados.

4.1.1.8 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas tafonômicas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

Figura 45- Úmero esquerdo do esqueleto nº 15, com quebra do tipo oblíqua

Fonte: autora, 2019.

Figura 46- Rádio esquerdo do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo transversal

Fonte: autora, 2019.

Figura 47- Úmero esquerdo do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo Linhas Capilares

Fonte: autora, 2019.

Figura 48- Fêmur direito do esqueleto nº 15 do sítio Toca do Serrote do tenente Luis (TTL) com quebra do tipo concomitante

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.9 Marca de raiz

Não foram identificadas, a partir da análise dos elementos ósseos, marcas tafonômicas que pudessem ser atribuídas à raízes. Contudo, no registro fotográfico da escavação observa-se a presença de algumas raízes finas (figura 49). É possível que, se havia algum padrão de ramificação deixado nos ossos por este agente tafonômico natural, ele tenha sido encoberto pelo consolidante paralóide, porém é pouco provável pelo fato de que os ossos que não apresentam o consolidante paralóide também não apresentaram marcas de raízes.

Figura 49- Início da escavação do esqueleto 15 do sítio TTL em laboratório - detalhe para a presença de raízes próximas da tíbia esquerda e dos ossos dos pés do indivíduo.

Fonte: Acervo da Fumdhm - modificado.

4.1.1.10 Coloração

Os ossos apresentam uma coloração marrom escura (Munsell - 7.5YR 4/6) nos locais que receberam o consolidante paralóide, e marrom médio (Munsell - 7.5 YR 6/5) nos locais que não receberam este consolidante. Foi verificada uma coloração diferenciada (área mais clara que o restante do osso) na diáfise da tíbia direita, contudo é provável que ela tenha ocorrido durante a curadoria deste elemento ósseos, e seja resultado da retirada do consolidante paralóide (figura 50).

Figura 50- Tíbia esquerda do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis – destaque para coloração diferenciada atual (sem paralóide) e a tíbia durante a escavação (com paralóide)

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.11 Integridade dos dentes

Foram recuperados 26 dentes, que ainda estão juntos à mandíbula e maxila. A partir de um dente solto da maxila, foi possível observar que o mesmo estava intacto e com raiz (figuras 51 a 54).

Figura 51 - Mandíbula, ainda com dentes do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Figura 52 - Maxila esquerda, ainda com dentes, do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis

Fonte: autora, 2019.

Figura 53- Maxila direita, ainda com dentes, do esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Figura 54- Dente intacto e com raiz do Esqueleto nº15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.1.12 Outras observações

Durante o exame dos elementos ósseos foi verificada uma possível anomalia e variação na forma do corpo (mesosterno) do osso esterno, mencionada por Cunha (2004), no estudo antropológico deste esqueleto, como “perfuração esternal”. Recorrendo à bibliografia, de acordo com uma série de variações e anomalias descritas por Barnes (2012), possíveis de

ocorrer no osso esterno, a “perfuração esternal” se assemelha à anomalia de *fenda mesoesternal caudal*, podendo haver também uma variação na forma do mesosterno, classificada pelo mesmo autor como sendo do tipo II, onde a porção superior é estreita e a inferior é larga (figura 55);

Figura 55- Mesosterno do osso esterno do esqueleto n°15 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com possível variação na forma e anomalia.

Fonte: A) autora, 2019; B) e C) BARNES, 2012.

4.1.1.13 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franca, e apresentaram um pH alcalino de valor 8,8 (Anexo 02 e Apêndice 05).

4.1.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos do Esqueleto nº12

Os elementos ósseos do Esqueleto nº12 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.1.2.1 Identificação dos elementos ósseos

Em relação a representação óssea (Tabela 16) (Apêndice 02), a maior parte das regiões anatômicas estavam ausentes. Neste enterramento os poucos ossos verificados estavam extremamente fragmentados. Do total de 128 elementos ósseos recuperados, foi possível identificar uma falange incompleta, fragmentos do crânio, da mandíbula, de poucas vertebrae, de poucos ossos longos e de costelas.

Tabela 16- Ossos identificados do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.

Região anatômica	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Fragmentos: 64 fragmentos do neurocrânio e 2 fragmentos de mandíbula
Região torácica, coluna vertebral e osso Híóide	Hioide	-
	Esterno	-
	Vertebras	2 fragmentos
	Costelas	13 fragmentos
Região abdominal	Pélvis	-
	Sacro	-
Membros superiores e inferiores	Escápulas	-
	Clavículas	-
	Ossos longos	10 fragmentos
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	-
	Metacarpos	-
	Metatarsos:	-
	Falanges	1
	Patelas	-
Fragmentos não identificáveis		36

Fonte: autora, 2019

4.1.2.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo, desenhos da escavação, e registro fotográfico deste enterramento (fig.56 a 58), verificou-se que ele foi realizado diretamente no solo, a cerca de 30-40 cm de profundidade em relação à superfície, não existindo, contudo, no material consultado e nem nas publicações científicas sobre o sítio, menção sobre qual teria sido o modo de inumação.

Devido aos poucos elementos ósseos preservados, não foi possível através da análise destes elementos, inferir se o enterramento foi primário ou secundário (figuras). Entretanto, cabe destacar a presença de uma única falange, o que poderia ser indício de um enterramento do tipo primário, haja vista que os ossos pequenos como as falanges, são geralmente aqueles que não se encontram presentes em enterramentos secundários.

Figura 56 - Início da escavação em laboratório do esqueleto nº 12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: Acervo da Fumdhm.

Figura 57 - Desenhos da escavação em laboratório do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - em destaque crânio fragmentado

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 58- Desenho da escavação em laboratório do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- com indicação dos poucos ossos recuperados do enterramento

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

4.1.2.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dos 128 elementos ósseos recuperados, 127 eram fragmentos e 1 foi considerado osso incompleto (falange) (gráfico 6).

Gráfico 6 Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento do esqueleto 12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Dos elementos classificados como fragmentos, 64 eram fragmentos do crânio, 13 eram fragmentos de costela, 2 eram fragmentos de mandíbula, 2 eram fragmentos de vértebras, 10 eram fragmentos de diáfise de osso longo, e 36 fragmentos não puderam ser identificados.

Dos poucos ossos presentes, todos estavam fragmentados, com exceção de uma falange, que estava incompleta e apresentou entre 49 e 75% de sua anatomia individual preservada (gráfico 7).

Gráfico 7 - Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.2.4 Integridade da superfície óssea

A integridade da superfície foi verificada em 92 elementos ósseos, os quais todos apresentaram uma superfície óssea rugosa, sendo as superfícies de contato bem arredondadas (estágio 3) (figura 59).

Figura 59 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto n°12 do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com estágio 3 de integridade de superfície óssea

Fonte: autora, 2019.

4.1.2.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram verificadas nos fragmentos identificáveis e no osso incompleto. Nestes 92 elementos ósseos, 90 apresentaram somente facetas de quebras antigas e arredondadas, e apenas 2 apresentaram facetas de quebras antigas e recentes (gráfico 8).

Gráfico 8- Tipo de facetas de quebra dos elementos ósseos do esqueleto n°12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019

Em relação aos ossos longos, em apenas um dos fragmentos de diáfise foi possível identificar o tipo de quebra, que neste caso foi transversal. Os demais fragmentos de ossos longos apresentam apenas uma parte do osso, sugerindo quebras no sentido longitudinal, as quais foram classificadas como “outro” tipo de quebra (gráfico 9) (figuras 60 e 61).

Gráfico 9- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Figura 60 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra do tipo transversal

Fonte: autora, 2019.

Figura 61 - Fragmento de diáfise de osso longo do esqueleto n°12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra não identificada.

Fonte: autora, 2019.

4.1.2.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram identificadas marcas de corte e/ou arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.1.2.7 Marcas de queima

Não foram identificadas marcas de queima nos elementos ósseos analisados.

4.1.2.8 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas de mastigação de animais nos elementos ósseos analisados

4.1.2.9 Marca de raiz

Não foram identificadas marcas de raiz nos elementos ósseos analisados.

4.1.2.10 Coloração

De modo geral, os ossos apresentaram uma coloração marrom média acinzentada (Munsell - 7.5YR 4/4). Em alguns fragmentos de crânio foram identificadas pequenas áreas com uma coloração um pouco mais clara, mesclada com manchas pretas, sendo possivelmente resultado da ação de fungos (figura 62).

Figura 62- Fragmento de crânio do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com presença de fungos.

Fonte: autora, 2019.

4.1.2.11 Integridade dos dentes

Foram recuperados 22 dentes deste enterramento, os quais todos apresentavam quebras em suas superfícies e/ou ausência de raiz. (figura 63).

Figura 63 - Dentes do esqueleto nº12 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – Destaque para dente com ausência de raiz

Fonte: autora, 2019.

4.1.2.12 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franco argilosa, e apresentaram um pH alcalino de valor 8,2 (Anexo 02 e Apêndice 05).

4.1.3 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº4

Os elementos ósseos da urna nº4 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.1.3.1 Identificação dos elementos ósseos:

Dos 210 elementos ósseos recuperados da urna nº 4, foi possível identificar 160 ossos (Apêndice 03). Em relação a representação óssea (tabela 17) todas as regiões anatômicas estiveram representadas na amostra, tendo sido verificada a presença de pelo menos 70% dos ossos esperados em cada uma dessas regiões.

Tabela 17 - Ossos identificados da urna nº4 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões estabelecidas

Região anatômica	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Praticamente completo, estando ausentes parte do osso frontal, e do temporal e parietal direito. + (13 fragmentos)
Região torácica, coluna vertebral e osso Híóide	Hioide	-
	Esterno	-
	Vertebras	24
	Costelas	21
Região da pélvis	Pélvis	2
	Sacro	1
Membros superiores e inferiores	Escápulas	2
	Clavículas	2
	Ossos longos	12
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	9
	Metacarpos	10
	Metatarsos:	4
	Falanges	45
	Patelas	-
Fragmentos não identificáveis		37

Fonte: autora, 2019.

4.1.3.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A urna n° 4 foi retirada de campo ainda com o seu opérculo (figura 62). A partir da consulta dos desenhos da sua escavação em laboratório, foi possível verificar que os ossos do corpo estavam articulados dentro da urna, e que, portanto, se trata de um enterramento indireto com modo de inumação primária (figuras 64 a 66), tendo sido o indivíduo colocado em posição fetal, em decúbito lateral esquerdo. Durante a análise dos elementos ósseos foi possível, inclusive, observar a presença de ossos pequenos, como as falanges distais e algumas epífises de metacarpo, o que corrobora com a afirmação de se tratar de um enterramento primário.

Figura 64- Opérculo da Urna n°4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) em evidência durante a escavação em campo.

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 66- Desenho da 3ª decapagem da escavação em laboratório da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – é possível ver os ossos dos membros superiores articulados

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

Figura 65- Desenho da 4ª decapagem da escavação em laboratório da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - é possível verificar as costelas, vertebrae e membros superiores do lado esquerdo em conexão

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

4.1.3.3 integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dentre os 210 elementos ósseos, 50 foram classificados como fragmentos, 84 como ossos incompletos e 76 como ossos completos (gráfico 10).

Gráfico 10- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Dos 50 elementos classificados como fragmentos, 13 foram identificados como fragmentos de crânio, e 37 não foram identificados.

Dos 84 ossos classificados como incompletos estavam presentes 14 ossos do crânio, 21 costelas, 21 vértebras, os raios, as escápulas, a ulna direita, 9 ossos da mão, 6 ossos dos pés, as fíbulas (uma delas partida em 2, totalizando 3 elementos), o fêmur esquerdo, as pélvis, o sacro, e a tíbia esquerda.

Dos 76 ossos classificados como completos, 46 estavam íntegros (34 ossos da mão, 12 ossos dos pés), 13 apresentavam pequenas perdas e/ou quebras em sua superfície (7 ossos dos pés, radio esquerdo, ulna esquerda, úmero esquerdo, e 3 vertebras), e 17 estavam completos através da reconstituição, tendo sido colados durante a curadoria (as clavículas, úmero direito, tíbia direita, o fêmur esquerdo e cerca de 12 ossos do crânio).

Em relação a preservação anatômica individual dos ósseos, cabe ressaltar que a maioria dos ossos incompletos apresentou entre 75 e 99 % de sua anatomia individual preservada, seguida daqueles que apresentaram entre 50 e 74% da anatomia individual preservada (gráfico 11).

Gráfico 11- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.3.4 Integridade da superfície óssea

Entre os elementos ósseos nos quais foi possível verificar a integridade da superfície, 12 não apresentaram sinais de lascas e/ou quebras em sua superfície (estágio 0) (figura 67). Dos elementos ósseos restantes, a maioria apresentou uma superfície óssea com rachaduras superficiais (estágio 1), seguida daqueles cujas rachaduras eram mais profundas e deixavam exposto o osso esponjoso (estágio2) (gráfico 12).

Gráfico 12- Estágio de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019

Figura 67 - Rádio esquerdo do indivíduo da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com superfície óssea sem quebras e/ou rachaduras (estágio 0)

Fonte: autora, 2019.

4.1.3.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram verificadas nos ossos completos, incompletos e nos fragmentos identificáveis, tendo sido identificada em 100 elementos ósseos; 65 deles apresentaram somente facetas de quebra antiga, 11 apresentaram somente facetas de quebra recente, e 22 apresentaram os dois tipos de facetas (gráfico 13).

Gráfico 13- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Em relação aos ossos longos, predominaram as quebras do tipo transversal, seguida das quebras do tipo oblíqua e do tipo concomitante (gráfico 14) (figuras 68 a 70)

Gráfico 14- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº4 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Figura 68- Tíbia direita do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra (colada) do tipo oblíqua.

Fonte: autora, 2019

Figura 69- Fíbula direita do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) com quebra

Fonte: autora, 2019.

Figura 70- Fragmentos da tíbia esquerda do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com quebra do tipo concomitante

Fonte: autora, 2019.

4.1.3.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram observadas marcas de corte ou arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.1.3.7 Marcas de queima

Não foram identificadas marcas de queima nos elementos ósseos analisados.

4.1.3.8 Marca de mastigação:

Não foram observadas marcas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.1.3.9 Marca de raiz

Não foram identificadas, a partir da análise dos elementos ósseos, marcas tafonômicas que pudessem ser atribuídas à raízes; contudo, cabe ressaltar que nos desenhos da terceira decapagem da escavação em laboratório desta urna, uma área com presença de raízes tenha sido identificada (figura 71).

Figura 71- Desenho da escavação em laboratório da urna nº4 do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- Detalhe para a presença de área com raízes dentro da urna

Fonte: acervo da Fumdhm.

4.1.3.10 Coloração

Não foram identificadas colorações diferenciadas, de modo que os todos os elementos ósseos apresentaram uma coloração marrom médio/claro (Munsell - 7.5YR 6/6).

4.1.3.11 Integridade dos dentes

Foram verificados 10 dentes, todos estavam com a raiz ausente e/ou quebradas (figuras 72 e 73).

Figura 72 - Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019

Figura 73 - Dente com raiz ausente, recuperado da urna nº4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019

4.2.3.12 Outras observações

Verificou-se uma abertura septal no úmero direito (figura 74); trata-se de uma condição pouco estudada em indivíduos sub-adultos (como é o caso do indivíduo da urna nº4), sendo, de modo geral, interpretada como resultado da interação mecânica da ulna com o úmero e/ou também como caractere de origem genética (Mays 2008).

Figura 74 - Úmero direito do indivíduo da urna nº 4 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - Detalhe para a abertura septal

Fonte: autora, 2019.

4.1.3.13 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franca, e apresentaram um pH alcalino de valor 8,4 (Anexo 02 e Apêndice 05).

4.1.4 Análise tafonômica dos elementos ósseos da urna nº9

Os elementos ósseos da urna nº9 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.1.4.1 Identificação dos elementos ósseos

Dos 65 elementos ósseos recuperados desse enterramento, foi possível identificar fragmentos de crânio, de ossos longos e de uma possível clavícula (Apêndice 04). Em relação a representação óssea (tabela 18), as únicas regiões anatômica praticamente presentes foram a craniana, com muitos fragmentos, e a torácica, com um único osso incompleto de uma clavícula; poucos fragmentos de ossos longos também foram observados, porém não foi possível identificar a qual osso ou ossos pertenciam.

Tabela 18 - Ossos identificados da urna nº9 do sítio Toca do serrote do Tenente Luis (TTL), de acordo com as regiões estabelecidas

Região craniana	Crânio	Fragmentos (9)
Região torácica, coluna vertebral e osso Híóide	Hioide	-
	Esterno	-
	Vertebras	-
	Costelas	-
Região da pélvis	Pélvis	-
	Sacro	-
Membros inferiores e superiores	Escápulas	-
	Claviculas	1
	Ossos longos	Fragmentos (8)
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	-
	Metacarpos	-
	Metatarsos:	-
	Falanges	-
	Patelas	-
	Fragmentos não identificáveis	47

Fonte: autora, 2019

4.1.4.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo e do registro fotográfico da escavação do sítio, verificou-se que o enterramento foi do tipo indireto, realizado em urna (figura 75 a 77), encontrada com opérculo quebrado. Devido ao número reduzido de elementos ósseos recuperados dentro da mesma, não foi possível determinar se o modo de inumação do indivíduo enterrado foi primário ou secundário.

Figura 75 - Urna nº9, com opérculo quebrado, do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis TTL)

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 76- Figura 34 - Urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis TTL) após retirada do opérculo

Fonte: acervo da Fumdhm.

Figura 77 - Una nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), antes de ser retirada de campo

Fonte: acervo da Fumdhm.

4.1.4.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dentre os 65 elementos ósseos recuperados deste enterramento, 64 foram classificados como fragmentos e 1 como osso incompleto (gráfico 15).

Gráfico 15- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

Dentre os 65 elementos ósseos, 47 eram fragmentos que não foram identificados, 9 eram fragmentos de crânio, 8 eram fragmentos de ossos longos, e 1 era uma clavícula incompleta (figura 78).

Figura 78- Clavícula incompleta do indivíduo sepultado na urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis ((TTL)

Fonte: Autora, 2019.

Em relação a preservação anatômica individual dos elementos ósseos, o elemento ósseo considerado como osso incompleto (clavícula) apresentou preservada entre 49 e 75% de sua anatomia individual (gráfico 16).

Gráfico 16- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.2.4.4 Integridade da superfície óssea

Nos fragmentos identificados e no osso incompleto a superfície óssea verificada era rugosa, sendo as superfícies de contato bem arredondadas (estágio 3)

4.1.4.5 Quebras e facetas de quebra

Todas as facetas dos fragmentos e as do osso incompleto apresentavam coloração semelhante à do restante do osso e estavam arredondadas, sugerindo quebras antigas.

Em relação aos ossos longos, foi possível observar que, dos 8 elementos ósseos, 1 fragmento possuía quebra oblíqua, não sendo possível nos demais fragmentos identificar o tipo de quebra, sendo estas classificadas como “outras” (gráfico 17) (figura 79 e 80)

Gráfico 17- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna n° 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: Autora, 2019.

Figura 79- Fragmento de diáfise de ossos longo do indivíduo da urna n° 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)- destaque para quebra do tipo oblíqua.

Fonte: autora, 2019

Figura 80- Fragmento de diáfise de osso longo do indivíduo da urna n° 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) - com tipo de quebra não identificada

Fonte: autora, 2019

4.1.4.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram observadas marcas de corte ou arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.1.4.7 Marca de queima

Não foram observadas marcas de queima nos elementos ósseos analisados.

4.1.4.8 Marcas de mastigação

Não foram observadas marcas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.1.4.9 Marca de raiz

Não foram observadas marcas de raiz nos elementos ósseos analisados.

4.1.4.10 Coloração

De modo geral, os elementos ósseos possuem uma coloração marrom claro/bege escuro (Munsell - 75YR6/4). Em todos os fragmentos estão presentes pontos pretos, os quais foram identificados como fungos (figuras 81 e 82).

Figura 81 - Fragmento de crânio do indivíduo da urna nº9 do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL), com marcas de fungo.

Fonte: autora, 2019.

Figura 82- Fragmentos de crânio indivíduo da urna nº 9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL) – com marcas de fungos

Fonte: autora, 2019.

4.1.4.11 Integridade dos dentes

Foram verificados 29 dentes, todos estavam com as raiz ausente e/ou quebrada e também apresentavam fungos (figura 83).

Figura 83- Dente quebrado e com fungo, recuperado da urna nº9 do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Fonte: autora, 2019.

4.1.4.12 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franca e apresentaram um pH alcalino de valor 8,4 (Anexo 02 e Apêndice 05).

4.2 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Cana Brava (CB)

Como abordado no capítulo anterior relativo aos materiais e métodos, foram selecionados dois enterramentos deste sítio para as análises tafonômicas nesta pesquisa. Os enterramentos selecionados seguiram, como exposto anteriormente, o critério de escolha pelo menos 1 enterramento em que fosse possível verificar um número razoável de ossos e 1 enterramento que apresentou um número reduzido de ossos.

Os enterramentos selecionados deste sítio foram os da Urna nº1 e da Urna nº10. Os resultados das análises tafonômicas estão descritos nos tópicos a seguir.

4.2.1 Análise tafonômica dos elementos ósseos da urna nº1

Os elementos ósseos da urna nº1 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdhm e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos seus ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.2.1.1 Identificação dos elementos ósseos

Do total de 22 elementos ósseos recuperados do enterramento, foi possível identificar 5 ossos e alguns fragmentos de crânio, de vertebrae, de ossos longos, de falanges, de metacarpos, e de costelas (Apêndice 06). Em relação a representação óssea (Tabela 19), a região dos membros superiores e inferiores, embora incompletas, tiveram o maior número de elementos ósseos representados na amostra.

Tabela 19- Ossos identificados da urna nº1 do sítio Toca Cana Brava (CB) de acordo com as regiões estabelecidas

Região	Identificação do osso	Ossos presentes
Região Craniana	Crânio	Fragmentos (2)
Região torácica, coluna vertebral e osso Hioide	Hioide	-
	Esterno	-
	Vertebras	2
	Costelas	3
Região da pélvis	Pélvis	-
	Sacro	-
Membros Superiores e inferiores	Escápulas	-
	Clavículas	-
	Ossos longos	1 + fragmentos (4)
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	-
	Metacarpos	-
	Metatarsos:	1
	Falanges	4 + fragmentos (4)
	Patelas	-
Fragmentos não identificáveis		1

Fonte: autora, 2019.

4.2.1.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo e relatórios da escavação do sítios, verificou-se que o enterramento foi realizado dentro de uma urna, que estava a cerca de 42 cm de profundidade em relação à superfície (Figuras 84 e 85). Durante a análise dos elementos ósseos foi verificada a presença de ossos muito pequenos, como as falanges, por exemplo, sendo possível considerar a hipótese de ter havido neste enterramento, uma inumação primária, uma vez que tais ossos pequenos geralmente não estão presentes nos enterramentos secundários.

Figura 84- Urna nº1 do sítio Cana Brava (CB), antes de ser retirada da escavação

Fonte: Acervo da Fumdam, 2019.

Figura 85- Disposição dos elementos ósseos dentro da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: acervo da Fumdam.

4.2.1.3 integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dos 22 elementos ósseos recuperados desta urna, 17 eram fragmentos, 1 era osso incompleto e 4 eram ossos completos (gráfico 18)

Gráfico 18- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

Dos elementos classificados como fragmentos, foi possível identificar que 2 eram de crânio, 4 eram de ossos longos, 2 eram de vertebrae, 4 eram de falanges, 1 era de metacarpo, 3 eram de costela, e 1 não foi identificado.

O osso incompleto era de uma diáfise de um fêmur e os 4 ossos classificados como completos eram falanges.

Em relação a preservação anatômica individual dos elementos ósseos, os poucos ossos presentes apresentaram entre 1 e 24% de sua anatomia individual preservada, uma vez que a maior parte dos elementos ósseos recuperados desta urna eram fragmentos (gráfico 19).

Gráfico 19- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

4.2.1.4 Integridade da superfície óssea

Todos os elementos ósseos apresentaram uma superfície óssea rugosa, com risco de se fragmentar durante a sua manipulação (estágio4) (figura 86).

Figura 86- Fragmento de costela do indivíduo da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB) com superfície rugosa

Fonte: autora, 2019.

4.2.1.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram identificadas em todos os elementos ósseos recuperados; nos mesmos não foram observadas facetas de quebras recentes.

Em relação aos ossos longos, predominaram-se as quebras do tipo concomitante, seguido das quebras do tipo oblíqua e das quebras do tipo transversal (gráfico 20) (figura 87 a 89).

Gráfico 20 Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

Figura 87 – Fragmento de osso longo de osso longo recuperado da urna nº 9 do sítio Cana Brava (CB) com quebra do tipo concomitante

Fonte: autora, 2019.

Figura 88 - Diáfise de osso longo com quebra (colada) do tipo oblíqua

Fonte: autora, 2019.

Figura 89- Fragmento de diáfise de osso longo recuperado da urna n° 9 do sítio Cana Brava (CB) com quebra do tipo Transversal

Fonte: autora, 2019.

4.2.1.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram observadas marcas de corte ou arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.2.1.7 Marca de queima

Não foram observadas marcas de corte ou arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.2.1.8 Marcas de mastigação

Não foram observadas marcas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.2.1.9 Marca de raiz

Não foram observados nos elementos ósseos marcas de raiz, contudo no caderno de campo é mencionado que a urna se encontrava próxima ao tronco de uma árvore; o que também é possível de se observar a partir do registro fotográfico da escavação (figura 90)

Figura 90- Escavação em campo da Urna nº1 do sítio Cana Brava (CB) - Detalhe para o troco de árvore cortado em cima da urna, e da presença da raiz da árvore em torno da mesma

Fonte: acervo da Fumdhm, 2019.

4.2.1.10 Coloração

De modo geral, os ossos apresentavam uma coloração marrom médio/claro (Munsell - 7.5YR 5/6). Em alguns ossos, identificou-se o uso do consolidante paralóide. É possível que este tenha sido usado nos processos de curadoria devido ao aspecto friável destes restos ósseos, que estão muito finos e com risco de se desmancharem durante a sua manipulação.

4.2.1.11 Integridade dos dentes

Foram verificados 28 dentes, dos quais a maioria estavam quebrados; todos estavam com raízes ausentes e/quebradas (91 e 92).

Figura 92 - Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019

Figura 91 - Dente com raiz ausente, recuperado da urna nº1 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019

4.1.12 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franco arenosa e apresentaram um pH alcalino de valor 8,4 (Anexo 03 e Apêndice 08).

4.2.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos da urna nº10

Os elementos ósseos da urna nº10 estão guardados no Laboratório de vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos seus ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.2.2.1 Identificação dos elementos ósseos

Do total de 68 elementos ósseos foi possível identificar a presença de pelo menos 46 ossos incompletos e/ou completos (Apêndice 07). Em relação a representação óssea (tabela 20), estavam bem representados os ossos longos e/ou de maiores tamanhos, não tendo sido preservados nenhum osso das mãos ou dos pés.

Tabela 20- Ossos identificados da urna nº10 do sítio Toca Cana Brava (CB) de acordo com as regiões estabelecidas

Região	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Parietais, temporal, frontal, parte do occipital, mandíbula e fragmento de maxila
Região torácica, coluna vertebral e osso hióide	Hioide	1
	Esterno	-
	Vertebras	15
	Costelas	10 + fragmentos (15)
Região pélvica	Pélvis	2
	Sacro	-
Membros superiores e inferiores	Escápulas	1
	Clavículas	
	Ossos longos	11 + fragmento (1)
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	-
	Metacarpos	-
	Metatarsos:	-
	Falanges	-
	Patelas	-
Fragmentos não identificáveis		5

Fonte: autora, 2019.

4.2.2.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo e do registro fotográfico do sítio, verificou-se que o enterramento foi realizado em urna com opérculo (fragmentado), a cerca 76 cm de profundidade em relação à superfície, e que a inumação foi primária. Através do registro fotográfico é possível observar que os ossos estavam articulados dentro da urna em posição de decúbito fetal, assim como foi observado por Castro no relatório de escavação das urnas deste sítio (figuras 93 e 94)

Figura 93- Urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), antes de sua escavação

Fonte: acervo da Fumdham.

Figura 94 - Ossos articulados dentro da Urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: Acervo da Fumdham.

4.2.2.3 integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dentre os 68 elementos ósseos, 21 foram classificados como fragmentos e 47 como ossos incompletos (gráfico 21)

Gráfico 21- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

Dos elementos classificados como fragmentos, 15 eram de costelas, 1 era de uma diáfise de ossos longo não identificado, 1 era de maxila e 5 não foram identificados.

Dos elementos classificados como incompletos estavam os fêmures, os úmeros, os raios, a ulna esquerda, as tíbias, as fíbulas, as pélvis, a escápula esquerda, 15 vertebras, 10 costelas, 5 ossos do crânio, a mandíbula, e o hioide.

Em relação a preservação anatômica individual dos elementos classificados como fragmentos, e daqueles classificados como ossos incompletos, verificou-se que a maioria apresentava entre 75 e 99% de sua anatomia individual preservada (gráfico 22).

Gráfico 22- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019

4.2.2.4 Integridade da superfície óssea

A análise da superfície óssea dos elementos ósseos recuperados deste enterramento foi dificultada pelo fato de alguns ossos estarem colados uns aos outros e/ou com sedimentos agregado pelo uso do consolidante paralóide. Tal situação deve-se ao fato de ter sido realizada a partir dos mesmos uma réplica, de modo que se acredita que os ossos estão colados, e com sedimentos incrustados, devido aos procedimentos utilizados para tal.

De modo geral, onde não havia resquícios do consolidante os ossos apresentaram uma superfície rugosa, mas sem quebras (estágio 3), os demais ossos, cobertos com paralóide apresentavam uma superfície com quebras (estágio 1) e uma minoria apresentavam fissuras que expunham a camada interna do osso (estágio 2) (gráfico 23).

Gráfico 23- Estágio de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

4.2.2.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram verificadas nos fragmentos identificados e nos ossos incompletos que estavam sem o consolidante paralóide, haja vista a impossibilidade de se observar a coloração das facetas onde este havia sido utilizado. Deste modo, foi possível observar a faceta de apenas 21 elementos ósseos, dos quais 12 apresentaram somente facetas antigas, e 9 apresentaram facetas de quebras antigas e recentes (gráfico 24).

Gráfico 24- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019

Em relação aos ossos longos predominaram-se as quebras do tipo transversal, seguidas das quebras do tipo oblíqua (gráfico 25) (figuras 95 e 96)

Gráfico 25- Tipos de quebra dos ossos longos recuperados da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

Figura 95- Diáfise de tíbia recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com quebra do tipo oblíqua

Fonte: autora, 2019.

Figura 96- Fíbula direita do indivíduo da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com quebra do tipo transversal

Fonte: autora, 2019.

4.2.2.6 Marca de corte ou arranhões

Em uma costela, no úmero direito e no fêmur direito, onde não havia paralóide, foi possível identificar marcas de arranhões, que podem ter se dado durante os processos de curadoria e/ou para a confecção da réplica deste enterramento (figuras 97 a 99).

Figura 97 - Costela incompleta recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria

Figura 98 - Fêmur direito recuperado da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria

Fonte: autora, 2019.

Figura 99- Úmero direito recuperado da urna nº 10 do sítio Cana Brava (CB), com possíveis marcas de curadoria

Fonte: autora, 2019.

4.2.2.7 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas tafonômicas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.2.2.8 Marca de queima

Não foram observadas marcas de queima nos elementos ósseos analisados.

4.2.2.9 Marca de raiz

Não foram encontrados nos elementos ósseos analisados nenhuma marca que pudesse ser atribuída a ação de raízes. Cabe ressaltar que nos cadernos de campo e relatório foi informado que a urna foi encontrada intacta, o que reduz ainda mais a chance desse agente ter atuado neste ambiente de enterro.

4.2.2.10 Coloração

De modo geral, onde havia a presença do consolidante paralóide os ossos apresentavam uma coloração marrom escura (Munsell - 7.5YR 4/4) e marrom médio onde o paralóide não estava presente (Munsell - 7.5YR 5/4). Não tendo sido observada, além deste caso, diferenciação/alteração nas colorações dos ossos.

4.3.2.11 Integridade dos dentes

Foram verificados 14 dentes soltos e 8 dentes colados com paralóide junto a mandíbula e parte da maxila (figuras 100 e 101). Dos dentes soltos, uma minoria estava quebrada, e todos estavam com raiz quebrada e/ou ausente.

Figura 101- Mandíbula e parte da maxila com dentes, recuperada da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

Figura 100- Dente com raiz quebrada, recuperado da urna nº10 do sítio Cana Brava (CB)

Fonte: autora, 2019.

4.2.13 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural franca arenosa, e apresentaram um pH alcalino de valor 8,2 (Anexo 03 e Apêndice 08).

4.3 Análise tafonômica dos enterramentos selecionados do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Como abordado no capítulo anterior relativo aos materiais e métodos, foram selecionados três enterramentos deste sítio para as análises tafonômicas realizadas nesta pesquisa. Os enterramentos selecionados seguiram, como exposto anteriormente, o critério de escolha pelo menos 1 enterramento em que fosse possível verificar um número razoável de ossos e 1 enterramento que apresentou poucos ossos.

Os enterramentos selecionados deste sítio foram os da Urna nº1, Urna nº3 e Urna nº9. Os resultados das análises tafonômicas estão descritos nos tópicos a seguir.

4.3.1 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº1

A urna nº 1 do sítio Toca da Baixa dos caboclos está exposta no Museu do Homem Americano, não tendo sido escavada por completo pelo fato do enterramento apresentar vestígios de pele/tecido/cabelo. Os ossos visíveis são os do lado direito do indivíduo. A presente análise se deu a partir da verificação macroscópica dos elementos ósseos, sem poder ser realizada a manipulação dos mesmos, haja vista que eles ainda estão articulados e fazem parte da exposição permanente do Museu.

4.3.1.1 Identificação dos elementos ósseos

Dos elementos ósseos que estão visíveis nesta urna, escavada parcialmente, foi possível identificar a presença de pelos menos 87 ossos (Apêndice 09). Em relação a representação óssea, todas as regiões anatômicas estão representadas na amostra (tabela 21), e, embora estejam visíveis apenas os ossos do lado direito, é provável que os ossos do lado esquerdo também estejam presentes abaixo dos sedimentos que não foram retirados de dentro da urna.

Tabela 21- ossos identificados da urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.

Região anatômica	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Completo
Região torácica, coluna vertebral e ossos hioide	Hioide	1
	Esterno	provavelmente presente
	Vertebras	7 visíveis
	Costelas	11 visíveis
Região da pélvis	Pélvis	1
	Sacro	1
Membros superiores e inferiores	Escápulas	1 visível
	Clavículas	provavelmente presente
	Ossos longos	6 visíveis
	Ossos do carpo	provavelmente presente
	Ossos dos tarso	7 visíveis
	Metacarpos	2
	Metatarsos:	5 visíveis
	Falanges	16 visíveis
	Patelas	1 visível
	Fragmentos não identificáveis	-

Fonte: autora, 2019.

4.3.1.2 Verificação do tipo de enterramento e inumação

Como os ossos ainda estão dentro da urna e articulados, é possível inferir que se trata de um enterramento do tipo indireto, com modo de inumação primária. A verificação da posição dos ossos dentro da urna, também permitiu afirmar que o corpo do indivíduo foi colocado em posição fetal, de decúbito lateral esquerdo (figuras 102 e 103), como ressaltaram Guidon *et al*, (1998) e Leite (2011). De acordo com Leite (2011), a urna que continha este enterramento estava a cerca de 32 cm de profundidade em relação à superfície.

Figura 103 - Urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos com os remanescente ósseos do indivíduo nela sepultado

Fonte: autora, 2019.

Figura 102 - Indivíduo sepultado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) em posição de decúbito fetal, decúbito lateral esquerdo

Fonte: autora, 2019.

4.3.1.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Entre os 87 elementos ósseos visíveis dentro da urna, nenhum deles está fragmentado e/ou incompleto, tendo sido todos os elementos ósseos, portanto, classificados como ossos completos.

Estavam visíveis todos os ossos do lado direito do indivíduo e os ossos do pescoço e do crânio (que, aparentemente encontra-se intacto). Também estão presentes e visíveis 2 metacarpos e 2 falanges (não identificadas quanto ao lado do corpo, mas provavelmente pertencentes ao lado direito).

Em relação a preservação anatômica individual dos elementos ósseos, todos apresentaram 100% de sua anatomia individual preservada.

4.3.1.4 Integridade da superfície óssea

A maioria dos elementos ósseos apresentaram restos de pele/ tecido apergaminhado que cobriam grande parte de suas superfícies ósseas (figuras 104 e 105), nos locais onde elas estavam visíveis, foi possível verificar que estão íntegras, sem quebras e/ou rachaduras (estágio 0).

4.3.1.5 Quebras e facetas de quebra

Nos elementos ósseos visíveis não foi identificada nenhum quebra. Como mencionado nos tópicos acima, todos os ossos estão completos, inclusive os ossos longos (figura 106).

4.3.1.6 Marca de corte ou arranhões

Não foram identificadas marcas de corte e nem de arranhões nos elementos ósseos analisados.

Figura 104- Ossos do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com restos de pele/tecido.

Fonte: Autora, 2019

Figura 105- Crânio do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com restos de pele e cabelo

Fonte: Autora, 2019

Figura 106- Fêmur, fíbula e tíbia, completas, do lado direito do indivíduo sepultado na urna nº1 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC) – Detalhe para o pé direito mumificado

A- fêmur; B- Fíbula; C-Tíbia; D- Pé mumificado

Fonte: autora, 2019

4.3.1.7 Marcas de queima

Não foram identificadas marcas de queima nos elementos ósseos, que como dito nos tópicos acima, são de um indivíduo enterrado de modo primário dentro de urna, e que conserva ainda, inclusive, restos de pele/tecido, sendo improvável que eles tenham sido queimados.

4.3.1.8 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas tafonômicas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.3.1.9 Marca de raiz

Não se identificou, a partir da análise dos elementos ósseos, marcas tafonômicas que pudessem ser atribuídas à raízes, nem foram informados nos cadernos de campo e relatórios de escavação do sítio a presença deste agente tafonômico.

4.3.1.10 Coloração

Os ossos apresentam uma coloração diferenciada em razão dos restos de pele/tecido que se mumificaram junto aos mesmos. Onde não há restos de pele os ossos possuem uma coloração marrom clara, e onde há presença de pele/tecido mumificado as cores variam entre cinza escuro, cinza e marrom avermelhado.

4.1.1.11 Integridade dos dentes

Verificou-se que ao menos 6 dentes ainda estão junto a mandíbula e maxila, aparentemente íntegros.

4.1.1.13 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural areia e apresentaram um pH levemente ácido de valor 6.5 (Anexo 03 e Apêndice 12).

4.3.2 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº3

Os elementos ósseos da urna nº 3 estão guardados no Laboratório de Vestígios Orgânicos da Fumdam e puderam ser manipulados durante a análise macroscópica dos seus ossos, que foi realizada neste mesmo laboratório.

4.3.2.1 Identificação dos elementos ósseos

Do total de 149 elementos ósseos recuperados do enterramento, foi possível identificar entre os ossos incompletos e os fragmentos, a presença de pelo menos 15 ossos (Apêndice 10).

Em relação a representação óssea (tabela 22), estiveram presentes ossos incompletos e fragmentados da região do crânio, do tórax e dos membros inferiores, não tendo sido verificado nenhum osso da região do abdômen ou das mãos ou pés.

Tabela 22- Ossos identificados da urna nº3 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.

Região craniana	Crânio	Osso Petroso do lado esquerdo, partes da mandíbula, parte da maxila + fragmentos (72)
Região torácica, coluna vertebral e osso hióide	Hioide	-
	Esterno	-
	Vertebras	5 + fragmentos (10)
	Costelas	4 + fragmentos (19)
Região pélvica	Pélvis	-
	Sacro	-
Membros superiores e inferiores	Escápulas	-
	Clavículas	2
	Ossos longos	2 + fragmentos (15)
	Ossos do carpo	-
	Ossos dos tarso	-
	Metacarpos	-
	Metatarsos:	-
	Falanges	-
	Patelas	-
Fragmentos não identificáveis		17

Fonte: autora, 2019.

4.3.2.2 Verificação do tipos de enterramento e inumação

A partir da consulta dos cadernos de campo e do registro fotográfico da escavação deste enterramento, assim como nas afirmações de Guidon (*et al*, 1998), Souza (*et al*, 2002) e Leite (2012), trata-se de um enterramento indireto, cuja a urna estava a aproximadamente 27 de profundidade em relação à superfície.

Embora não seja possível afirmar qual teria sido o modo de inumação do enterramento, é importante ressaltar que não foram verificados nenhum osso da mão ou do pé, e que a urna possui um tamanho pequeno⁴⁰ - fatores que poderiam indicar um modo de inumação secundária. Em contrapartida, de acordo com Souza et al (2002), o fato dos fragmentos de crânio e tórax terem sido encontrados nas camadas superiores da urna e os ossos longos, nas camadas inferiores, poderia ser um indicativo de que a inumação teria sido primária (figura 107 e 108).

Figura 107- Fragmentos de crânio evidenciados no início da escavação da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: acervo da Fumdhm.

⁴⁰ Altura de 27 cm, e diâmetro de boca de 24 cm (LEITE, 2011)

Figura 108- Fragmentos de ossos longos evidenciados nas camadas inferiores da escavação da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: acervo da Fumdam, 2019

4.3.2.3 Integridade óssea e preservação anatômica dos elementos ósseos

Dos 149 elementos ósseos, 135 foram classificados como fragmentos e 14 elementos foram classificados ossos incompletos (gráfico 26).

Gráfico 26- Integridade dos elementos ósseos recuperados do enterramento da Urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

Dos elementos classificados como fragmentos 19 eram de costelas, 72 eram fragmentos de crânio, 2 eram fragmentos de maxila, 15 eram fragmentos de ossos longos, 10 eram fragmentos de vertebrae e 17 elementos não foram identificados.

Dos ossos classificados como incompletos estavam os fêmures, as clavículas, 4 costelas, parte da mandíbula e 5 vertebrae.

Em relação a preservação da anatomia individual, a maioria dos elementos ósseos preservou entre 1 e 24% de sua anatomia, ressaltando que a maior parte dos elementos ósseos recuperados deste enterramento eram fragmentos. Dos ossos incompletos, verificou-se que 10 apresentaram entre 25 e 49% de sua anatomia individual preservada, e apenas 4 elementos ósseos preservaram mais de 75% de sua anatomia individual. (gráfico 27).

Gráfico 27- Preservação da anatomia individual dos elementos ósseos da Urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

4.3.2.4 Integridade da superfície óssea

A maioria dos elementos ósseos apresentam uma superfície com rachaduras e quebras mais severas, expondo a camada óssea interna (estágio 2), seguido daqueles que apresentaram uma superfície óssea com pequenas quebras, normalmente paralelas e longitudinais à estrutura fibrosa do osso (estágio 1) (gráfico 28).

Gráfico 28- Estágios de integridade da superfície óssea dos elementos ósseos da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019

4.3.2.5 Quebras e facetas de quebra

As quebras foram verificadas nos fragmentos e ossos incompletos, tendo sido identificadas em todos os elementos ósseos; deles 142 apresentaram somente facetas de quebra antiga e 7 apresentaram facetas de quebra antiga e recente (gráfico 29).

Gráfico 29- Tipos de facetas de quebra dos elementos ósseos da urna nº3 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

fonte: autora, 2019.

Em relação aos ossos longos recuperados deste enterramento, nos 19 elementos ósseos, dentre eles os fragmentos de diáfise de ossos longos e os ossos longos incompletos, predominaram as quebras do tipo oblíqua, seguidas das quebras do tipo transversal (gráfico 30) (figuras 109 e 110).

Gráfico 30- Tipo de quebra dos ossos longos recuperados na urna nº 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

Figura 109 - Fêmur esquerdo do indivíduo da urna nº 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) - detalhe para quebra do tipo oblíqua

Fonte: autora, 2019

Figura 110- Fragmento de diáfise de osso longo recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos - detalhe para quebra do tipo transversal

Fonte: autora, 2019.

4.3.2.6 Marcas de corte ou arranhões

Não foram identificadas marcas de corte e nem de arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.3.2.7 Marcas de queima

Foram observadas marcas de colorações cinza, marrom avermelhado e áreas esbranquiçadas em alguns elementos ósseos, permitindo considerar a hipótese de que os ossos podem ter passado por algum tipo de queima “branda”. Os dentes recuperados dentro desta urna também apresentaram indícios de queima, sendo, contudo, necessárias investigações mais detalhadas para que tal hipótese seja confirmada (Figuras 111 a 113).

Figura 111-Parte de mandíbula recuperada da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com áreas esbranquiçadas, acinzentadas e com tonalidade marrom avermelhado

Fonte: autora, 2019.

Figura 112- Dente possivelmente queimado recuperado do enterramento da urna n° 3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

Figura 113- Fragmento de diáfise de ossos longo, possivelmente queimado, recuperado da urna n°3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

4.3.2.8 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas tafonômicas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.3.2.9 Marca de raiz

Não se identificou, a partir da análise dos elementos ósseos marcas tafonômicas que pudessem ser atribuídas à raízes, nem foram informados nos cadernos de campo e relatórios de escavação do sítio a presença deste agente tafonômico.

4.3.2.10 Coloração

Identificou-se uma tonalidade avermelhada na maioria dos elementos ósseos recuperados desse enterramento, sendo possível considerar que possa ter havido uso intencional de ocre nos mesmos (figura 11). Também foi identificada a presença de fungo em alguns fragmentos de crânio (figura 12).

De modo geral os elementos ósseos apresentaram uma coloração bege claro roseado (Munsell - 7.5YR 7/6) com locais esbranquiçados (Munsell - 7.5Yr 8/3) (figura 114 a 117).

Figura 114- Fragmento de osso da face do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com tonalidade avermelhada, indicando possível uso intencional de ocre no enterramento.

Fonte: autora, 2019

Figura 115 - Fragmento de crânio do osso temporal do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com marca de fungo.

Fonte: autora, 2019.

Figura 116- Costela incompleta do indivíduo sepultado na urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) com áreas esbranquiçadas

Fonte: autora, 2019.

Figura 117 - Clavícula direita do indivíduo da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com áreas esbranquiçadas

Fonte: autora, 2019.

4.3.1.11 Integridade dos dentes

Foram verificados 9 dentes, todos estavam com raiz ausente e/ou quebrada. Entre eles, seis apresentam marcas de coloração preta e superfície “craqueladas”, com grande possibilidade de terem sido queimados (figuras 118 a 119).

Figura 118- Dente possivelmente queimado, recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019

Figura 119- Dente possivelmente queimado, recuperado da urna nº3 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Fonte: autora, 2019.

4.3.12 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural areia e apresentaram um pH levemente ácido de valor 6.5 (Anexo 03 e Apêndice 12).

4.3.3 Análise tafonômica dos elementos ósseos da Urna nº9

A urna nº 9 do sítio Toca da Baixa dos caboclos está exposta no Museu do Homem Americano, não tendo sido escavada por completo, pelo fato do enterramento apresentar vestígios de pele/tecido/cabelo. A presente análise se deu a partir da verificação macroscópica dos elementos ósseos, sem haver a manipulação dos mesmos, haja vista que eles ainda estão articulados e, assim como a urna nº1 deste sítio, fazem parte da exposição permanente do Museu.

4.3.3.1 Identificação dos elementos ósseos

Os remanescentes desse enterramento encontram-se parcialmente mumificados;. É possível observar o crânio com cabelos, a face, a mão esquerda completamente mumificada, e três ossos longos visíveis, estando os demais ossos cobertos por uma camada de pele/tecido. Em relação a representação óssea (Apêndice 11) (tabela 23), é provável que os ossos de todas as regiões anatômicas estejam presentes, embaixo da camada de pele/tecido mumificado.

Tabela 23 - Ossos identificados da urna nº9 do sítio toca da Baixa dos Caboclos (TBC), de acordo com as regiões anatômicas estabelecidas.

Região anatômica	Identificação dos ossos	Ossos presentes
Região craniana	Crânio	Presente, aparentemente com todos os ossos, mas fragmentado.
Região torácica, coluna vertebral e osso hioide	Hioide	Provavelmente presente
	Esterno	Provavelmente presente
	Vertebras	Provavelmente presente
	Costelas	Provavelmente presente
Região da Pélvis	Pélvis	Provavelmente presente
	Sacro	Provavelmente presente
Membros superiores e inferiores	Escápulas	Provavelmente presente
	Clavículas	Provavelmente presente
	Ossos longos	3 ossos visíveis, Os demais provavelmente estão presentes abaixo da pele/tecido mumificado.
	Ossos do carpo	Mão esquerda mumificada visível demais ossos provavelmente presentes
	Ossos dos tarso	Provavelmente presente
	Metacarpos	Provavelmente presente
	Metatarsos:	Provavelmente presente
	Falanges	Mão esquerda mumificada visível demais ossos provavelmente presentes
	Patelas	Provavelmente presente
	Fragmentos não identificáveis	

Fonte: autora, 2019.

4.3.3.1 Verificação do tipo de enterramento e inumação

Como ressaltaram Guidon (1998), Souza (*et al*, 2002) e Leite (2012), trata-se de um enterramento do tipo indireto primário, no qual o indivíduo foi colocado em posição fletida em decúbito lateral direito dentro da urna, que estava a cerca de 18 cm de profundidade em relação a superfície. De acordo com as mesmas autoras, e como foi possível verificar, os remanescentes humanos do indivíduo enterrado nesta urna foram mumificados parcialmente, estando a mão esquerda completa e ainda com a presença de unhas conservadas (figuras 120 e 121).

Figura 120 - Enterramento da urna n°9 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC) - Exposto no Museu do Homem Americano

Fonte: Acervo da Fumdam.

Figura 121- Enterramento da urna nº9 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos - Detalhe para a mão esquerda mumificada.

Fonte: Acervo da Fumdam.

4.3.3.2 Integridade dos elementos ósseos

Foi possível observar somente três elementos ósseos em relação a sua integridade, uma vez que os demais estão cobertos por restos de pele/tecido e sedimentos. Estes três elementos (o fêmur, a tíbia e a fíbula esquerda) estão completos. Também verificou-se que os ossos do

lado direito do crânio estão fragmentados, não tendo sido possível (devido a presença de pele/cabelo) contabilizá-los.

Levando em consideração o próprio fato da mumificação parcial que ocorreu neste enterramento, é provável que os ossos que estão abaixo da camada de pele/tecido estejam completos.

4.3.3.3 Integridade da superfície óssea

Devido ao estado de mumificação parcial, como dito acima, os elementos ósseos encontram-se cobertos por uma camada de pele/tecido de coloração escura, o que dificultou a verificação da integridade da superfície óssea desses elementos. No fêmur, tíbia e fíbula esquerdos, que estão acima desta “camada” e com pouco resto de pele foi possível verificar que a superfície óssea dos mesmos está íntegra, sem quebras e/ou rachaduras (estágio 0) (figura 122).

Figura 122 - Fêmur, tíbia e fíbula esquerda do indivíduo enterrado na urna nº1 do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC), com integridade de superfície sem quebras ou lascas

A- Fêmur esquerdo; B- tíbia esquerda; C- fíbula esquerda.

Fonte: Acervo da Fumdam

4.3.3.4 Quebras e facetas de quebra

Os elementos ósseos do lado direito do crânio estão fragmentados. Em relação aos ossos longos visíveis, estes estavam completos, sem apresentar quebras e/ou rachaduras.

4.3.3.5 Marca de corte ou arranhões

Não foram identificadas marcas de corte e nem de arranhões nos elementos ósseos analisados.

4.3.3.6 Marcas de queima

Não foram identificadas marcas de queima nos elementos ósseos, que como dito nos tópicos acima, são de um indivíduo enterrado de modo primário dentro de urna, parcialmente mumificado, sendo improvável que eles tenham sido queimados.

4.3.3.7 Marca de mastigação

Não foram identificadas marcas tafonômicas de mastigação nos elementos ósseos analisados.

4.3.3.8 Marca de raiz

Não se identificou, a partir da análise dos elementos ósseos marcas tafonômicas que pudessem ser atribuídas à raízes, nem foram informados nos cadernos de campo e relatórios de escavação do sítio a presença deste agente tafonômico.

4.3.3.9 Coloração

Os ossos apresentam uma coloração diferenciada em razão dos restos de pele/tecido que se mumificaram junto aos mesmos. Onde não há restos de pele os ossos possuem uma coloração marrom clara, e onde há presença de pele/tecido mumificado as cores variam entre cinza escuro, cinza, vermelho e marrom avermelhado.

4.1.3.10 Integridade dos dentes

Sem possibilidade de verificação.

4.1.3.11 Análise do pH e granulometria dos sedimentos coletado junto ao enterramento

Os sedimentos coletados junto a este enterramento foram classificados em relação à granulometria na classe textural areia e apresentaram um pH moderadamente ácido de valor 5.8 (Anexo 03 e Apêndice 12).

5. RESULTADOS DAS ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

5.1 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

As análises permitiram verificar que dos quatro esqueletos encontrados no sítio Toca do Tenente Luis, dois esqueletos apresentam boa preservação, que são o esqueleto quatro e o esqueleto quinze, e dois esqueletos apresentam preservação ruim, que são os esqueletos nove e doze.

As datações até o momento obtidas para o sítio, abrangem um universo cronológico que vai de 920 anos até 365 anos, deste intervalo cronológico considerou-se que os enterramentos em urnas poderiam ser os mais recentes e os enterramentos diretos os mais antigos já que dentes de um enterramento direto foram datados em 920 anos. Como tanto para os enterramentos em urna quanto para os enterramentos diretos existem esqueletos bem preservados e mal preservados, o fator tempo não deve ter sido o único responsável pelo estado de preservação dos ossos.

Quanto ao pH como agente de preservação, este é semelhante para todos os sedimentos associados aos 4 enterramentos, tendo na escala de análise resultados entre 8,8 e 8,1, portanto, o meio é básico ou alcalino e não constituiu o fator diferenciador da preservação, já que os esqueletos apresentam preservações diferentes, embora todos estejam submetidos a um ambiente com pH semelhante.

Em relação ao peso da camada de sedimentos agindo como fator de impacto sobre os ossos, pelo fato de todos os enterramentos estarem praticamente na mesma profundidade em relação à superfície, estão igualmente submetidos às mesmas forças de pressão, estando desta forma tal impacto, neste sítio, relacionado à existência ou não de invólucro protetor, no caso os enterramentos contidos em urna com opérculo, estariam protegidos e poderiam apresentar melhor preservação.

Os principais aspectos relacionados ao estado excelente de preservação do esqueleto 4, com praticamente todos os ossos presentes, alguns completamente íntegros e com as superfícies bem preservadas, apresentando na maioria dos ossos quebras que não atingem a camada óssea interna, sendo caracterizadas apenas como rachaduras superficiais, demonstram a existência de condições favoráveis a preservação. Tais condições residem no fato deste esqueleto ter sido enterrado dentro do abrigo e de forma indireta, portanto, foi protegido pelo abrigo, pela urna e por seu opérculo que estavam bem preservados.

A proteção da urna associada a presença de sedimento com granulometria franca, ou seja, areia fina, também favoreceu a preservação, na medida em que a areia fina permite a percolação da água e apresenta um grão de areia menor, o que causa também um atrito menor durante os deslocamentos dos grãos, resultantes da frequente dinâmica interna do solo, viabilizada pela porosidade existente nos sedimentos que contêm areias.

O enterramento 15, é o segundo em termos de boa preservação no sítio Toca do Serrote do Tenente Luis, embora tenha sido enterrado na parte externa do abrigo e de forma direta, portanto, sem a proteção da urna e opérculo, estava bem preservado mesmo tendo sofrido a ação das intempéries diretamente. O agente que pode ter favorecido sua preservação deve ter sido a granulometria franca dos sedimentos que o recobriam, que da mesma forma que para o esqueleto 4 da urna, essa areia fina permitiu a percolação da água e pouco atrito dos grãos nos ossos.

Os ossos do esqueleto 15 estão mais fragmentados do que os do esqueleto 4, por essa razão foram consolidados com paralóide durante o processo de curadoria. Essa maior fragmentação é explicada pela falta de proteção de invólucro, e pela ação da pressão do peso da terra e pisoteamento da superfície do terreno diretamente nos ossos. A maior parte das superfícies dos ossos deste esqueleto apresentava pequenas quebras que não atingiam a camada interna e ainda a maioria dos ossos estavam presentes.

Quanto aos esqueletos que apresentam os ossos mal preservados, no que diz respeito ao esqueleto da urna nº9, embora estivesse protegido pela urna e pelo opérculo, poucos ossos estavam presentes, encontravam-se muito fragmentados, com facetas arredondadas e pouco angulosas, indicando uma fragmentação antiga. A superfície de todos os ossos era rugosa e apresentava fungos.

De acordo com os dados disponíveis pelas análises, para o esqueleto da urna nº9, o fator diferenciador que poderia explicar a má conservação dos ossos desta urna que apresentava o opérculo rachado, seria o fato do local onde estava o enterramento no setor 2 do sítio, ser numa porção do abrigo por onde a água passa com mais frequência, formando uma galeria em direção a parte interna do maciço calcário, a presença da água teria impactado tanto química quanto fisicamente levando a desintegração dos ossos. A dinâmica da água ora percolando, ora saturando o solo teria permitido ainda que os finos grãos do sedimento tivessem certa movimentação ajudando a aumentar o atrito da areia fina nos ossos, resultando em uma maior fragmentação. Porém apenas a área do enterramento ser de passagem de água não explica a má conservação dos ossos já que esse mesmo setor apresenta outros enterramentos com ossos bem preservados.

É importante considerar que de acordo com a bibliografia, não foi definido, nas pesquisas anteriores o modo de inumação do enterramento da urna nove, por falta de elementos que indicassem se tratar de um enterramento primário ou secundário, porém a pouca quantidade de ossos e a preservação ruim dos mesmos pode indicar que o enterramento seja secundário, já que o sítio permitiu boa preservação para ossos nas mesmas condições ambientais e cronológicas.

O enterramento que apresentou o pior estado de conservação no sítio Toca do Serrote do Tenente Luiz, foi o esqueleto 12. Poucos ossos estavam presentes, encontravam-se muito fragmentados, com facetas bem arredondadas indicando quebras antigas e com superfícies extremamente rugosas com a presença de fungos.

O estado ruim de preservação dos ossos do esqueleto 12, pode ser explicado pelo fato de ser um enterramento direto, sem invólucro protetor e realizado na porção de maior passagem da água dentro do sítio., onde os sedimentos que recobriam o enterramento foram classificados de acordo com a análise granulométrica em franco argilosos. A presença de argila dificulta a percolação da água podendo ficar o solo encharcado por períodos mais longos de tempo, onde a saturação da água seria um dos fatores responsáveis pela desintegração física e química dos ossos, já que a presença da argila retarda o processo de drenagem da água no solo. A presença ainda da fração de granulometria franca associada a dinâmica da água, aumentaria a movimentação dos grãos de areia fina e consequentemente auxiliaria na abrasão dos ossos.

Os ossos do enterramento 12, da mesma forma que os da urna nove, encontravam-se no setor 2 do sítio, portanto, apenas a localização deste enterramento na área de maior passagem de água não justifica a má preservação dos ossos, já que o mesmo setor apresenta outros enterramentos com melhores estados de preservação. A possibilidade de que seja um enterramento secundário deve ser considerada.

5.2 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Cana Brava (CB)

Os dois enterramentos desse sítio apresentaram graus de preservação diferentes. No enterramento da urna nº10, foi recuperado um número maior de elementos ósseos, que apresentavam ossos completos e incompletos, enquanto no enterramento da urna nº1 poucos elementos ósseos foram recuperados, e estavam, em sua maioria, fragmentados.

Os remanescentes ósseos de ambas as urnas apresentam superfície óssea rugosa, sendo esta mais acentuada nos elementos ósseos da urna nº1, que estavam friáveis e com risco de desintegração ao serem manipulados; os remanescentes da urna nº10 apresentam melhor

integridade da superfície óssea, o que permitiu, inclusive, que fosse realizado a partir dos mesmos uma réplica do enterramento, atualmente exposta no Museu do Homem Americano.

Foi possível verificar nos elementos ósseos da urna nº10 a presença de facetas de quebras antigas e recentes; as facetas de quebras recentes nestes remanescentes ocorreram, provavelmente, durante os processos de escavação e de confecção da réplica.

Um dos fatores que auxiliou na boa conservação dos remanescentes ósseos da urna 10 está relacionado a proteção da própria urna e do opérculo, o que poderia, a princípio, explicar a melhor preservação dos vestígios ósseos contidos na mesma, embora o opérculo apresentasse rachaduras e estivesse fragmentado.

Quanto ao pH como agente de preservação, este é semelhante para os sedimentos associados aos 2 enterramentos, tendo na escala de análise resultados entre 8,2 para a urna 10 e 8,4 para a urna 1, portanto, o meio é básico ou alcalino não constituiu o fator diferenciador da preservação, já que os esqueletos apresentam preservações diferentes, embora estejam ambos submetidos a um ambiente com pH semelhante.

Nos vestígios ósseos da urna nº10, foram verificadas marcas de arranhões que podem ser atribuídos aos processos curatoriais após a confecção da réplica deste enterramento, ocasionados pela tentativa de descolar os ossos e/ou retirar os sedimentos e restos de material da confecção da réplica que teriam se fixado junto aos mesmos; em apenas uma costela e no úmero, do enterramento foram identificadas marcas que poderiam, devido ao seu padrão de ranhuras paralelas, ser de mastigação de roedores.

A partir de ambos os enterramentos foi possível obter datações diretas através dos próprios vestígios ósseos, o que demonstrou que, apesar de aparentar uma preservação ruim, os elementos ósseos da urna nº1 ainda preservam colágeno. Diante dessas datações identificou-se uma idade cronológica mais antiga para os ossos melhor preservados da urna nº10 (790+/- 50 anos BP), do que para os ossos com preservação ruim da urna nº1, dos quais foi obtida uma cronologia mais recente (120 +/- 60 anos BP).

O fato dos ossos com datações mais antigas encontrados na urna 10, estarem melhor preservados do que os ossos da urna 1, pode ser interpretado a partir do estado de preservação das urnas desses enterramentos, visto que a urna nº1 foi encontrada fragmentada e a urna nº10 intacta, e também devido a profundidade em que as mesmas se encontravam em relação a superfície.

A urna nº1 estava a cerca de 42cm de profundidade, enquanto a urna nº10 estava a cerca de 76 cm de profundidade em relação a superfície.

A maior profundidade em relação a superfície poderia explicar a melhor conservação da urna nº10 e dos vestígios ósseos, visto que ela estaria menos sujeita aos reflexos de pisoteamento, por exemplo e aos impactos causados pelas atividades agrícolas. Ao contrário, a urna nº1, além de estar próxima de uma árvore, e receber a pressão das raízes da mesma, estaria mais próxima da superfície e sujeita a maior número de impactos, como o de pisoteamento e atividades agrícolas.

A predominância das quebras do tipo concomitante nos vestígios ósseos da urna nº1 pode ser explicada pela pressão do solo e das raízes exercida no enterramento, uma vez que essa urna foi encontrada parcialmente fragmentada, próxima a uma árvore.

Quanto a granulometria desses sedimentos, foi possível observar que os mesmos são semelhantes e possuem uma textura moderadamente grosseira, sendo classificados como franco arenosos (tabela 24). Eles apresentam, portanto, uma maior proporção de areia em relação a argila e silte.

A areia tem como característica uma baixa capacidade de retenção de água, uma aeração boa, uma alta taxa de drenagem, uma baixo teor de matéria orgânica, que é decomposta de maneira rápida. Assim, é possível considerar que a decomposição nos enterramentos analisados foi realizada, a princípio, por microrganismos aeróbicos, e que a água não foi acumulada nos ambientes dos respectivos enterros.

Desta maneira, o estado de preservação ruim dos ossos da urna nº1, poderia estar mais relacionado aos atritos mecânicos/físicos, possibilitados a partir da fragmentação da urna, pressão das raízes em volta da mesma, e proximidade em relação à superfície, do que aos agentes químicos, o que estaria de acordo com o fato de ter sido preservado colágeno nos remanescentes ósseos da mesma, apesar do aspecto friável desses remanescentes.

Os dois enterramentos eram de criança e foram realizados em urnas. No enterramento da urna nº10 foi possível verificar que o modo de inumação foi primário, e que o indivíduo foi colocado em posição de decúbito fetal (CASTRO, 1998).

No enterramento da urna nº1 não foi possível afirmar se o modo de inumação teria sido primária ou secundária devido a ausência da maior parte dos ossos; contudo, a presença de quatro falanges permite considerar que o enterramento tenha sido primário, haja vista que geralmente tais ossos pequenos não se encontram presentes em enterramentos secundários. Porém a possibilidade de se tratar de um enterramento secundário deve ser levada em consideração, pois explicaria a ausência da maioria dos ossos e o estado de preservação ruim.

5.3 Discussão dos resultados das análises dos enterramentos do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Dos três enterramentos analisados deste sítio, cabe ressaltar a grande diferença de preservação dos enterramentos da urna nº1 e da urna nº9 em relação a urna nº3. Os elementos ósseos dos dois primeiros enterramentos estão íntegros e apresentam ainda restos de pele apergaminhada, preservando inclusive cabelos junto aos seus crânios; o terceiro enterramento, por sua vez, apresenta poucos elementos ósseos, estando a maioria incompletos e/ou fragmentados.

Os elementos ósseos das urnas nº1 e nº9 apresentaram uma superfície óssea íntegra, sem quebras e/ou rachaduras, enquanto os da urna nº3 apresentaram uma superfície óssea com rachaduras superficiais ou, em alguns ossos, mais profundas, nos quais a camada óssea interna havia sido exposta.

Em alguns elementos ósseos da urna nº3, verificou-se uma diferença de coloração, ocorrendo áreas esbranquiçadas e/ou levemente acinzentadas; também foi possível verificar que alguns dentes apresentam uma coloração preta e uma superfície “craquelada”, com grande possibilidade de terem sido queimados. Ainda, verificou-se uma tonalidade avermelhada em todos os elementos ósseos, podendo considerar a possibilidade do uso intencional de ocre nos mesmos.

Em razão dessas características observadas nos vestígios ósseos mal preservados da urna nº3 em comparação com os bem preservados da urna nº1 e da urna nº9, é possível considerar que no enterramento da urna nº3, a inumação pode ter sido secundária, na qual os remanescentes ósseos e os dentes teriam passado, em um primeiro momento, por algum tipo de queima branda intencional ou apenas submetidos a queima por terem sido acessas fogueiras próximas ao ossos produzindo aquecimento e queima não intencional; essa possibilidade deve ser avaliada com cautela, haja vista a necessidade de se investigar microscopicamente os vestígios ósseos e os dentes para confirmar a suposta queima dos mesmos.

Acerca da possibilidade do uso do ocre nos vestígios ósseos da urna nº3, cabe destacar que a própria composição do abrigo contém óxido de ferro, sendo possível que a coloração avermelhada seja em decorrência a presença natural do mesmo no sítio, e não pelo uso intencional do pigmento no tratamento dos ossos; em contrapartida, caso sua ocorrência fosse natural, seria de se esperar que os elementos ósseos das urnas nº1 e nº9 também apresentassem a tonalidade avermelhada, o que não foi verificado durante as análises destes remanescentes.

De acordo com Souza et al (2002), alguns dos fatores a serem considerados para explicar a preservação diferenciada dos enterramentos desse sítio, como os da urna nº1 e urna nº9, seria

a associação da proteção mecânica proporcionada pela utilização das urnas para a realização dos enterramentos, a porosidade das mesmas, as condições climáticas e a idade/tamanho do corpo dos indivíduos enterrados, que teriam permitido uma estabilização dos processos de decomposição e propiciado a mumificação natural dos mesmos; as autoras ressaltam que o reinício dos processos de decomposição dos indivíduos destes enterramentos teria ocorrido com a perturbação do sítio por animais, pisoteamento e as enxurradas que começaram a atingir o abrigo após um deslocamento do teto e da parede rochosa.

Verificando a profundidade dos enterramentos analisados, não foi possível encontrar relação entre a mesma e o estado de preservação dos remanescentes humanos: o enterramento da urna nº1 e da urna nº9, que apresentaram mumificação natural parcial, estavam, respectivamente, a cerca de 32 cm e 18 cm de profundidade em relação a superfície, enquanto o enterramento da urna nº3, nos quais os vestígios ósseos apresentaram uma preservação ruim, estava a cerca de 27 cm de profundidade em relação a superfície.

Quanto ao pH como agente de preservação, as análises dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados apresentam uma acidez moderada à média, apresentando valores iguais de 6,5 para os sedimentos da urna nº 1 e da urna nº3, e valor de 5,8 para os sedimentos da urna nº 9, indicando ser o ambiente um pouco mais ácido no ambiente dessa última urna.

O valor mais ácido obtido para os sedimentos coletados junto ao enterramento da urna nº9 pode estar de acordo com o que foi ressaltado por Souza et al (2002), de que os processos de decomposição teriam sido estabilizados em um primeiro momento e reiniciados recentemente com a perturbação do sítio e entrada de sedimentos nesta urna, uma vez que, de acordo com Carter e Tibbet (2008), o pH dos ambientes passa de um estado alcalino para um estado mais ácido durante o período inicial de decomposição pós morte.

Analisando a granulometria destes sedimentos, foi possível verificar que todos eles possuem uma textura grosseira, tendo sido os da urna nº3 e urna nº9 classificados como areia franca e os da urna nº1 como areia (tabela 24).

As características principais da areia são a baixa retenção de água, aeração boa, alta drenagem, e baixo teor de matéria orgânica, que se decompõe em uma velocidade rápida. Essas características teriam favorecido a drenagem dos fluidos oriundos da decomposição inicial dos enterramentos e o clima semi-árido favorecido a dissecação, influenciando na mumificação observada nos enterramentos da urna nº1 e nº9; contudo, a granulometria grosseira não explica a diferença entre a boa preservação dos elementos ósseos destes enterramentos em relação a preservação ruim dos ossos da urna nº3

A diferença entre a preservação dos elementos ósseos da urna nº3 e os das urnas nº1 e nº9, pode então estar relacionada a localização dos enterramentos no abrigo e ao tipo de estrutura funerária dos mesmos. De acordo com Leite (2011), a urna nº3 foi colocada em uma cavidade escavada na rocha do abrigo, na qual foram enterradas mais duas urnas (urna nº4 e urna nº5), enquanto as urnas nº1 e nº9 foram colocadas em cavidades escavadas no sedimento.

As urnas que estavam dentro da mesma cavidade escavada na rocha na qual foi encontrada a urna nº3, apresentaram também, de acordo com Leite (2011), uma preservação ruim dos ossos, não tendo sido possível identificar se nas mesmas a inumação teria sido primária ou secundária.

Deste modo, é possível verificar que a cavidade escavada na rocha pode ter sido um fator que influenciou na preservação ruim dos elementos ósseos da urna nº3 e/ou ser possível considerar a possibilidade do local em que esta cavidade foi escavada, e as urnas nº 3, nº4 e nº5 foram colocadas, ter sido mais afetado pelos processos de pisoteamento ou pela água da chuva, que poderia ter encontrado dificuldade para ser drenada. Contudo, a possibilidade de que os ossos encontrados na urna 3 sejam provenientes de um enterramento secundário, deve ser considerada.

5.3 Análise comparativa entre os sítios

No que diz respeito à integração dos resultados, através das análises comparativas entre os três sítios arqueológicos estudados, foi possível elaborar dois quadros sintéticos, que apresentam um panorama geral dos sítios e os dados relacionados aos enterramentos, aos sedimentos e às datações (Tabela 24) e ainda, os remanescentes ósseos com as respectivas condições de preservação (Tabela 25). Tanto a tabela 24 quanto a tabela 25 apresentam os enterramentos de forma hierarquizada, utilizando os dados relacionados à preservação dos ossos, exibem de forma decrescente os remanescentes com excelente e com bom estado de preservação, seguidos daquele que apresenta uma preservação razoável, chegando aos de estado de preservação ruim.

Tabela 24 – Estado de preservação dos remanescentes ósseos humanos dos sítios estudados, de acordo com as características dos enterramentos, sedimentos e datações.

Sítio	Enterramento	Tipo do enterramento	Modo de inumação	Tipo de sítio	Tipo de ambiente	Granulometria	pH	Profundidade e do enterramento	Datação em anos BP	Vestígio datado	Estado de preservação
TBC	Esq. 1	Indireto em urna	Primário	abrigo	arenito	Areia	6,5 Levemente ácido	32 cm	450 anos	Osso	excelente
TBC	Esq.9	Indireto em urna	Primário	abrigo	arenito	Areia Franca	5,8 Moderadamente ácido	18 cm	270	Pele	excelente
TL	Esq. 4	Indireto em urna	Primário	abrigo	calcário	Franca	8,1 Moderadamente alcalino	30-40 cm	? Relativa 365	? Carvão associado	bom
TL	Esq.15	Direto no solo	Primário	Porção externa do abrigo (Céu aberto)	calcário	Franca	8,8 Fortemente alcalino	30-40 cm	? Relativa 920	dente do esqueleto 9 enterramento direto no solo	bom
CB	Esq.10	Indireto em urna	Primário	Céu aberto	Cobertura superficial	Franco Arenosa	8,2 Moderadamente alcalino	76 cm	790	Osso	razoável
TBC	Esq. 3	Indireto em urna	?	abrigo	arenito	Areia Franca	6,5 Levemente ácido	27 cm	?	?	ruim
TL	Esq. 9	Indireto em urna	?	abrigo	calcário	Franca	8,4 Moderadamente alcalino	30-40 cm	365	Carvão associado	ruim
TL	Esq. 12	Direto no solo	?	abrigo	calcário	Franco Argilosa	8,2 Moderadamente alcalino	30-40 cm	? Relativa 920	? dente do esqueleto 9 enterramento direto no solo	ruim
CB	Esq. 1	Indireto em urna	?	Céu aberto	Cobertura Superficial	Franco Arenosa	8,4 Moderadamente alcalino	42 cm	120	Osso	ruim

Fonte: autora, 2019.

Tabela 25- Estado de preservação dos remanescentes ósseos humanos dos sítios estudados, de acordo com as verificações tafonômicas realizadas.

sítio	Identificação do enterramento	Ossos presentes	quebra	marcas	Superfície óssea	Integridade dos ossos	Preservação anatômica individual dos elementos ósseos	dentes	Estado de Preservação
TBC	Urna 1	100%	Não apresenta	Não apresenta	Estágio 0	Todos Completos	100%	Ao menos 6 íntegros	excelente
TBC	Urna 9	100%	Parte do crânio fragmentada	Não apresenta	Estágio 0	Crânio presente, mas fragmentado; Restante Completos	100%	-----	excelente
TL	Esq 4	Entre 70% e 80%	Transversal Concomitante Oblíqua Linhas capilares	Não apresenta	Estágio 0 /1/2	Maioria completos	Maioria acima de 75 %	10 Raiz quebrada /ausente	bom
TL	Esq 15	Entre 70% e 80%	Transversal Concomitante oblíqua	Não apresenta	Estágio 1/2	Maioria completos	Maioria acima de 75 %	26 íntegros	bom
CB	Urna 10	Entre 20% e 30%	Transversal oblíqua	Curadoria Talvez roedores	Estágio 1/2/3	Maioria incompletos	Maioria acima de 75 %	22 Raiz quebrada /ausente	razoável
TBC	Urna 3	Entre 5 % e 10%	Transversal oblíqua	Áreas esbranquiçadas Queima? Ocre?	Estágio 2/1	Maioria Fragmentos	Maioria abaixo de 25 %	9 dentes Raiz quebrada /queimados?	ruim
TL	Esq 9	<5%	Transversal Outras	Fungos	Estágio 3	Maioria Fragmentos	Maioria abaixo de 25 %	29 raiz quebrada/fungos	ruim
TL	Esq 12	<5%	Transversal Outras	Fungos	Estágio 3	Maioria Fragmentos	Maioria abaixo de 25 %	22 Raiz quebrada/ausente	ruim
CB	Urna 1	<5 %	Concomitante Transversal Oblíqua	Não apresenta	Estágio 4	Maioria Fragmentos	Maioria abaixo de 25 %	28 Quebrados/ou raiz ausente	ruim

Fonte: autora, 2019.

Observando as tabelas 24 e 25 , é possível verificar que os remanescentes relacionados as datações mais antigas encontram-se em estados de preservação bom, razoável e ruim, enquanto o de datação mais recente apresenta o pior estado de preservação, o que demonstra que o fator tempo não foi o principal condicionante para a preservação dos remanescentes dos sítios estudados.

Os sedimentos do abrigo sob rocha arenítica apresentaram o pH moderadamente e levemente ácido, que foi o caso da Toca da Baixa dos Caboclos, enquanto a Toca do Tenente Luis, localizada em ambiente de calcário metamorfozido, apresenta sedimentos fortemente e moderadamente alcalinos. Os sedimentos do sítio a céu aberto Cana Brava apresentam pH moderadamente alcalino. Os ambientes fortemente alcalino, moderadamente alcalino, moderadamente ácido e levemente ácido verificados nas taxas de pH, permitiram todos os tipos de preservação, desde a excelente até a ruim

Da relação entre os remanescentes ósseos e as taxas de pH, o enterramento 9 da Toca da Baixa dos Caboclos merece destaque já que apresenta um excelente estado de preservação, com o esqueleto parcialmente naturalmente mumificado e o sedimento com pH moderadamente ácido. Esse pH mais ácido, em comparação aos demais enterramentos, pode ser explicado pelo fato deste enterramento apresentar uma das idades mais recentes e com parte da sua matéria orgânica ainda em um processo de decomposição extremamente lenta.

Sobre as análises granulométricas dos sedimentos, foram verificadas as seguintes texturas: areia, areia franca, franca, franco arenosa e franco argilosa, sendo que essas texturas aparecem relacionadas à todos os estados de conservação, não sendo caracterizadas como agentes diferenciadores do estado de preservação dos ossos.

Ainda no que se refere a comparação entre os estados de conservação dos remanescentes ósseos dos três sítios, é importante enfatizar que os enterramentos para os quais não foi possível verificar se o tipo de inumação era primária ou secundária, pelo fato de obviamente apresentarem poucos remanescente ósseos, o estado de conservação é coincidentemente ruim, com os ossos extremamente fragmentados, que apresentam vários tipos de quebras, superfície rugosa e friável. Pelo fato de estarem localizados nos mesmos ambientes que permitiram a preservação razoável, ou boa e até mesmo excelente para os demais enterramentos, a possibilidade de se tratar de enterramentos secundários deve ser reforçada

CONCLUSÕES

O estudo tafonômico realizado nos remanescentes ósseos humanos, encontrados nos sítios arqueológicos Toca do Serrote do Tenente Luis, Cana Brava e Toca da Baixa dos Caboclos, permitiu obter dados que auxiliam na contextualização dos enterramentos e iniciam a verificação sobre a possibilidade de preservação de DNA antigo, nos ossos encontrados em diferentes ambientes na área arqueológica da Serra da Capivara.

Pode-se dizer que a preservação dos ossos humanos é resultada de uma combinação de quatro fatores básicos: tempo, cultura, clima e ambiente. Para os sítios estudados o tempo parece não ter sido o fator decisivo, já que as diferentes idades apresentam ossos com os mesmos estados de preservação, da mesma forma, o ambiente também parece não ter sido o fator diferenciador, já que no mesmo sítio os enterramentos apresentaram preservações diferenciadas.

O fator cultural é atuante nos aspectos de preservação dos remanescente ósseos em razão da diversidade relacionada aos rituais funerários que leva à diferentes maneiras de tratar o corpo, enterrando de forma direta no solo ou indireta em urna, a urna por sua vez pode estar com ou sem opérculo, o modo de inumação pode ser primário ou secundário; ainda, o acompanhamento de enxoval funerário, a realização ou não de fogueiras próximas, são algumas das condutas culturais que irão refletir na preservação dos ossos.

No caso dos sítios estudados, que estão inseridos em um período cronológico de até mil anos, o fator cultural foi o principal agente que influenciou no estado de preservação dos remanescentes ósseos, fato demonstrado por estarem melhor preservados os enterramentos com modo de inumação primário, realizados de forma indireta em urna.

Para os enterramentos que apresentaram estado de preservação ruim, é necessário destacar a possibilidade de se tratar de enterramentos secundários. Entre estes, o enterramento que apresentou o pior estado de preservação de todos os remanescentes ósseos estudados foi o de cronologia mais recente (120 anos BP), provavelmente em razão de ter sido realizado com pouca profundidade em um sítio a céu aberto. Paradoxalmente, os ossos deste enterramento continham colágeno suficiente para datação, possivelmente devido a sua idade recente, o que poderia também indicar a possibilidade de preservação de DNA antigo.

Quanto aos fatores ambientais, o pH verificado nos sedimentos, embora tenha demonstrado um valor ácido, não é um fator limitante para a conservação de DNA no sítio Toca da Baixa dos Caboclos, já que diversas matérias orgânicas, como pele, tecido, e cabelo estão presentes em dois dos enterramentos, sendo estes potenciais para a preservação do DNA. Os

três esqueletos analisados neste sítio, apresentam ainda a porção petrosa no osso temporal preservada, o que aumenta as chances de sucesso na extração de DNA antigo.

Em relação ao osso petroso, cabe destacar a sua presença também nos remanescentes ósseos dos enterramentos melhor preservados do sítio Toca do serrote do Tenente Luis, esqueleto nº15 e urna nº4, sendo estes potenciais para as tentativas de extração de DNA antigo.

Ainda no que diz respeito aos fatores ambientais, a diversidade dos ambientes e a granulometria dos sedimentos, não foram determinantes para a preservação dos ossos, já que as diferenças de preservação não estão relacionadas a estes fatores.

Provavelmente um importante agente de impacto responsável pela deterioração dos ossos, neste período recente de até mil anos, pode ter sido o clima semiárido, caracterizado pelos longos períodos secos com altas temperaturas de dia e baixas temperaturas a noite, gerando as altas amplitudes térmicas, que levam à desagregação física; sendo os períodos de chuva e de maior umidade e pluviosidade, os fatores climáticos que levariam estes ossos aos intemperismos químicos.

Para a obtenção de mais dados que ajudem na verificação das especificidades de preservação ou deterioração dos ossos dos diferentes enterramentos, é necessário o aprofundamento das pesquisas com análises geoquímicas, de difração e fluorescência de raio x, tanto nos sedimentos quanto nos ossos.

Os estudos tafonômicos dos outros remanescentes ósseos encontrados nestes três sítios e nos demais sítios da região, contribuirão para a confirmação dos dados já obtidos e ampliarão o universo interpretativo.

A realização das análises de DNA somadas aos estudos tafonômicos, viabilizarão de acordo com a verificação tanto das amostras que permitiram a extração de DNA, quanto as que não apresentarem DNA preservado, analisar de forma complementar os dados, levando ao conhecimento das situações específicas nas quais o DNA pode resistir.

REFERÊNCIAS

- ALLENTOFT, M. E.; et al (2012) - **The half-life of DNA in bone: measuring decay kinetics in 158 dated fossils.** *Proc. R. Soc. B Biol. Sci*
- ARIAZZA, B. T. *et al.* (1995) – **Pré-Columbian tuberculosis in northern Chile: Molecular and skeletal evidence.** *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 98, p:37-45.
- BARBOSA, T. M. B. (1993) -**A elite colonial piauiense: família e poder.** Dissertação de Mestrado em História, São Paulo: USP.
- BARBOSA, M. F. R; (2017) - **Associações Funcionais entre o Homem Pré-Histórico e a fauna Holocênica na Área Arqueológica Serra da Capivara.** Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco, UFPE.
- BARNES, E; (2012) - **Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton : a paleopathology perspective.** John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 224 p.
- BARTOLOMUCCI, R. **Preservação óssea: um estudo tafonômico dos remanescentes ósseos humanos dos sambaquis fluviais do Vale do Ribeira de Iguapé, SP.** Dissertação de mestrado em Arqueologia, USP. 2008
- BERNARDO, D ; NEVES, W; (2014) – **Diversidade morfocraniana dos remanescentes ósseos humanos da Serra da Capivara: implicações para a origem do Homem Americano.** *In : Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*, vol II-B, São Paulo A&A Comunicação.
- BEHRENSMEYER, A; (1978) - **Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering.** *Paleobiology* Vol. 4, No. 2 (Spring, 1978), pp. 150-162- 13 p.
- BOËDA, E.; (2013) - **Doit-on se méfier des industries sur galet ? Analyse comparative entre les industries pléistocènes d'Asie de l'Est et d'Amérique du Sud** in A. Lourdeau, S. Viana & M.J. Rodet (ed.) *Abordagens teóricas e metodológicas sobre as indústrias líticas na América do Sul*, *Clio-Arqueologia* (número especial). Recife: Universidade Federal de Pernambuco.
- BOËDA, E; ROCCA, R; DA COSTA, A; FONTUGNE, MI; HATTÉ, C; CLEMENTE-CONTE, I; SANTOS, J. C.; LUCAS, L; FELICE, G; LOURDEAU, A; VILLAGRAN, X; GLUCHY, M; RAMOS, M. P; VIANA, S; LAHAYE, C; GUIDON, N; GRIGGO, C; PINO, M; PESSIS, A.-M; BORGES, C; GATO, B; (2016). **New data on a Pleistocene archaeological sequence in South America: Toca do Sítio do Meio, Piauí, Brazil.** *PaleoAmerica*, London, v. 2, n. 4, p. 286-302.
- BURGER, J. et al. (1999) - **DNA preservation: A microsatellite-DNA study on ancient skeletal remains.** *Electrophoresis*, p. 1722-1728.

- BUSO, G. S. C; (2005) – **Marcadores moleculares e análises genéticas**. Documentos/Embrapa Recursos genéticos e biotecnologia- Brasília, DF.
- BROWN, T. A; BROWN, K. (2011) - **Biomolecular Archaeology: An Introduction** - Wiley-Blackwell,.
- BRAIN, C. K; (1967) – **Hottentot food remains and their bearing on the interpretation of fóssil bone assemblages**
- CAMPILLO, D; SUBIRÁ, M. E., (2004) -**Antropología Física para arqueólogos**. Colección Ariel Prehistoria. Ariel. Barcelona.
- CANN, R.L; STONEKING, M; WILSON, A.C. (1987) – **Mitochondrial DNA and human evolution**. Nature, vol.325, p.31-36
- CARTER, D. O; TIBETT, M; (2008) – **Cadaver decomposition and soil processes**. In: Soil analyssis effects of buried remains – Taylor e Francis group.
- CARVALHO, O. A.; QUEIROZ, A. N.; MORAES, F. A. A; (2006) - **Estudo tafonômico de um sepultamento proveniente do sítio Toca do Tenente, São Raimundo Nonato, Piauí**. Clio Arqueológica, n.21, v.2, 40-53.
- CASTRO, V. 1999. **Sítio Canabrava: contribuição ao estudo dos grupos ceramistas préhistóricos do sudeste do Piauí**. (mestrado) UFPE.
- CASTRO, V. 2009. **Marcadores de identidades coletivas no contexto funerário préhistórico do nordeste do Brasil**. (tese). 2009. UFPE.
- CLEMENTE-CONTE, I. ; BOËDA, E. ; GLUCHY, M. F; (2016). **Macro- and micro-traces of hafting on quartz tools from Pleistocene sites in the Sierra de Capivara in Piaui (Brazil)**. Quaternary International, v. 24, p. 5-15,
- CISNEIROS, Daniela. **Práticas funerárias na pré-história do Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003
- CORDEIRO, M. C. R. 2003. **Engenharia Genética: Conceitos básicos, ferramentas e aplicações**. Embrapa Cerrados. 43 p. Planaltina, DF, maio, 2003.
- CPRM – **Projeto Borda da Bacia Sedimentar do Parnaíba**. Teresina: Serviço geológico do Brasil. 2009.
- COOPER, A. (2000) - **Ancient DNA: Do it Right or Not at All**. Vol. 289. SCIENCE.
- CORDEIRO, M. C. R.(2003) - **Engenharia Genética: Conceitos básicos, ferramentas e aplicações**. Embrapa Cerrados. 43 p. Planaltina, DF, maio, 2003.
- FELICE, G. D; (2002) – **A controvérsia sobre o sítio arqueológico Toca do Boqueirão da Pedra Furada, Piauí - Brasil**. Fumdhamentos II, São Raimundo Nonato - Pi. 143-178.

FELICE, Gisele D. **Contribuição para estudos geoarqueológicos e paleoambientais: Proposta metodológica (estudo de caso: maciço calcário do Garrincho, Piauí, Brasil)**. Tese (Doutorado em História) – Pós-graduação em História, Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2006. 208 f.

FELICE, G. D; GUIDON, N; MENDES, V. R; (2014) – **A evolução da paisagem do pleistoceno superior ao holoceno na região do Parque Nacional Serra da Capivara**. *In: Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil*, vol II-B, São Paulo A&A Comunicação

FONTES, M. A. F; (2012) - **Enterramentos e lugares de memória pré-históricos no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí**. Tese (Doutorado em Arqueologia) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, UFPE

FORBES, S. L; (2008) – **Decomposition chemistry in a burial enviromental**. *In: Soil analyssis effects of buried remains* – Taylor e Francis group.

GAMBA, C. et.al. (2014) **Genome flux and stasis in a five millennium transect of European rehistory**. Nature

GEIGL, E.-M. (2002) - **On The Circumstances Surrounding The Preservation And Analysis of very Old DNA**. Archaeometry

GILBERT, M. T. P. *et al.* (2005) - **Assessing ancient DNA studies**. **TRENDS in Ecology and Evolution**. Vol. 20 No.10 October.

GUERIN, C; (1991) – **La faune de vertébrés du Pleostocène superior de l'aire archaéologique de São Raimundo Nonato (Piauí , Brésil)**. C.R, Acad. Sci. Paris, t.312, sér. II, p.567-572.

GUERIN, C; FAURE, M; (1993) – **Le Premier peuplement américain découvert au Piauí, (Brésil): la faune au Paléolithique**. Archéologia Dijon, n.295, p.50-53.

GUÉRIN, C; FAURE, M; (2004) - **Macrauchenia patachonica Owen (Mammalia, Litopterna) de la région de São Raimundo Nonato (Piauí, Nordeste brésilien) et la diversité des Macraucheniiidae pléistocènes**. Geobios, Lyon, vol. 37, p.516-535.

GUÉRIN, C; FAURE, M; (2014) - **Paleontologia da região do parque nacional Serra da Capivara**, in Pessis A.M., Martin G. & Guidon N. (Orgs.) Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do parque nacional Serra da Capivara, Brasil, p. 136-182, vol. II-

GUIDON, N; (1975) - **Peintures rupestres de Varzea Grande, Piauí, Brésil** – Cahiers d'Archéologie d'Amérique du Sud n.º3, Paris, Ecole des Hautes Études em Science Sociales, 1975, 174 p.

GUIDON, N; (1984) – **Les premières occupations humaines d'laire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil**. L'Anthropollgie, vol.86, n.2, p.263-271

GUIDON, N; DELIBRIAS, G.; (1986) - **Carbon-14 dates point to man in the Americas 32,000 years ago**. Nature, vol.321, n.6072, p.769–771

GUIDON, N; (1986) – **A sequência cultural da área de São Raimundo Nonato, Piauí.** Clio – Série arqueológica – UFPE, n.3, p.115-147

GUIDON, N.; (1987) – **Rock artistes may have laft their mark inBrazil more than 30.000 years ago.** Natural history, American Museum of Natural History, n.8, New York, p.9-12.

GUIDON, N; (1989) – **On stratigraphy and cronology at Pedra Furada.** Current Anthropology, vol. 30, n.5, p.641,642.

GUIDON, N; PARETTI, F; PELLERIN, J; (1989) – **Deep in South American past the Toca do Boqueirão da Pedra Furada and the Brasilian Prehistory.** In: The First World Summit Conference on the Peopling of the Americas, 1989, Maine.

GUIDON, N; PESSIS, A. M; (1996) - **Falsehood or untruth? Antiquity**, Cambridge, v. 70, n. 268, p. 408-415

GUIDON, N. et al, (2002) – **Notas sobre a pré-história do Parque Nacional Serra da Capivara.** Fumdhamentos – Revista da Fundação Museu do Homem Americano, n.2, p.105-141.

GUIDON, N; (2014) – **O pleistoceno superior e o holoceno antigo no Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno: as ocupações humanas.** In: Anne-Marie Pessis; Gabriela Martin; Niéde Guidon. (Org.). os Biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil. 1ed.São Paulo: a&a, 2014.

GUIDON, N; FELICE, G. D; LOURDEAU, A; MACEDO, A. O; LUZ, M. F; VALLS, M; AQUINO, C.C. (2018) - **A Lagoa dos Porcos: escavações arqueológicas e paleontológicas no sudeste do Piauí - Brasil.** FUMDHAMENTOS, v. 2, p. 3-31,

GUIDON, N; ARNAUD, B; (1991) - **The chronology of the new world: Two faces of one reality**, World Archaeology, 23:2, 167-178

GUIDON, N; PEYRE, E; GUÉRIN, C; COPPENS, Y. **Resultados da datação de dentes humanos da Toca do Garrincho, Piauí - Brasil.** Clio. Série Arqueológica, Recife, n. 14, p. 75-86, 2000.

GUIDON, N. -**O pleistoceno superior e o holoceno antigo no Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno: as ocupações humanas.**In: os Biomas e as sociedades humanas na pré- história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil- 2014.

GUIDON, N; VERGNE, C.; VIDAL, I. *Sítio Toca da Baixa dos Caboclos: um abrigo funerário do enclave arqueológico do Parque Nacional Serra da Capivara.* CLIO, Recife v.1, nº 13, p.127-144, 1998 (Série Arqueológica)

GONÇALVES, V. F. et al (2013) - **Identification of Polynesian mtDNA haplogroups in remains of Botocudo Amerindians from Brazil**, Genetics.

HARDY, C. et al. (1995) - **Rabbit mitochondrial DNA diversity from prehistoric to modern times.** *J. Mol. Evol.* 40:227–37- 1995.

HIGUCHI, R.; BOWMAN, B.; FREIBERGER, M.; RYDER, O. A.; WILSON, A; C. (1984)– **DNA sequences from the quagga, an extinct member of the horse family**. *Nature*, .312, p.282-284.

HILL, A; (1976) – **On carnivore and weathering damage to bone**. Vol. 17, n°2

HOFREITER M. *et al* (2001) - **DNA sequences from multiple amplifications reveal artifacts induced by cytosine deamination in ancient DNA**. *Nucleic Acids Res*. 29:4793–99

JAENICKE-DESPRES V *et al*. (2003) - **Early allelic selection in maize as revealed by ancient DNA**. *Science* 302:1206–8

JONES, M. (2011) - **The Molecule Hunt: Archaeology and the Search for Ancient DNA**. New York: Arcade,. 279 p.

KAESTLE, F. A.; HORSBURGH, K. A. (2002). **Ancient DNA in Anthropology: Methods, Applications, and Ethics**

KRAUSE J, *et al*. (2010) **The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia**. *Nature* **464**, p;894–897

KRINGS M, STONE A, SCHMITZ RW, KRAINITZKI H, STONEKING M, PAˆABO S. (1997) - **Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans**. *Cell* 90:19–30

LAHAYE, C; HERNANDEZ, M; BOËDA, E; FELICE, G. D; GUIDON, N; HOELTZ, S; LOURDEAU, A; PAGLI, M; PESSIS, A. M; RASSE, M; VIANA, S; (2013) - **Human occupation in South America by 20,000 BC: the Toca da Tira Peia site, Piauí, Brazil**. *Journal of Archaeological Science*, vol.40, Issue 6, p.2840-2847

LEITE, L; (2011) - **O Perfil funerário do sítio pré-histórico Toca da Baixa dos Caboclos – Sudeste do Piauí – Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Programa de Pós-graduação em Arqueologia (PPGARQ) - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife

LEITE, *et al* ; 2014 **Paleogenetic Studies in Guajajara Skeletal Remains, Maranhão State, Brazil-** *Journal of Anthropology* Volume 2014, 8p.

LINDAHL T. (1993). **Instability and decay of the primary structure of DNA**. *Nature* 362:709- 15 p.

LYMAN, R. L. (1994). **Vertebrate Taphonomy**. *Cambridge Manuals in Archaeology*, Cambridge Cambridge University Press.

LOURDEAU, A; (2019) – **A Serra da Capivara e os primeiros povoamentos sul-americanos: uma revisão bibliográfica**. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienci. Human.* Belém, v. 14, n.2, p. 367-398.

- LUS, M. F; (2003) – **Relatório do trabalho de campo e escavação do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis.** *Não publicado – disponibilizado pela Fumdham.*
- LUZ, M. F; (2014) – **Práticas funerárias na área Arqueológica da Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil.** (tese de doutorado) UFPE, Recife – PE.
- MALASPINAS, A. S. et, al. (2015) - **Two ancient human genomes reveal Polynesian ancestry among the indigenous Botocudos of Brazil,** HHS Public Access. Author Manuscript.
- MARTIN, G; (2013) – **Pré-história do Nordeste do Brasil,** 5ª. Ed. Editora da UFPE, Recife.
- MARANCA, S; (1976) – **Estudo do sítio Aldeia da Queimada Nova, Estado do Piauí.** Revista do Museu Paulista, série arqueológica, vol. 3. São Paulo, 102 p.
- MARANCA, S; (1992) – **Agricultores e ceramistas da área de São Raimundo Nonato, Piauí.** Clio arqueológica. N.4 Extraordinário. Anais do I Simpósio de Pré-história do Nordeste brasileiro, UFPE, Recife, p.95-97
- MARANCA, S; MARTIN, G. (2014) – **Populações pré-históricas ceramistas na Região da Serra da Capivara.** In : Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil, vol II-B, São Paulo A&A Comunicação.
- MARTIN, G. (1997) - **Pré-história do Nordeste do Brasil.** 2. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE,. 450 p.
- MAYS, S; (2008) - **Septal aperture of the humerus in a mediaeval human skeletal population.** American Journal of Physical Anthropology, Volume136, Issue4, p. 432-440.
- MELO, P. P; (2007) - **A transição do pleistoceno no Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí- Brasil: uma contribuição ao estudos sobre a antiguidade da presença humana no sudeste do Piauí.** Tese de Doutorado – UFPE.
- MELTZER, D. J.; ADOVASIO, J. M.; DILLEHAY, T D. **On a Pleistocene human occupation at Pedra Furada, Brazil.** Antiquity, Cambridge, v. 68, n. 261, p. 695-714, Dec. 1994
- MENDES, V. R. (2016) - **Registro sedimentar quaternário na bacia do Rio Parnaíba, Piauí: um estudo multi-indicadores voltado à investigação de mudanças climáticas.** Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo.
- MEYER, A. (2008) – **Detetives do DNA.** Editora: Record, 288 p.
- MORENO-MAYAR J.V. et al. (2018) -**Terminal Pleistocene Alaskan genome reveals first founding population of Native Americans.** *Nature.* 2018
- MOTT, L; (2014) - **Etno-história dos índios do Piauí colonial.** : Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil, vol II-B, São Paulo A&A Comunicação

MULLIS, K.B (1983) - **The unusual origin of the polymerase chain reaction**. Scientific America, vol, 4, p: 56-65.

MUTZENBERGER, D; (2010) – **Ambientes de ocupação pré-histórica no Boqueirão da Pedra Furada, Parque Nacional Serra da Capivara – PI**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife 256p.

NEGREIROS, R. M. B. (2012) - **As trilhas de morte no sertão das pimenteiras – PI: caracterização e reconhecimento arqueológico de um território**. Dissertação de mestrado-UFPE

NIKITA, E; (2017) - **Osteoarchaeology A Guide to the Macroscopic Study of Human Skeletal Remains**. Academic Press, 462 p.

O'CONNOR, T. D. (2019) - **Native American Genomic Diversity through Ancient DNA**.

OLIVEIRA, C.A; (2000) - **Estilos tecnológicos da cerâmica pré-histórica no sudeste do Piauí- Brasil**. Tese de doutorado em Arqueologia na Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, P. E; ET AL (2005) **Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário Do Brasil**. in: Souza, c. r. g (ed)- Quaternário Do Brasil, Ribeirão Preto, Holos, p.52-59.

OLIVEIRA, L.S.C; (2006) - **Permanência de continuidade: grupos ceramistas pré-históricos da área do Parque Nacional Serra da Capivara**. (dissertação de mestrado) UFPE

OLIVEIRA, A.S.N – (2007) - **O Povoamento Colonial Do Sudeste Do Piauí: Indígenas E Colonizadores, Conflitos e Resistência**. Tese de doutorado, UFPE

OLIVEIRA, A.S; *et al*- (2014) - **A presença indígena no Sudeste do Piauí: registros históricos, cultura material e o discurso oficial**. In: os Biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil-.

PAIVA, B. C. **Tecnologia Lítica dos Grupos Ceramistas da Área Arqueológica de São Raimundo Nonato – PI: Um estudo de caso aplicado ao sítio Canabrava**. Dissertação de Mestrado em Arqueologia, Recife: UFPE, 2011.

PARENTI, F. - **Problemática da Pré-História do Pleistoceno Superior no Nordeste do Brasil: O abrigo da Pedra Furada em Seu Contexto Regional**. São Raimundo Nonato: FUMDHAMENTOS, V. 1, nº 1, p. 16-53, 1996

PÄÄBO, S. (1985) - **Molecular cloning of ancient Egyptian mummy DNA**. Nature, vol. 314, p:644-645.

PÄÄBO, S; et al (2004). **Genetic analyses from ancient DNA**. Annu Rev Genet. 38:645–679.

PAGLI, M; LUCAS, L. O; LOURDEAU, A; (2016) – **Proposta de sequência tecnocultural da Serra da Capivara (Piauí) do pleistoceno Final ao Holoceno recente**. Cadernos do CEOM, estudos arqueológicos regionais. Chapecó, SC. Vol.29, n.45, p.243-267

PARENTI, F; MERCIER, N; VALLADAS, H; (1990) – **The oldest Hearths of Pedra Furada, Brazil: thermoluminescence analysis of heated stone.** Current Research in the Pleistocene, n.7 p.36-38, Orono, Maine.

PARENTI, F; (1993) – **Le gisement quaternaire de la Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Bresil) dans le conxte de la préhistoire américaine. Fouilles, stratigraphie, chronologie, evolution culturelle.** Tese de doutorado. Ecole de Hauts Etude en Scienes Sociales - Paris.

PARENTI, F; (1993) – **Le premier peuplement américain.** Archeologia, n.295, p54-59.

PARENTI, F; (1996) - **Problemática da Pré-História do Pleistoceno Superior no Nordeste do Brasil: O abrigo da Pedra Furada em Seu Contexto Regional.** São Raimundo Nonato: FUMDHAMENTOS, V. 1, n° 1, p. 16-53.

PARENTI, F; (2001) – **Le gisement Quaternaire de la Toca do Boqueirão da Pedra Furada (Piauí, Bresil). Stratigraphie, cronologie, évolution culturelle.** Éditions Recherche sur les Civilizations, Paris.

PARENTI, F; (2014) – **Arqueologia da Pedra Furada.** In: Os biomas e as sociedades humanas na pré-história da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil, vol II-B, São Paulo A&A Comunicação.

PESSIS, A. M; (2003) – **Imagens da pré-história,** 2ed. Editora da UFPE, Recife.

PELLERIN, J. – **Unidades de Relevo e formações superficiais na região do Parque Nacional Serra da Capivara.** In: os Biomas e as sociedades humanas na pré-história da região do Parque Nacional Serra da Capivara, Brasil- 2014.

PEYRE, E; GRANAT, J; GUIDON, N; (2009) - **Dentes e crânios humanos fósseis do Garrincho (Brasil) e o povoamento antigo da América.** Fumdhamentos, São Raimundo Nonato, v. 8, p. 62-69.

PINHASI, R. *et al.* (2015) - **Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone.**

POINAR HN, K. *et al*- (2001)- **A molecular analysis of dietary diversity for three archaic Native Americans.**

POSTH C. *et al*, (2018) - **Reconstructing the Deep Population History of Central and South America.** Cell, vol. 175 , p: 1185-1197

Raghavan, Maanasa, et al. “Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of Native Americans.” Nature 505, 87–91 (2014)

RASMUSSEN, M. et al. (2014) - **Genome of a Late Pleistocene human from a Clovis burial site in western Montana-** Nature, 506, pp. 225-229.

SMITH, C. I; et al; (2003) - **The thermal history of human fossils and the likelihood of successful DNA amplification.** J. Hum. Evol. 45:203–17

SANTANA, E. A.; CARVALHO, O. A. 2013. **Fraturas nos ossos: violência, acidente ou bioturbação?**. Cadernos do LEPAARQ (UFPEL), v. 10, p. 131-157.

STRAUSS, A; OLIVEIRA, R. E; GRATAO, M; COSTA, A; FOGAÇA, E; BÖEDA, E; (2018) - **Human skeletal remains from Serra da Capivara, Brasil: review of the available evidence and report on new findings**. In: HARVATI, Katerina; JÄGER, Gerhard; REYES-CENTENO, Hugo (ed.). **New perspectives on the peopling of the New World**. Tübingen: Kerns Verlag,. p. 153-171.

SANTOS, A. K. C. B. et al. (1996) - **Heterogeneity of Mitochondrial DNA Haplotypes in Pre-Columbian Natives of the Amazon Region**. American Journal of Physical Anthropology. Ribeirão Preto, SP..

SANTOS, J. C. – (2007) - **O Quaternário do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, Piauí, Brasil: morfoestratigrafia, sedimentologia, geocronologia e paleoambientes**. 2007. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

SKOGLUND, P; et al (2015) - **Genetic evidence for two founding populations of the Americas**. Nature, Nature. 2015 Sep 3; 525(7567): 104–108.

SORG, M. H; HAGLUND, D. W; WREN, J. A; (2008) – **Current research in forensic taphonomy**. In: Soil analyssis effects of buried remains – Taylor e Francis group.

SOUZA, S; VIDAL, I; OLIVEIRA, C; VERGNE, C; (2002) - **Mumificação natural na Toca da Baixa dos Caboclos, sudeste do Piauí: uma interpretação integrada dos dados**. Canindé, Aracaju, n. 2, p. 83-102,

THOMAS, R. H., SCHAFFNER, W., WILSON, A. C. & PÄÄBO, S. (1989) - **DNA phylogeny of the extinct marsupial wolf**. *Nature* **340**, 465–467

WILLERSLEV, E. et al. (2003). **Diverse plant and animal genetic records from Holocene and Pleistocene sediments**. *Science* 300:791–95.

WATSON, J. D; CRICK, F; H. C; (1953) - **Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid** . *Nature* volume 171, pages737–738

Wayne, R.K; Leonard, J.A; Cooper, A; (1999) - **Full of Sound and Fury: History of Ancient DNA**. Annu. Rev. Ecol. Syst., 30 , pp. 457-477

WHITE, T; FOLKENS, P; (2004) – **The Human Bone Manual**. Academic Press, 488p.

ANEXOS

ANEXO 01 – Ficha de análise osteológica

ANEXO 02 - Resultado das análises realizadas pelo laboratório ARQUEMA acerca dos sedimentos coletados junto aos enterramentos selecionados do sítio Toca do Serrote do Tenente Luis (TTL).

ANEXO 03 - Resultado das análises realizadas pelo laboratório ARQUEMA acerca dos sedimentos coletados junto aos enterramentos selecionados do sítio Cana Brava (CB).

ANEXO 04 - Resultado das análises realizadas pelo laboratório ARQUEMA acerca dos sedimentos coletados junto aos enterramentos selecionados do sítio oca da Baixa dos Caboclos (TBC).

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: _____

Sep. _____

Esq. _____

Ficha no. _____

RELATÓRIO DE ANÁLISE Nº 0823/19-01

PROPOSTA COMERCIAL Nº 056/2019

DADOS DO CLIENTE

*Nome da empresa solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Nome do solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Endereço: Av. Professor Mello de Moraes, nº 1235. Butantã, São Paulo -SP
*Interessado: Bruna Laura Alves Carvalho

DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

*Projeto: TTL
*Identificação do cliente: 99906, 110445-1, 101217 e 99689
Número da(s) amostra(s): 19607/19, 19707/19, 19807/19 e 19907/19
*Amostra(s) rotulada(s) como: (X) Solo () Sedimento
*Profundidade da amostragem: Não reportado
Data da entrada no laboratório: 17/07/19
*Coletor: Não reportado
Data da elaboração do relatório: 30/07/19
*Local da amostragem: Não reportado
*Data e hora da amostragem: Não reportado

*Informações fornecidas pelo cliente

RESULTADOS

1. Análises geotécnicas – amostra deformada

Parâmetro		pH do Solo em H ₂ O	pH do Solo em KCl	pH do Solo em CaCl ₂	Carbono Orgânico	Matéria Orgânica	Condutividade Elétrica
Unidade		pH	pH	pH	%	%	µS/cm
Limite de quantificação (LQ)		Faixa 1 a 13			0,03	0,05	Faixa 0 a 20000
Número da amostra	Identificação do cliente	Resultados					
19607/19	99906	8,1	7,3	7,6	0,93	1,61	-
19707/19	110445-1	8,4	7,8	8,1	0,43	0,74	-
19807/19	101217	8,2	7,2	7,8	0,10	0,18	-
19907/19	99689	8,8	7,8	8,2	0,20	0,35	-

2. Análise granulométrica – amostra deformada

Parâmetro		Granulometria								
Unidade		g/kg								
Limite de quantificação (LQ)		0,03						0,07	0,13	Classificação Textural USDA/1975
Número da amostra	Identificação do cliente	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 - 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 - 0,062 mm)	Areia Total (2,00 - 0,062 mm)	Argila (0,00394 - 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)	
		Resultados								
19607/19	99906	12	24	54	87	112	289	237	474	Franca
19707/19	110445-1	26	60	114	134	138	472	252	276	Franca
19807/19	101217	18	37	81	117	120	373	348	279	Franco Argilosa
19907/19	99689	24	44	96	127	141	432	274	294	Franca

ANORMALIDADES

Nenhuma

METODOLOGIAS

Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método da Proveta, Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método do Anel Volumétrico, Densidade de Partículas, Porosidade Total, Macroporosidade (Porosidade Efetiva),

Microporosidade, pH e Umidade Natural – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo / Paulo César Teixeira...[et al.], editores técnicos. - 3. ed. rev. e ampl. - Brasília, DF, 2017.

Granulometria, Condutividade Elétrica, Matéria Orgânica e Carbono Orgânico – CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógicas e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 2009.

ABREVIATURA

(-) Não realizado
(NA) Não aplicável

NOTAS

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente a(s) amostra(s) analisada(s) conforme recebida(s).

Este relatório de análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma modificação.

A Arquema não reporta as incertezas dos parâmetros no relatório de análise.

A Arquema realiza todas as análises respeitando os respectivos prazos de validade de cada parâmetro de interesse, e em conformidade com contrato de serviços.

São Paulo, 30 de julho de 2019.

ELABORADO POR

Thaís Martins da Silva
Thaís Martins da Silva
Coordenadora da Qualidade
CRQ 042629333/SP

REVISADO E APROVADO POR

Dr. José Damiano de Jesus Filho
Diretor/Gerente Técnico
CREA: 060.140.0444/D/SP

RELATÓRIO DE ANÁLISE Nº 0822/19-01

PROPOSTA COMERCIAL Nº 056/2019

DADOS DO CLIENTE

*Nome da empresa solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Nome do solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Endereço: Av. Professor Mello de Moraes, nº 1235. Butantã, São Paulo -SP
*Interessado: Bruna Laura Alves Carvalho

DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

*Projeto: CB
*Identificação do cliente: 46566 e 46571
Número da(s) amostra(s): 19407/19 e 19507/19
*Amostra(s) rotulada(s) como: (X) Solo () Sedimento
*Profundidade da amostragem: Não reportado
Data da entrada no laboratório: 17/07/19
*Coletor: Não reportado
Data da elaboração do relatório: 30/07/19
*Local da amostragem: Não reportado
*Data e hora da amostragem: Não reportado

*Informações fornecidas pelo cliente

RESULTADOS

1. Análises geotécnicas – amostra deformada

Parâmetro		pH do Solo em H ₂ O	pH do Solo em KCl	pH do Solo em CaCl ₂	Carbono Orgânico	Matéria Orgânica	Condutividade Elétrica
Unidade		pH	pH	pH	%	%	µS/cm
Limite de quantificação (LQ)		Faixa 1 a 13			0,03	0,05	Faixa 0 a 20000
Número da amostra	Identificação do cliente	Resultados					
19407/19	46566	8,2	7,2	7,4	0,51	0,88	-
19507/19	46571	8,4	7,6	7,8	0,22	0,39	-

2. Análise granulométrica – amostra deformada

Parâmetro		Granulometria								
Unidade		g/kg								
Limite de quantificação (LQ)		0,03						0,07	0,13	Classificação Textural <i>USDA/1975</i>
Número da amostra	Identificação do cliente	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 - 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 - 0,062 mm)	Areia Total (2,00 - 0,062 mm)	Argila (0,00394 - 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)	
		Resultados								
19407/19	46566	93	190	255	141	72	751	100	149	Franco Arenosa
19507/19	46571	175	187	212	138	61	773	95	132	Franco Arenosa

ANORMALIDADES

Nenhuma

METODOLOGIAS

Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método da Proveta, Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método do Anel Volumétrico, Densidade de Partículas, Porosidade Total, Macroporosidade (Porosidade Efetiva), Microporosidade, pH e Umidade Natural – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo / Paulo César Teixeira...[et al.], editores técnicos. - 3. ed. rev. e ampl. - Brasília, DF, 2017.

Granulometria, Condutividade Elétrica, Matéria Orgânica e Carbono Orgânico – CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógicas e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 2009.

ABREVIÇÃO

(-) Não realizado
(NA) Não aplicável

NOTAS

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente a(s) amostra(s) analisada(s) conforme recebida(s).
Este relatório de análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma modificação.
A Arquema não reporta as incertezas dos parâmetros no relatório de análise.
A Arquema realiza todas as análises respeitando os respectivos prazos de validade de cada parâmetro de interesse, e em conformidade com contrato de serviços.

São Paulo, 30 de julho de 2019.

ELABORADO POR

Thaís Martins da Silva
Coordenadora da Qualidade
CRQ 042629333/SP

REVISADO E APROVADO POR

Dr. José Damiano de Jesus Filho
Diretor/Gerente Técnico
CREA: 060.140.0444/D/SP

RELATÓRIO DE ANÁLISE Nº 0824/19-01

PROPOSTA COMERCIAL Nº 056/2019

DADOS DO CLIENTE

*Nome da empresa solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Nome do solicitante: Bruna Laura Alves Carvalho
*Endereço: Av. Professor Mello de Moraes, nº 1235. Butantã, São Paulo -SP
*Interessado: Bruna Laura Alves Carvalho

DADOS DA(S) AMOSTRA(S)

*Projeto: TBC
*Identificação do cliente: 44374-1, 82411-1 e 51130-7
Número da(s) amostra(s): 20007/19, 20107/19 e 20207/19
*Amostra(s) rotulada(s) como: (X) Solo () Sedimento
*Profundidade da amostragem: Não reportado
Data da entrada no laboratório: 17/07/19
*Coletor: Não reportado
Data da elaboração do relatório: 30/07/19
*Local da amostragem: Não reportado
*Data e hora da amostragem: Não reportado

*Informações fornecidas pelo cliente

RESULTADOS

1. Análises geotécnicas – amostra deformada

Parâmetro		pH do Solo em H ₂ O	pH do Solo em KCl	pH do Solo em CaCl ₂	Carbono Orgânico	Matéria Orgânica	Condutividade Elétrica
Unidade		pH	pH	pH	%	%	µS/cm
Limite de quantificação (LQ)		Faixa 1 a 13			0,03	0,05	Faixa 0 a 20000
Número da amostra	Identificação do cliente	Resultados					
20007/19	44374-1	6,5	5,9	6,0	0,14	0,25	-
20107/19	82411-1	5,8	5,1	5,3	1,16	2,00	-
20207/19	51130-7	6,5	5,8	5,9	0,30	0,53	-

2. Análise granulométrica – amostra deformada

Parâmetro		Granulometria								
Unidade		g/kg								
Limite de quantificação (LQ)		0,03						0,07	0,13	Classificação Textural USDA/1975
Número da amostra	Identificação do cliente	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 - 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 - 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 - 0,062 mm)	Areia Total (2,00 - 0,062 mm)	Argila (0,00394 - 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)	
		Resultados								
20007/19	44374-1	28	118	350	242	110	848	85	67	Areia Franca
20107/19	82411-1	100	138	292	230	93	853	88	59	Areia Franca
20207/19	51130-7	58	162	450	164	57	891	69	40	Areia

ANORMALIDADES

Nenhuma

METODOLOGIAS

Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método da Proveta, Determinação da Densidade Aparente do Solo pelo Método do Anel Volumétrico, Densidade de Partículas, Porosidade Total, Macroporosidade (Porosidade Efetiva), Microporosidade, pH e Umidade Natural – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo / Paulo César Teixeira...[et al.], editores técnicos. - 3. ed. rev. e ampl. - Brasília, DF, 2017.

Granulometria, Condutividade Elétrica, Matéria Orgânica e Carbono Orgânico – CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógicas e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, Instituto Agronômico, 2009.

ABREVIACÃO

(-) Não realizado
(NA) Não aplicável

NOTAS

Os resultados obtidos correspondem exclusivamente a(s) amostra(s) analisada(s) conforme recebida(s).

Este relatório de análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma modificação.

A Arquema não reporta as incertezas dos parâmetros no relatório de análise.

A Arquema realiza todas as análises respeitando os respectivos prazos de validade de cada parâmetro de interesse, e em conformidade com contrato de serviços.

São Paulo, 30 de julho de 2019.

ELABORADO POR

Thaís Martins da Silva
Coordenadora da Qualidade
CRQ 042629333/SP

REVISADO E APROVADO POR

Dr. José Damiano de Jesus Filho
Diretor/Gerente Técnico
CREA: 060.140.0444/D/SP

APÊNDICES

Apêndice 01 – Ficha osteológica do esqueleto nº15 do sítio TTL

Apêndice 02 – Ficha osteológica do esqueleto nº12 do sítio TTL

Apêndice 03 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº04 do sítio TTL

Apêndice 04 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº09 do sítio TTL

Apêndice 05 – Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Apêndice 06 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº01 do sítio CB

Apêndice 07 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº10 do sítio CB

Apêndice 08 – Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio Cana Brava (CB)

Apêndice 09 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº01 do sítio TBC

Apêndice 10 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº03 do sítio TBC

Apêndice 11 – Ficha osteológica do esqueleto da una nº09 do sítio TBC

Apêndice 12 – Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 643 Sep. 6.15 Esq. Ficha no. _____

Perquisidora:

Prima Laura A. Casullo.

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 643

Sep. e 12 Esq.

Ficha no. _____

☐ - Presente
☐ - Ausente
☐ - Fraturas

☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio:

643

Sep. V. 4

Esq. 4

Ficha no. _____

Pesquisadora:
 Bruna Laura A. Carvalho

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 643 Sep. U. Esq. 9 Ficha no. _____

Perquisadora:

Bruna Laura A. Cavaleiro

Apêndice 05 - Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio toca do Serrote do Tenente Luis (TTL)

Parâmetro			Granulometria									pH do solo em H2O
Unidade			g/kg									pH
Limite de quantificação (LQ)			0,03						0,07	0,13	Classificação Textural USDA/1975	Faixa 1 a 13
Enterramento	Etiqueta	N° da amostra (id. do laboratório)	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00 mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 – 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 – 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 – 0,062 mm)	Areia Total (2,00 – 0,062 mm)	Argila (0,00394 – 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)		
			Resultados									
Urna n°4	99906	19607/19	12	24	54	87	112	289	237	474	Franca	8,1
Urna n°9	110445-1	19707/19	26	60	114	134	138	472	252	276	Franca	8,4
Esqueleto n°12	101217	19807/19	18	37	81	117	120	373	348	279	Franco argilosa	8,2
Esqueleto n°15	99689	19907/19	24	44	96	127	141	432	274	294	Franca	8,8

Fonte: Relatório de análise n° 0823/19-01 - Laboratório Arqueama.

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: **336** Sep. **1** Esq. **1** Ficha no. _____

Perquisadora:
Bruna Laura A. Carvalho

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 336 Sep. 10 Esq. 10 Ficha no. _____

Perquiradora:
Bianca Laura A. Carvalho

Apêndice 08 – Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio Cana Brava (CB)

Parâmetro			Granulometria									pH do solo em H2O
Unidade			g/kg									pH
Limite de quantificação (LQ)			0,03						0,07	0,13	Classificação Textural USDA/1975	Faixa 1 a 13
Enterramento	Etiqueta	N° da amostra (id. do laboratório)	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00 mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 – 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 – 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 – 0,062 mm)	Areia Total (2,00 – 0,062 mm)	Argila (0,00394 – 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)		
			Resultados									
Urna nº1	46571	19507/19	175	187	212	138	61	773	95	132	Franco arenosa	8,4
Urna nº10	46566	19407/9	93	190	255	141	72	751	100	149	Franco arenosa	8,2

Fonte: Relatório de análise n° 0822/19-01 - Laboratório Arquema.

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 411

Sep. 1 Esq.

Ficha no. _____

pesquisadora:
Bárbara Lúcia A. Cavallaro

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 411 Sep. Esq. 3 Ficha no. _____

Perquisadora:

Prima Laura A. Carvalho

1 - INVENTÁRIO DE ESQUELETO HUMANO Sítio: 411

Sep. 0,9 Esq. 9

Ficha no. _____

Crânio / face
parcialmente mumificados

Crânio fragmentado com
presença de cabelos

camada de pele/
tecido sobre os
ramanvados
ossos; é provável
que todos os ossos
estujam presentes

→ não mumificados

- Presente
- Ausente
- Fraturas

Perquiradora
Baura Laura A. Carvalho

Apêndice 12 - Tabela simplificada dos resultados obtidos acerca da granulometria e pH dos sedimentos coletados junto aos enterramentos analisados do sítio Toca da Baixa dos Caboclos (TBC)

Parâmetro			Granulometria									pH do solo em H2O
Unidade			g/kg									pH
Limite de quantificação (LQ)			0,03						0,07	0,13	Classificação Textural USDA/1975	Faixa 1 a 13
Enterramento	Etiqueta	N° da amostra (id. do laboratório)	Areia Muito Grossa (2,00 - 1,00 mm)	Areia Grossa (1,00 - 0,50 mm)	Areia Média (0,50 – 0,25 mm)	Areia Fina (0,25 – 0,125 mm)	Areia Muito Fina (0,125 – 0,062 mm)	Areia Total (2,00 – 0,062 mm)	Argila (0,00394 – 0,0002 mm)	Silte (0,062 - 0,00394 mm)		
			Resultados									
Urna nº1	51130-7	20207/19	58	162	450	164	57	891	69	40	Areia	6,5
Urna nº3	44374-1	20007/19	28	118	350	242	110	848	85	67	Areia Franca	6,5
Urna nº9	82411-1	20107/19	100	138	292	230	93	853	88	59	Areia Franca	5,8

Fonte: Relatório de análise nº 0824/19-01 - Laboratório Arquema.