



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

CAMPUS DE LARANJEIRAS

DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA

ARQUEOLOGIA BACHARELADO

ARTHUR DOS SANTOS MARINHO GRAÇA ALMEIDA

MARCAS DE UMA VIDA: UMA VISÃO ARQUEOLÓGICA SOBRE OS MARCADORES  
DE ESTRESSE OCUPACIONAL NOS REMANESCENTES ÓSSEOS HUMANOS

Laranjeiras  
2013/2

ARTHUR DOS SANTOS MARINHO GRAÇA ALMEIDA

MARCAS DE UMA VIDA: UMA VISÃO ARQUEOLÓGICA  
SOBRE OS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL NOS  
REMANESCENTES ÓSSEOS HUMANOS

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Arqueologia do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Arqueologia. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Olívia Alexandre de Carvalho.

Laranjeiras  
2013/2

## Ficha catalográfica

ARTHUR DOS SANTOS MARINHO GRAÇA ALMEIDA

**MARCAS DE UMA VIDA: UMA VISÃO ARQUEOLÓGICA  
SOBRE OS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL NOS  
REMANESCENTES ÓSSEOS HUMANOS**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Arqueologia do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Arqueologia. Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Olívia Alexandre de Carvalho.

Aprovada em 24/02/2014

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Olívia Alexandre de Carvalho

---

Prof. Dr. Albérico Nogueira de Queiroz

---

Prof<sup>ª</sup>. Verônica Maria Meneses Nunes

Aos meus pais, Marinho e Mazé.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro aos meus pais, a Senhora Maria José S. M. G. Almeida e o Senhor Sebastião M. G. Almeida, por sempre me proporcionarem tudo que estava ao alcance e, muitas vezes, além deste, para que eu pudesse receber uma boa educação, uma formação cidadã e um senso crítico em relação ao mundo que me rodeia. A eles também atribuo o repleto apoio no que diz respeito a sempre seguir os meus sonhos e me realizar na área que verdadeiramente aprecio, desde os primeiros momentos que vislumbrei o meu futuro profissional.

Agradeço à minha família, em especial às minhas avós Dionélia e Lucinda (as melhores que alguém poderia sonhar em ter), aos meus padrinhos Eulália e Ginho, e aos meus tios Rita, Hudson, Berg e Rinaldo. Agradeço também aos meus primos Bárbara, Rodrigo, Sofia e Daniela, à Adriana, aos meus tios-avós, enfim, a toda minha família brasileira e portuguesa. Todas essas pessoas são responsáveis por momentos agradáveis e por boas memórias que guardo com carinho.

À minha saudosa Jasmim, a cocker spaniel preta mais linda que meus olhos vislumbraram até hoje e que me fez companhia por treze anos, a Black, um labrador também preto e de energia inesgotável, ambos merecedores dos meus agradecimentos por contribuírem para a minha felicidade.

Aos grandes amigos do Rio de Janeiro que, apesar da distância geográfica, são a "segunda família" da qual faço parte. Denise, Rosângela, Thiago e Lecy (minha avó do coração - *in memoriam*), além da Delma, Manoel, João e Manoel Jr., estes dois últimos, amigos de infância que desde essa época até a minha adolescência compartilharam ótimas experiências comigo, tais como Raquel, Thiago Raposo, Yuri, Bia, Carol e Thiago Amaral. Amigos feitos no meu primeiro trabalho Veronica, Mariana, Ricardo, Luana e Marco Aurélio. E outros que apareceram de maneiras adversas, mas que tenho igual apreço, Luciane e o Peçanha.

Agradeço sinceramente aos amigos que fiz neste estado (Sergipe) por me recepcionarem e tornarem minha estadia aqui extremamente mais agradável e um pouco menos dolorosa devido à separação dos amigos que deixei no Rio, como os grandes amigos que fiz no Arquidiocesano, André e Jordão, que sempre me apoiaram e com quem posso contar em qualquer momento, as amigas de turma da UFS, Layra e Vanile, que me ajudaram

muito em vários momentos na academia e também fora dela, os outros amigos da UFS: Clara, Jeanne, Thaysa, Fernando, Elton, Jaciara, Elaine, Jacy e Madson. Por fim, aos amigos Murat, Juliana e Sthephanie e aos vários colegas que sei torcerem por mim e aos quais dedico igual apoio.

Aos amigos que fiz à distância e que assim ainda se mantêm: Raquel, uma moça bonita cuja residência é na Paraíba, e Zafenathy, um amigo arqueólogo piauiense que muito me apoiou neste trabalho.

À minha orientadora, a Professora Dra. Olívia Carvalho, que me auxiliou neste trabalho e em outros aspectos na academia, e por confiar e acreditar no meu potencial.

E, por fim, aos demais professores da UFS que contribuíram para minha formação como Arqueólogo.

*“Dear Prudence, open up your eyes  
Dear Prudence, see the sunny skies  
The wind is low, the birds will sing  
That you are part of everything  
Dear Prudence won't you open up your eyes?”*

Lennon, John



## **RESUMO**

Os marcadores de estresse ocupacional foram definidos assim por se tratarem de certas marcas que ficam frisadas no sistema esquelético, efeito de algum estresse biomecânico que o indivíduo sofreu e/ou solicitou em vida no intuito de suceder alguma atividade física. Elas podem se apresentar como pequenas mudanças na robustez óssea, fraturas ósseas, e até grandes desgastes dentários. Este presente estudo buscou exhibir os marcadores de estresse ocupacional desde sua percepção do ponto de vista biológico, onde o osso se mostra um grande registrador de atividades físicas, até sua adoção pioneira nas pesquisas arqueológicas, os debates e discussões que cercam as formas de se estudar esses marcadores, e os reais resultados e conclusões que este tipo de pesquisa pode beneficiar dentro do contexto arqueológico abordado.

Palavras-chaves: Arqueologia, Bioarqueologia, Indicadores Ósseos de Atividades Físicas.

## **ABSTRACT**

Markers of occupational stress were well defined because they are certain brands that are beaded in the skeletal system, as effect of some biomechanical stress that the individual suffered and/or requested in order to succeed in life some physical activity. They were as small changes in bone robusticity, bone fractures, even great dental wear. This present study aimed to show this markers, since their perception of biological standpoint, where bone shows a large register of physical activities until their early adoption in archaeological research, debates and discussions surrounding the ways of study these markers, and actual, results and conclusions that this type of research can benefit within the archaeological context addressed.

**Keywords:** Archaeology, Bioarchaeology, Bone Indicators of Physical Activities.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Epífises distais de ulnas apresentando comprometimento articular intenso com eburnação extensa. Fonte: Rodrigues-Carvalho, 2004. ....	27
Figura 2 - Graus de robustez da tuberosidade do rádio, onde se insere o bíceps braquial. Grau 0 (G0) ao Grau 4 (G4). Fonte: Galtés <i>et al.</i> , 2006. ....	30
Figura 3 - Fragmento de fêmur apresentando faceta de Poiret. Fonte: Rodrigues-Carvalho, 2004. ....	31
Figura 4 - Desgaste dentário da parte anterior dos dentes demonstrando o uso da boca como terceira mão. Fonte: Galtés <i>et al.</i> , 2007. ....	32
Figura 5 - Miosite ossificante a nível medial do fêmur ocasionado por equitação constata. Fonte: Galtés, 2007. ....	33
Figura 6 - Exostose do canal auditivo. Fonte: Okumura, 2013. ....	34
Figura 7 - Fratura por estresse na parte espinhosa da primeira vértebra torácica. Fonte: Jordana <i>et al.</i> , 2006. ....	34
Figura 8 - Equipe de Arqueologia trabalhando nas quadrículas para o resgate do material arqueológico. Fonte: Salvamento Arqueológico de Xingó: Relatório Final, UFS, 2002. ....	54
Figura 9 - Localização da Usina Hidrelétrica de Xingó destacado pelo ponto “A”. Fonte: <a href="http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm">http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm</a> e Google Earth em 09/02/2014. ....	54
Figura 10 - Localização do sítio Justino, conformação atual. Fonte: Google Earth 09/02/14. ....	55
Figura 11 - Localização da cidade de Delmiro Gouveia (AL) em relação à cidade de Canindé de São Francisco (SE) e Paulo Afonso (BA). Fonte: Google Earth 09/02/2014. ....	56
Figura 12 - Fossa Glenóide esquerda sem sinal de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	58
Figura 13 - Fossa Glenóide direita apresentando grau 1 de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	59
Figura 14 - Epífise distal direita do úmero apresentando sinais de baixo comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	59
Figura 15 - Epífise proximal da Ulna esquerda apresentando pequenas marcas de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	60

Figura 16 - Marca leve do músculo deltóide no úmero esquerdo. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	60
Figura 17 - Ulna esquerda e sua leve robustez. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	61
Figura 18 - Ulna direita com os mesmos padrões de marcas musculares da ulna esquerda. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	61
Figura 19 - Úmero esquerdo com índices de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	64
Figura 20 - Rádio direito com grau 1 para comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	65
Figura 21 - Marca deixada pela fixação muscular do sóleo na tibia esquerda. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	65
Figura 22 - Tuberosidade da tíbia esquerda no grau 1 de robustez muscular. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	66
Figura 23 - Processo inicial da faceta acessória no tálus direito. Fonte: Acervo pessoal do autor. ....	66

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Relação entre locais de fratura, esportes, tipos de carga e mecanismo da lesão. Fonte: Bankoff, 2007. ....	36
Tabela 2: Inserções analisadas por Wilczak. Fonte: Wilczak, 1998. ....	42
Tabela 3: Exemplo de resultados dos dimorfismo. Fonte: Wilczak, 1998. ....	43

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	5
RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE IMAGENS .....	10
LISTA DE TABELAS .....	12
INTRODUÇÃO .....	15
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	18
1.1 Arqueologia e Bioarqueologia .....	18
1.2 Marcadores de estresse ocupacional .....	21
1.2.1 O osso e as solicitações biomecânicas .....	21
1.2.2 Definição e conceitualização dos marcadores de estresse ocupacional .....	23
1.2.3 Tipos de marcadores de estresse ocupacional .....	25
2 O ESTUDO DOS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL DENTRO DA ARQUEOLOGIA .....	37
3 METODOLOGIA .....	51
3.1 Metodologia do componente teórico .....	51
3.2 Metodologia do componente prático .....	52
4 ARQUEOLOGIA DE XINGÓ E OS RESULTADOS DOS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL .....	53
4.1 Apresentação dos Sítios Arqueológicos .....	53
4.2 Material analisado .....	56
4.2.1 Esqueleto 105 do sítio Justino B .....	56
4.2.2 Esqueleto 24 do sítio São José II .....	62
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
ANEXOS .....	78

## INTRODUÇÃO

Entre os municípios de Canindé de São Francisco, no estado de Sergipe, e de Piranhas, no estado de Alagoas, Brasil, a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) decidiu construir uma usina hidrelétrica, em 1988, visto o potencial para geração de energia elétrica da área. Por se tratar de um empreendimento que impactaria toda a área de Xingó, uma das etapas do licenciamento ambiental trata das pesquisas arqueológicas, como salvaguarda a **lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961**.

Conforme as pesquisas ocorriam, vários sítios arqueológicos, tanto de céu aberto quanto de registros gráficos, eram evidenciados e demonstravam grande diversidade da materialidade arqueológica do local. Em dois sítios, mais especificamente, foram encontrados um número bastante expressivo de enterramentos humanos: cento e sessenta e três sepulturas com cento e setenta e sete esqueletos no sítio Justino e vinte e oito sepulturas com trinta esqueletos no sítio São José II.

Desde a década de 1990 até os dias atuais, esse material osteológico vem sendo estudado com alguma abordagem bioantropológica ou bioarqueológica. Vários aspectos foram discutidos, como: os temas gerais da Bioantropologia (CARVALHO, 2006), o contexto funerário (VERGNE, 2005; FONTES, 2013), a craniometria (VIEIRA JUNIOR, 2005), fraturas (SANTANA, 2010), a paleopatologia (PRATA, 2010), patologias dentárias (SANTANA, 2010), a arqueotematologia (SILVA, 2010) e sepultamentos associados com cerâmica (SANTOS, 2011).

Apesar de uma quantidade relevante de trabalhos com o objeto de pesquisa o material osteológico humano de Xingó, como os supracitados anteriormente, nem toda a informação e conhecimento que pode ser extraído dele foi efetivado. Um exemplo disso é a própria pesquisa a que esse projeto se atém, que é o entendimento preliminar dos marcadores de estresse ocupacional (MEOs) da população pré-colonial exumada dos sítios Justino e São José II em Xingó.

Esses MEOs são marcas que podem ser deixadas nos ossos, em geral, por conta de uma solicitação biomecânica diferenciada. Atividades, posições ou esforços rotineiros e/ou prolongados, que causam algum tipo de estresse físico ósseo, como o uso da boca para auxiliar alguma tarefa e o hábito de permanecer com as pernas cruzadas são responsáveis por

tais marcas, respectivamente, desgastes dentários e mudanças morfológicas dos ossos longos inferiores (CAPASSO *et al*, 1999).

Os MEOs podem se demonstrar de diversas maneiras, de caráter patológico ou não. Dentre elas, podem-se enumerar: as de comprometimento articular, que são degenerações nas áreas de articulação; as de estresse músculo esquelético, onde o músculo gera uma remodelação da parte óssea onde está inserido; as de estresse mecânico-postural, onde a marca é gerada por um estresse advindo de uma posição em que o indivíduo permaneça de forma rotineira; as ossificações e calcificações, como a exostose do meato auditivo e a miosite ossificante; os desgastes dentários, no caso da utilização da boca como terceira mão; e as fraturas por sobrecarga, onde trabalhos com um estresse mais acentuado e a persistência dos danos corticais resultam em uma fratura óssea (GALTÉS *et al*, 2007).

Por se tratar de um resultado do esforço biomecânico realizado durante a vida do indivíduo, o estudo dessas marcas pode inferir em como a pessoa usava o próprio corpo para realizar as tarefas demandadas por sua sociedade de maneira mais específica, podendo ser uma atividade definida por sua posição social ou por seu gênero (RODRIGUES-CARVALHO, 2004). Um exemplo é o da pesquisa de Stirland, citado por LERWICK (2009), no qual analisou os marinheiros do navio inglês Mary Rose e pôde constatar artrites torácicas, que são o resultado da grande demanda biomecânica da parte superior do corpo, nesse caso é característica da vida marítima dos navegadores.

No presente estudo buscou-se analisar trabalhos que abordaram os MEOs dentro de contextos arqueológicos, pois ainda se trata de um estudo que não possui um veredito quanto à sua metodologia e quanto ao seu real potencial informativo para a arqueologia. E aplicar o estudo dos MEOs em dois esqueletos, provenientes do sítio Justino e do sítio São José II, para verificar a capacidade informativa da metodologia e para emitir resultados preliminares. A pequena quantidade de indivíduos investigados se deu pela baixa conservação do conjunto osteológico de Xingó presente no Laboratório de Bioarqueologia da Universidade Federal de Sergipe (LABIARQ), visto que as pesquisas com os MEOs necessitam de clareza do material ósseo.

No primeiro capítulo será apresentada a fundamentação teórica deste estudo, demonstrando o quê, e, como compreende a Arqueologia e a Bioarqueologia, e de que maneira o estudo dos MEOs podem conciliar na percepção desses contextos. Os MEOs serão discutidos e entendidos nessa parte.



No capítulo seguinte serão averiguados e comparados alguns trabalhos realizados por pesquisadores coerentes dentro da Bioarqueologia, e mais especificamente, os que se especializaram no trato desses marcadores para complementar o estudo da Arqueologia.

A metodologia deste trabalho ficará contemplada no terceiro capítulo, onde será explicitado como foi realizado e quais os métodos empregados para a análise teórica e, primordialmente, a prática.

O quarto apresentará a área de Xingó e, esclarece os resultados obtidos nas análises dos esqueletos desta área. E o quinto, e último, aponta as considerações finais deste trabalho de monografia.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 Arqueologia e Bioarqueologia

A palavra arqueologia vem do grego *arkhaiologia*, que significa discurso acerca de coisas antigas e hoje significa o estudo do passado humano através de vestígios materiais, que podem ser pedras lascadas, estruturas arquitetônicas ou funerárias, entre outros. E esse passado está compreendido desde poucos milhões de anos atrás, onde surgem os primeiros artefatos feitos por homínídeos até os nossos dias mais recentes (BAHN, 1997).

Como a arqueologia se interessa pela compreensão do gênero humano e pela história do mesmo, ela trata de uma ciência humana e de caráter histórico. Porém, há uma diferença básica entre a história e a arqueologia, que são os objetos de estudo. Enquanto o registro histórico emite um discurso e declarações por si só, que devem ser interpretados, o objeto arqueológico não enuncia nenhuma informação diretamente. São os pesquisadores debruçados na arqueologia que devem dar algum sentido, e conseqüentemente recolher dados, realizar experiências, formar hipóteses, testar essas hipóteses com base nos dados e então concluir o estudo (RENFREW *et al.*, 1993).

Segundo a abordagem de Hodder (1988), um objeto por ele mesmo se torna mudo, com pouco a se interpretar, mas quando o mesmo se relaciona com outros, formando o chamado contexto arqueológico, o “texto” (como ele chama) se torna mais claro, conciso e leal a uma realidade que nem sempre se encontra disponível para um estudo direto antropológico e/ou etnográfico. Contudo, ele também deixa evidente que os objetos devem ser compreendidos distintamente e observar as expressões e símbolos que ele possa conter, e assim constatar o que os demais também nos informam para se estabelecer o verdadeiro significado do contexto.

Retomando Renfrew e Bahn (1993), a arqueologia é como um quebra-cabeça, onde atualmente não cabe somente recriar a cultura material dos períodos estudados, e sim reconstruir o modo de vida dos agentes responsáveis pelo registro arqueológico. Então, a arqueologia se interessa por, como viviam esses agentes e como exploravam o meio em que se inseriram, e como conjuntamente entender o porquê que subsistiam assim, o porquê desse padrão de comportamento e de que forma isso é traduzido pela cultural material.

Sucintamente, ficam em destaque os processos das mudanças culturais, como consiste a arqueologia processual.

Entendido o que a arqueologia atual busca, e qual seu objeto base para os estudos, ou seja, a cultura material esclarecer-se-á esse conceito. Para Renfrew e Bahn (1993), um dos principais interesses do arqueólogo é o estudo dos artefatos, objetos utilizados e/ou modificados pelo homem. Mas existe uma categoria de igual relevância que é a de restos orgânicos e de meio ambiente, de caráter não artefactual, denominados ecofato. Eles podem revelar aspectos culturais da atividade humana, tanto quanto os artefatos, agregando ambos, os conhecimentos e análises se tornam mais completos e produtivos.

No início da arqueologia, a cultura material tratava apenas das coisas criadas ou modificadas pelo homem. Vimos que ela criou a denominação e passou a contemplar os ecofatos, que seriam as coisas de caráter mais orgânico, como restos faunísticos e a natureza em que o homem está inserido. Todavia, com o desenvolvimento das ciências sociais e, concomitantemente, da arqueologia, esse conceito de materialidade tornou-se mais amplo e abrangente, admitindo também paisagens, animais, e tudo que for resultado ou integrado a um processo cultural humano, não obrigatoriamente necessitando de uma intervenção ou uso manual desta materialidade (RAHMEIER, 2007).

Nosso corpo não é somente um resultado biológico natural e invariavelmente imutável a partir de valores genéticos. Certamente a biologia e a genética definem muito acerca do corpo humano, porém ele também é um produto cultural, que está suscetível ao meio social em que se encontra. Visto que, fatores como; dieta, trabalho, atividades físicas, mudanças corporais, e qualquer outro agente intrínseco de cada meio cultural que venha a modificá-lo, de maneira desmedida ou sutil, mostra que ele é um resultado tanto de elementos biológicos quanto culturais. Logo, nosso corpo pode ser entendido como cultura material de caráter orgânico e biológico, como os ecofatos determinados por Renfrew e Bahn (1993).

Os métodos da Antropologia Biológica e forense incorporados na Bioarqueologia vão além do identificar estruturas funerárias. Faz-se irredutível a necessidade da recuperação de diferentes tipos de dados, correlacionar diferentes aspectos da tafonomia, da entomologia, da palinologia, dos estudos de remanescentes biológicos, entre outros. Portanto, o trabalho do bioarqueólogo começa em campo, com o intuito de, além da recuperação das evidências, de realizar um trabalho sistêmico e interpretativo para a melhor compreensão do contexto e agir multidisciplinarmente para uma conclusão mais fidedigna da arqueologia (SOUZA, 2009).

Indiscutivelmente se tratando de Arqueologia, a Bioarqueologia possui um discurso tão considerável quanto qualquer outro ramo da Arqueologia. E, assim sendo, com as melhorias de técnicas e métodos que vem acontecendo e principalmente advindo das últimas décadas do século XX, ela prova desse auxílio que fica claro nesta fala de Souza (2009):

**A possibilidade de olhar o microcosmo, detectar quimicamente o irrisório, ou provar o fisicamente impensável, trouxe um novo impulso para o estudo dos remanescentes arqueológicos. Tendo começado no século XVIII como ciência embrionária entre a Antropologia e a Arqueologia (Souza, 1988), o que hoje entendemos como Bioarqueologia deu seus primeiros passos classificando e identificando a morfologia dos ossos, principalmente do crânio. Já no início do século XX, graças à contribuição de Ernest Hooton (1930), o olhar sobre os ossos ganhou nuances, tornando-se mais populacional e epidemiológico, e passou a dialogar com a mortalidade, os sinais de doenças, as variações dentro dos grupos de sexo, idade, posição social e assim por diante (Turner & Machado, 1983; Cohen & Armelagos, 1984; Souza, 1988; Larsen, 1997; Souza, Carvalho & Lessa, 2003).**

Inicialmente, o estudo do corpo humano dentro da Arqueologia se limitava aos aspectos pioneiros da Antropologia Física, abordando elementos de determinação biológica, mas de fundamental importância para responder diversas perguntas para a Arqueologia, como determinações etárias, sexuais, étnicas e morfológicas evolutivas. Mas, atualmente a Antropologia Biológica permite conhecer cada vez melhor o potencial dos ossos e dentes humanos como fontes de informação biocultural sobre saúde, trabalho, e outros aspectos de interesse arqueológico (SOUZA, 2009).

Diversas áreas de pesquisa dentro da Bioarqueologia contribuem para o esclarecimento e entendimento da Arqueologia como um todo. Uma delas é a Paleoparasitologia (AUFDERHEIDE & RODRIGUES-MARTIN, 1998), que investiga coprólitos e sedimentos para entender o tipo de uso dos locais, as mudanças nos padrões de higiene e tipo de dieta em associação as parasitoses. A análise dos micro-resíduos encontrados também encontrados em coprólitos, sedimentos da parte abdominal do esqueleto, cálculos dentários e outros remanescentes biológicos (REINHARD *et al.*, 2001; SCHEEL-YBERT *et al.*, 2003; WESOLOWSKI *et al.*, 2007; BOYADJIAN, 2007) são outros exemplos que dizem respeito a dieta dos povos estudados (SOUZA, 2009).

Nesse âmbito da Arqueologia, da Bioarqueologia e dos aspectos bioculturais, contemplam-se os marcadores de estresse ocupacional (ou, simplesmente, MEOs), que são evidências ósseas, de aspectos patológicos ou não, capazes de atestar entorno das solicitações

biomecânicas transcorridas durante a vida do indivíduo em estudo, principalmente aquelas relacionadas a atividades repetitivas e cotidianas. Neles podemos detectar desde problemas osteoarticulares às pequenas mudanças morfológicas do osso (RODRIGUES-CARVALHO, 2004).

## **1.2 Marcadores de estresse ocupacional**

### **1.2.1 Os ossos e as solicitações biomecânicas**

Para o entendimento dos marcadores de estresse ocupacional, e assim atividades laborais possíveis de reconstituição, o motivo, e, de que maneira são formados, alguns pontos sobre os ossos devem ser esclarecidos.

Além de servirem como suporte das partes moles, armazenamento do cálcio, fosfato e outros íons, formação de células sanguíneas e de proteção de órgãos vitais como os contidos na caixa craniana e na caixa torácica, os ossos proporcionam apoio aos músculos esqueléticos, fazendo com que as contrações deles se transformem em movimentos, e constituem alavancas para a ampliação das forças geradas na contração muscular (HANCOX, 1972).

Os ossos são as estruturas mais rígidas do corpo por conta dos constituintes orgânicos e inorgânicos. A parte inorgânica dele é a água, que se resume a 25% a 30% do peso total, a parte orgânica é composta pelos minerais cálcio e fosfato, e também do colágeno, juntos são representantes de aproximadamente 60% a 70% do peso do tecido ósseo (HANCOX, 1972).

Já as alavancas são sistemas simples capazes de aumentar a força e velocidade do movimento. Quanto a essas alavancas do corpo humano, elas são primordialmente os ossos longos do corpo, onde os eixos são as articulações. Desta forma, o conjunto de formato e estrutura dos ossos, características articulares e arranjo muscular é o que definirá a potência de tal alavanca (HAY *et al.*, 1985).

O esqueleto é a estrutura que delibera nossa forma e tamanho corporal de maneira direta. Levando em consideração que o arcabouço esquelético tem, em geral, sua descrição pelos caracteres herdados. Há também secundariamente, mas podendo ser de grande expressão, fatores externos que influenciam nas adaptações da forma e tamanho, como a nutrição, hábitos posturais e forças exercidas por tendões, ligamentos e músculos. E, em ossos que ainda estão em processo formativo, como em indivíduos não-adultos, essa influência se torna

mais determinante, porém em indivíduos adultos elas podem, outrossim, ser eloquentes (BANKOFF, 2007).

Foi determinado primeiramente pelo anatomista alemão Julius Wolff a teoria sobre o desenvolvimento ósseo denominada Lei de Wolff, implica que: “o osso é uma estrutura dinâmica que responde ao esforço e às tensões da vida diária reabsorvendo-se e reconstituindo-se de uma maneira contínua e ativa” (COELHO *et al.*, 2007). Sendo assim, o osso é uma parte do corpo, dos seres vivos que o possuem, com um alto grau de adaptabilidade e sensibilidade ao desuso, imobilização ou atividades intensas e altas cargas. O tecido ósseo consegue se autorreparar e pode alterar suas propriedades e configuração em resposta á demanda mecânica.

Nossos ossos ficam sujeitos a cargas aplicadas externamente e a forças musculares, às quais eles respondem, sendo remodelados e reparados. Por se tratar de um tecido altamente dinâmico e ativo, ele se remaneja constantemente, onde o organismo realiza a reabsorção óssea ao mesmo tempo em que também promove o depósito ósseo. Exceto nas condições de osteoporose e degeneração em que a reabsorção óssea excede os depósitos ósseos, e nas condições de maturação, crescimento e, novamente, degeneração onde os depósitos ósseos excedem a reabsorção, nossos ossos se mantêm em equilíbrio de reabsorção e depósito, contribuindo para a manutenção da mesma conformação morfológica.

Porém, como o próprio Wolff determinou em 1892, a deposição óssea pode exceder a reabsorção com atividades físicas que causem alguma lesão ou o requerimento de uma força extra para realização delas. Como exemplo, os levantadores de peso desenvolvem espessamentos na inserção dos músculos mais trabalhados, haverá mudança na forma do osso durante a consolidação dessas lesões e fraturas ocasionadas por tal atividade, outro caso seria dos jogadores profissionais de tênis cujo braço da raquete tem a espessura cortical 35% maior que o braço contralateral (BANKOFF, 2007).

Os ossos precisam experimentar estresses mecânicos diários para crescer e se fortalecerem. Com isso, fica claro que a atividade física é um elemento necessário para o desenvolvimento e manutenção da integridade e força esquelética. Não somente as atividades, como também o peso corporal é responsável pela densidade óssea nos ossos reguladores de peso, caso ocorra algum aumento em um desses dois níveis, haverá um aumento da densidade óssea.

Os músculos também influenciam na capacidade de perceber a aplicação de forças dos ossos. Eles criam forças tensivas e compreensivas que demarcam a força final aplicada no osso. Contudo, ao contrário do osso, o músculo fadiga, acarretando numa diminuição de sua participação sobre o alívio de carga nos ossos, podendo ser responsável por lesões e fraturas (HUXLEY, 1957).

O contrário é válido, ou seja, em caso de uma diminuição nas atividades e estresse mecânico sentido pelos ossos e redução do peso corporal, a perda óssea é relativa e gradual. Menor dureza, maior deslocamento no curvamento, diminuição no comprimento ósseo e área de secção transversa, e uma redução na velocidade de formação óssea são alguns das mudanças físicas que o osso passa quando há essa diminuição do estresse experimentado. Todas essas mudanças ósseas ficam bem claras em astronautas sujeitos à redução na atividade e perda das influências do peso corporal, o que neste caso acontece de maneira bem rápida (BANKOFF, 2007).

### **1.2.2. Definição e conceitualização dos marcadores de estresse ocupacional**

O estudo científico das modificações ósseas e dentais, produzidas por atividades habituais que são observáveis nos esqueletos humanos, tem encontrado aceitação e espaço nos protocolos de pesquisas paleodemográficas e de Antropologia Biológica (KENNEDY, 1998).

Essas marcas, comumente chamadas de marcadores de estresse ocupacional (MEOs), podem ser deixadas nos ossos, em geral, por conta de uma solicitação biomecânica diferenciada. Atividades, posições ou esforços rotineiros e/ou prolongados, que causam algum tipo de estresse físico ósseo, como o uso da boca para auxiliar alguma tarefa e o hábito de permanecer com as pernas cruzadas são responsáveis por tais marcas, no caso, abrasões dentárias e mudanças morfológicas dos ossos longos inferiores (CAPASSO *et al.*, 1999).

Os MEOs podem demonstrar-se de diversas formas, de caráter patológico ou não. Dentre elas, pode-se enumerar: as de comprometimento articular (MCA), que são degenerações nas áreas de articulação por estresse ocupacional; as de estresse músculo esquelético (MEM), onde o músculo gera uma remodelação da parte óssea onde está inserido; as de estresse mecânico-postural (MEP), onde a marca é gerada por um estresse advinda de uma posição em que o indivíduo permaneça de forma rotineira; as ossificações e calcificações, como a exostose do meato auditivo e a miosite ossificante, as abrasões

dentárias, no caso da utilização da boca como terceira mão; a robustez óssea, onde ossos que são mais requisitados tendem a ter uma densidade maior; e as fraturas por sobrecarga, onde trabalhos com um estresse mais acentuado e a persistência dos danos corticais resultam em fratura óssea (GALTÉS *et al.*, 2007). Sendo que os três primeiros (MCA, MEM e MEP) são os melhores observáveis e com metodologias e trabalhos mais relevantes.

Por se tratar de um resultado do esforço biomecânico realizado durante a vida do indivíduo, e tomando base um estudo de grande perspectiva populacional, o estudo dessas marcas pode inferir em como a pessoa usava o próprio corpo para realizar as tarefas demandadas por sua sociedade de maneira mais específica, podendo ser uma atividade definida por sua posição social ou por seu gênero (RODRIGUES-CARVALHO, 2004). Um exemplo é da pesquisa de Stirland, citado por LERWICK (2009), onde ele analisou os marinheiros do navio inglês Mary Rose e pôde constatar artrites torácicas, que são o resultado da grande demanda biomecânica da parte superior do corpo, nesse caso são características da vida marítima dos navegadores. E diversos outros (CHURCHILL & MORRIS, 1998; KENNEDY, 1998; STEEN & LANE, 1998; RODRIGUES-CARVALHO, 2004).

Os conceitos dos marcadores de estresse ocupacional estão correlacionados, dentro da Arqueologia, com seus autores pioneiros e de maior destaque, e as definições que eram propostas.

Uma das figuras pioneiras e de maiores contribuições para o desenvolvimento do estudo dos MEOs aplicados em restos esqueléticos é J. Lawrence Angel (1915-1986). Deste autor se destacam vários casos forenses, que durante o processo de identificação estudou e comparou com êxito os marcadores (KENNEDY, 1989). Em 1963, ele utilizou o termo “*atlatelbow*”, sendo o primeiro a relacionar uma degeneração articular (BRIDGES, 1992). E a posteriori Angel *et al.* (1987) faz um estudo sobre uma comunidade negra da Filadélfia e considera também a presença de cristas nas áreas de fixação muscular de alguns dos músculos do braço, também estabelecendo relações com indicadores de estresse ocupacional (RODRIGUES-CARVALHO, 2004).

Depois de Angel, dois grandes nomes dentro dessa área destacaram-se, Charles Merbs e Kenneth Kennedy. Com um trabalho que se tornou referência (MERBS, 1983), ele constituiu uma base de critérios que tornariam tais estudos, associados à ocupação, mais seguros (STIRLAND, 1991), como enumera Rodrigues-Carvalho (2004):

**“investigar um pequeno número de atividades especializadas e bem delimitadas, um bom registro etnográfico das atividades efetuadas pela população estudada, boa preservação**



**dos esqueletos, representatividade numérica da coleção, um intervalo de tempo pequeno para a série estudada e isolamento cultural e genético da população.”**

Já Kennedy, elucida sobre as variações morfológicas da crista de inserção do músculo supinador da ulna, onde a hipertrofia seria um resultado de intensas e estressantes solicitações correlacionadas com o ato de arremessar objetos. Ele também é o responsável pelos termos frequentemente utilizados hoje, sendo “*markers of occupational stress*” (MOS) que em português conhecemos pelos marcadores de estresse ocupacional.

Nos anos 90, o desenvolvimento das pesquisas foi fundamental para o estabelecimento de uma metodologia mais aprimorada, na investigação dos marcadores de estresse músculo-esquelético (ou, simplificando, MEM) definido por Hawkey e Merbs (1995). O crescimento do interesse pelos MEOs e, principalmente pelos MEMs, foi tal que se organizou o primeiro simpósio em 1997, chamado “*Activity Patterns and Musculoskeletal Stress Markers: na Integrative Approach to Bioarchaeological Questions*”, a fim de reunir os grandes nomes da área, e, profissionais interessadas em visualizar essa área de recente crescimento. No último ano da década de 90, Luigi Capasso com a ajuda de outros colaboradores, constituiu um atlas específico para os MEOs, no qual são apresentadas mais de 150 marcas no esqueleto humano (CAPASSO, 1999), que se tornou uma referência fundamental para trabalhar com os MEOS, e ainda hoje o é.

### **1.2.3 Tipos de marcadores de estresse ocupacional**

Os marcadores de comprometimento articular (MCA) (Figura 1) são de grande importância para o entendimento das atividades. A degeneração articular é uma das evidências patológicas mais frequentes quando são examinados restos ósseos. Ela pode ser derivada de vários fatores, como traumatismos, infecções, enfermidades sistêmicas, ou condições em que a articulação sofre uma maior sobrecarga, implicando em posturas forçadas ou na repetição de movimentos. Esta última condição é que permite incluir a artrose<sup>1</sup> como um marcador de atividade. Através de microtraumatismos de forma crônica sobre a superfície articular causada por uma carga elevada, ela irá estimular essa degeneração óssea, cujo poderá apresentar osteófitos, eburnações ou osteolíticos na superfície articular (GALTÉS *et al.*, 2007).

---

<sup>1</sup> - Doença crônica das articulações caracterizada pela degeneração da cartilagem e dos ossos próximos, mais comum em pessoas de idade mais avançada, pessoas acima do peso, ou trabalhadores braçais.

Por ter diversos agentes causadores, é penoso estabelecer uma ligação direta da artrose com as atividades ocupacionais. Contudo, efetuando uma análise esquelética de cunho mais geral, pode-se associar certos atributos com a artrose de feitiço ocupacional, dentre eles a idade pouco avançada, ausência de evidências traumáticas ou de outras enfermidades que possa justificar essa artrose (ROBB, 1994).

A cartilagem articular das articulações diartrodiais<sup>2</sup> é facilmente sujeita ao desgaste durante a vida. A alteração na substância articular, gerada por qualquer trauma ou desgaste repetido de uma articulação, pode chegar ao ponto em que ocorre degradação na substância articular até o ponto em que gera uma degradação enzimática, perda de proteínas e remoção de matéria propriamente dita pela ação mecânica, resultando em uma diminuição nas áreas de contato e erosão da cartilagem pelo desenvolvimento de pontos ásperos na cartilagem. Esses pontos progridem em fissuras e, conseqüentemente, ficam profundos o suficiente para deixar o osso subcondral exposto. E, assim se dá o início da doença articular degenerativa ou osteoartrite, com a formação de osteófitos ou cistos dentro e ao redor da articulação (BANKOFF, 2007).

Contudo, a osteoartrite (outra denominação para a artrose) é mais complexa do que isso, pelo fato de não apenas cargas altas e demandas exacerbadamente repetitivas serem sua causadora, mas as reduções drásticas das cargas sofridas pela cartilagem articular também. Tanto a falta de estresse quanto um estresse excessivo pode levar a esse processo degenerativo da cartilagem articular, ela requer cargas cíclicas e medianas para preservar sua constituição em bom estado (WHITING & ZAERNICKE, 2001).

Quando se inicia o processo de degeneração articular, ele não retrai, o que o caracteriza como uma patologia progressiva. A artrose se inicia com o desgaste da cartilagem articular, depois promove um aumento da porosidade das superfícies articulares e definição de uma margem com bordas afiadas, aparição de exostoses, esclerose óssea e, conseqüentemente, a eburnação, que advém quando parte da cartilagem é inteiramente destruída e os ossos da articulação de atritam diretamente, causando um efeito de polimento nos ossos envolvidos (STEINBOCK, 1976; MERBS, 1983, KENNEDY, 1989; WALDRON, 1996; LARSEN, 1999; WOOLF & PFLEGER, 2003).

Apesar da complexidade dos distintos fatores responsáveis pelo processo formativo da degeneração articular, ela vem sendo sistematicamente estudada para a compreensão de

---

<sup>2</sup> - São também conhecidas como sinoviais e apresentam movimento livre. As articulações do joelho e cotovelos são exemplos desse tipo de articulação.

padrões gerais de atividade e análise de divisões laborais por gênero (MERBS, 1983; NEVES, 1984; MACHADO, 1992; BRIDGES, 1992, 1994; WALDRON, 1996; RODRIGUES-CARVALHO, 2004). E averiguando os padrões de distribuição conjuntos também pode refletir em atividades específicas realizadas (KENNEDY, 1989; RIIHIMAKI, 1991; VINGARD *et al.*, 1991; ALUND *et al.*, 1994; COOPER *et al.*, 1994; STANLEY 1994; VINGARD, 1996; LARSEN, 1997; LIEVERSE *et al.*, 2007).



Figura 1 - Epífises distais de ulnas apresentando comprometimento articular intenso com eburnação extensa.  
Fonte: Modificado de Rodrigues-Carvalho, 2004.

Outro tipo de MEO são os marcadores de estresse músculo-esquelético (MEM) (Figura 2), sendo os mais trabalhados dos MEOs a fim de auxiliar o entendimento da Arqueologia. Dentro da Antropologia Biológica, o termo estresse serve para designar diversos acontecimentos nos ossos responsáveis por certas modificações. Dentre elas podemos enumerar os remodelamentos dos ossos nas zonas de inserção dos músculos e tendões, desgastes dentários relacionados a atritos, hipoplasias e outras remodelações atribuídas a um déficit nutricional (MOLNAR, 2006).

Os marcadores de estresse músculo-esquelético, a robustez e os osteófitos, nesse caso correlacionados com os marcadores musculares, são marcas distintas do esqueleto que

ocorrem nas áreas de inserção do músculo, tendões ou ligamentos e que é fomentado pelo fornecimento de sangue na área cortical do osso (WEISS, 2003).

Esses tendões, músculos e ligamentos apresentam respostas diferenciadas de acordo com certos níveis e tipos de atividade e pela frequência e intensidade de exercícios, como extensão, alongação, hipertrofia e hiperplasia (ABASS, 2013). Essas marcas podem se expressar e se classificar por remodelamento da superfície da entese<sup>3</sup>, com formação de cristas, tuberosidades, projeções digitiformes, além de vales e porosidades (MARIOTTI, 2007). Pesquisas envolvendo marcadores de estresse músculo-esquelético tem como objetivo, geralmente, estabelecer padrões de atividades físicas e laborais, através da reconstrução dos grupos musculares mais solicitados em determinado movimento exercido pelos mesmos (HAWKEY, MERBS, 1995).

Já bastante aceito e difundido, inclusive em pesquisas envolvendo casos da atualidade demonstrando a relação da densidade óssea com atividades físicas, sabe-se que o aumento dessas atividades e estresses gera uma hipertrofia óssea, que é proporcional às experiências ocorridas em cada osso e em cada parte específico de um mesmo osso, podendo ser estabelecido o músculo que se relaciona com tal marca.

As áreas onde os músculos se fixam no osso, seja de forma direta ou através de tendões ou ligamentos, possuem propriedades elásticas e biomecânicas, logo, são os pontos de maior suscetibilidade do estresse. Com isso, quando essa área é acometida de estresses mecânicos relevantes, ela desenvolve estruturas complexas para estabilizar e dissipar parte dessa tensão produzida pela ação muscular (BENJAMIN *et al.*, 2002)

Atividades musculares rotineiras levarão a hipertrofia desses músculos solicitados, que conseqüentemente poderão aumentar essas áreas de fixação muscular. Tratando-se de áreas altamente vascularizadas, esses estímulos levam a remodelação e mudança da densidade óssea para manter um equilíbrio entre as fibras musculares, ossos e onde eles são aderidos (HAWKEY & MERBS, 1995; STEEN & LANE, 1998).

Em casos onde as solicitações musculares são muito acentuadas, microtraumas poderão aparecer nas áreas da fixação, impossibilitando uma recuperação óssea normal. Quando isso se dá, ocasionam as lesões de estresse que são ossificações por conta da ruptura do tecido ósseo, chamados entesopatias. Isso geralmente se efetua quando há um grande

---

<sup>3</sup> - Local da união de um tendão, cápsula articular, ligamento ou fásia muscular a um osso.

estresse súbito e intenso e a fadiga muscular, sendo capaz de exceder os limites da resistência dos tendões e fibras musculares (RODRIGUES-CARVALHOS, 2004).

Onde os tendões ou ligamentos se aderem no osso é chamado de entese, entesopatia seria a patologia que se forma nessas porções (VILLOTTE *et al.*, 2010). Entesopatias se dão comumente em indivíduos de idade mais avançada, em caso de certas doenças que a geram, e no tema abordado, pelas atividades físicas. Nesse último evento, seria o tipo de MEM que apontaria um feitiço mais forte e intenso, pois esse desenvolvimento das marcas que ajudam na distribuição e recepção do estresse já será de caráter patológico, concebido para sanar os microtraumas.

No estudo de Zumwalt *et al.*, 2000, ele examina as partes inferiores e superiores de primatas. Ele pôde constatar que o peso está ligado com os MEMs e não somente com o tipo de locomoção desses primatas, levantando a questão da necessidade de se considerar o peso corporal na definição dessas marcas. Apesar de, no caso dos humanos o peso pouco influenciar nas marcas finais da parte superior, nas inferiores deve-se ter essa cautela.

Outro problema seria a falta de estudos experimentais sobre os MEMs. Uma pesquisa de Zumwalt *et al.*, 2001, compara ovelhas que se exercitaram com ovelhas que não se exercitaram. Apenas uma das sete áreas de inserção muscular sofreu influência dos exercícios. Obviamente isso pode se aplicar de maneira diferente nos humanos. Entretanto exercícios mais intensos ou com períodos mais longos poderiam levar a outro resultado.

Ainda que haja uma grande dificuldade em reconstituir atividades específicas pelos MEMs, por conta da complexidade morfológica das áreas de fixação e uma distribuição complexa dos músculos e relacioná-los a diferentes atividades. A análise complementar das lesões degenerativas pode contornar esses problemas, a interpretação e comparação dessas marcas podem ser possíveis através das constituições das solicitações biomecânicas (ROBB, 1998).

Mas há também os trabalhos que buscam esclarecer, a partir de atividades únicas cuja biomecânica é totalmente conhecida, o motivo específico de tais marcas. Como, por exemplo, no trabalho de Peterson (1998), que analisou os MEMs de um grupo de caçadores, tentando responder qual seria o objeto, lanças ou arco e flecha, utilizado para caçar do tal grupo, visto que o vestígio arqueológico direto não era claro. Como já eram conhecidas as diferenças biomecânicas fornecidas por cada objeto, ele concluiu que o artefato utilizado para a caça era a lança (RODRIGUES-CARVALHO, 2004).

A adoção de uma metodologia de caráter confiável para o estudo do MEMs é outro obstáculo. No geral, são metodologias que estabelecem sistemas de categorias dos níveis de marcas, feitas de maneira visual macroscópica ou com auxílio de lupa. Um fator que interfere na metodologia a ser adotada é a amostra de esqueletos humanos. Villote, em 2006, propôs uma ótima metodologia para séries com um alto grau de conservação, assim como a série esquelética que ele trabalhara. Todavia, alguns anos depois (2010), ele teve que adaptar sua metodologia, por agora se tratar de uma coleção com baixo grau de conservação (ABASS, 2013).

Quando escolhido e adotado a metodologia, os MEMs têm uma boa aceitação para o estudo de designação de atividades físicas através das observações biomecânicas. Podendo ser aplicado tanto em indivíduos isolados, para entender como ele utilizava seu corpo em vida, mas, primordialmente, do ponto de vista dos grupos humanos, procurando agir interdisciplinarmente, com outras áreas dentro da Arqueologia para responder aspectos de divisão laboral por afinidades sociais, de gêneros, entre outros.



Figura 2 - Graus de robustez da tuberosidade do rádio, onde se insere o bíceps braquial. Grau 0 (G0) ao Grau 4 (G4). Fonte: Galtés *et al.*, 2006.

O terceiro tipo de MEO aqui abordado é deveras diagnóstico para atividades específicas, que são os marcadores de estresse mecânico-postural (ou, MEPs). Eles são mudanças patológicas de caráter funcional que incluem um conjunto de marcas não patológicas, que, implicam em uma readaptação operacional do osso (GALTÉS *et al.*, 2007). Essas marcas correspondem às facetas acessórias e alterações morfológicas para auxiliar a manutenção postural ou movimentos prolongados e rotineiros.

Neste conjunto, como nos demais até então apresentados, é possível observar que é uma resposta corporal com a finalidade de diminuir o estresse e aumentar a estabilidade nas posições e movimentos específicos, realizando ajustes biomecânicos para reduzir a pressão sobre as áreas de suporte e maior tensão (RODRIGUES-CARVALHO, 2004).



Essas marcas são associadas diretamente a gestos e posições únicas, por exemplo, as facetas articulares acessórias encontradas no pescoço do tálus e na borda anterior da articulação distal da tíbia, são referidas automaticamente a hiperdosiflexão do calcanhar, que é causada pelo indivíduo no ato do agachamento (BOULLE, 2001).

Vários outros exemplos menos clássicos podem ser citados, como as denominadas facetas de poiret (Figura 3) que são facetas acessórias no colo do fêmur pelo hábito constante de caminhar, alterações nas articulações distais dos metatarsianos atribuídas ao ajoelamento do indivíduo, articulações acessórias sacro-ilíacas por conta de transporte de peso nas costas, hipertrofias das fossas umerais relacionadas com movimentos acentuados de flexão e extensão do cotovelo, e até certas impressões deixadas nos côndilos femorais pela flexão intensa do joelho (TROTTER, 1967; ORTNER, 1968; UBELAKER 1979; GOMES, 1992; MELLO E ALVIM & UCHÔA, 1993; CAPASSO, 1999; BOULLE, 2001). Apesar de essas marcas remontarem a atividades específicas, o estudo dessas marcas não é tão elucidante, visto que não existem trabalhos que demonstrem cargas ou rotinas necessárias para o aparecimento delas, limitando assim o potencial investigativo (RODRIGUES-CARVALHO, 2004).



Figura 3 - Fragmento de fêmur apresentando faceta de Poirer. Fonte: Rodrigues-Carvalho, 2004.

Os dentes não estão fora deste tipo de estudo. Seus desgastes podem responder diversas questões, como também as marcas por estresse ocupacional. Sabe-se que os desgastes são um processo natural com gênese na mastigação, porém certos desgastes podem ser provocados por atividades, geralmente por se usar a boca com uma terceira mão, ajudando o indivíduo a realizar certos trabalhos manuais (GALTÉS, 2007).

Para o diagnóstico do desgaste dentário como um MEO, o primeiro padrão a se considerar é a perda dentária pelo desgaste excessivo nas partes anteriores dos dentes incisivos, caninos e até alguns pré-molares (Figura 4). Isto é, principalmente, ocasionado quando se usa a boca para se segurar algum objeto, e em casos mais abrasivos como no processo de trato do couro (MERBS, 1983). O segundo padrão a se considerar é o comprometimento seletivo de zonas oclusais e incisivas, causando sulcos e marcas bem definidas no manufaturamento de cordas ou com o uso de objetos como agulhas e pontas (CAPASSO, 1999; TURNER *et al.*, 2003). E ainda, uma terceira atividade que pode desgastar os dentes, o hábito de fumar cachimbo ou tocar instrumentos musicais (GOYENECHEA *et al.*, 2001).



Figura 4 - Desgaste dentário da parte anterior dos dentes demonstrando o uso da boca como terceira mão. Fonte: Galtés *et al.*, 2007.

Outros MEOs seriam as ossificações e calcificações. Apesar de áreas de inserção muscular e articulações estarem sujeitas a isso, existem outras ossificações, com origem ocupacional, em áreas diversas, a miosite ossificante traumática (Figura 5) é um exemplo, já que pode afetar qualquer área do osso.

Ela é uma patologia que representa a formação óssea no tecido muscular próximo ao osso. Mas para que ela ocorra, é fundamental a presença de estímulos traumáticos repetidos e aplicados sobre a parte muscular e cortical do osso. Essas lesões violentas e rotineiras impossibilitam o músculo de se regenerar normalmente, com isso o osso começa a ossificar aquela área lesionada, como uma tentativa dar um suporte ao músculo na recuperação. Um



caso bem comum é a circunstância dos hipistas. No ato de cavalgar, a musculatura da coxa sofre pequenas lesões repetitivas proporcionando a miosite ossificante traumática na região (COTRAN *et al.*, 2000).



Figura 5 – Miosite ossificante a nível medial do fêmur ocasionado por equitação constante. Fonte: Galtés *et al.*, 2007.

Outra ossificação que não se relaciona com os MEMs ou MCAs é a exostose do canal auditivo externo (Figura 6), relativamente comum em sítios litorâneos e sambaquis. Ela é uma formação óssea na área do canal auditivo que diretamente está relacionado com o contato prolongado com a água, na qual indica a importância de atividades aquáticas para os grupos estudados (OKUMURA, 2013).

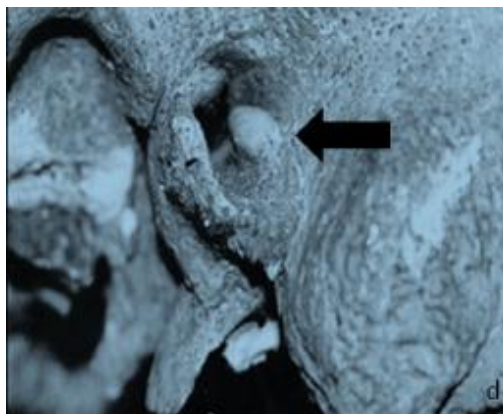


Figura 6 - Exostose do canal auditivo. Fonte: Okumura, 2013.

E, finalmente, a marca que indica um feitiço de grande estresse e carga repetitiva, a fratura por estresse (Figura 7). Essa categoria de MEO se inicia com um pequeno rompimento do osso cortical, quando a reabsorção óssea enfraquece o osso, e, o depósito ósseo não acompanha a recuperação enquanto o indivíduo continua com a sua rotina de atividades, tornando-se uma lesão progressiva. Ao persistir com a atividade causadora, a fratura aumenta a área afetada podendo levar a uma fratura total do osso em alguns casos (BANKOFF, 2007).



Figura 7 - Fratura por estresse na parte espinhosa da primeira vértebra torácica. Fonte: Jordana *et al.*, 2006.

Por ser um tipo de lesão comum nos atletas atuais de alto nível, essa fratura é bastante estudada, sendo estabelecidas relações de esportes/atividades com fraturas em locais específicos, podendo se transfigurar para contextos arqueológicos, se feito de maneira

cautelosa e responsável. A tabela mostra a relação de atividades, locais onde a fratura acontece e índices biomecânicos (Tabela 1).

Com os marcadores de estresse ocupacional devidamente esclarecidos, nas suas diferentes formas de surgir e serem causados, pode-se perceber a arqueologia sendo investigada através deles. Mas de que maneira ela é de fato auxiliada, até onde eles podem responder e qual o papel deles dentre os demais fatores arqueológicos, serão abordados agora neste trabalho.

<b>Lesão óssea Tipo de lesão</b>	<b>Exemplos de atividade</b>	<b>Carga que causa a lesão</b>	<b>Mecanismo de lesão</b>
Fratura por estresse da tíbia	Dança Corrida Basquete	Compressão	Mau condicionamento, calçado rígido, superfícies não-deformantes, pé hipermóvel (pronação excessiva).
Fratura do epicôndilo medial	Ginástica	Tensão Compressão	Excesso de trabalho em exercícios de solo e acrobacias.
Fratura por estresse do hálux	Corridas de velocidade Esgrima Rúgbi	Tensão	Os extensores dos artelhos criam um efeito arco-e-flecha sobre o hálux quando está acima dos outros dedos; ocorre primariamente em indivíduos com hálux valgo.
Fratura por estresse do colo femoral	Corrida Ginástica	Compressão	Fadiga muscular, arco do pé muito alto.
Fratura por estresse no calcâneo	Corrida Basquete Voleibol	Compressão	Superfície dura, calçado rígido.
Fratura por estresse nas vértebras lombares	Levantamento de peso Tensão Ginástica Futebol americano	Compressão	Altas cargas com postura hiperlordótica na coluna.
Fraturas do platô da tíbia	Esqui	Compressão	Hiperextensão e valgo do joelho, como ao dar um giro, com as forças aplicadas na margem interna do esqui durante a descida e detido abruptamente por neve densa.
Fratura por estresse do maléolo medial	Corrida	Compressão	Entorse do tornozelo para fora causando compressão entre o tálus e o maléolo medial ou pronação excessiva, já que o maléolo medial gira para dentro com rotação da tíbia e pronação.
Fratura no hamato da mão	Beisebol Golfe/Tênis Esportes com raquete	Compressão	Punho relaxado no balanceio que é interrompido subitamente no final do movimento quando o taco encontra o solo, o bastão é impedido forçosamente ou a raquete fica fora de controle.
Fratura da tíbia	Esqui	Curvamento Compressão Tensão	Queda com curvamento em três pontos em que o peso do corpo, a bota e o solo criam um curvamento posterior da tíbia.
Fratura dos côndilos femorais	Futebol americano Esqui	Cisalhamento	Hiperextensão do joelho com força em valgo.
Fratura por estresse da fíbula	Corrida Aeróbica Salto	Tensão	Salto ou grandes flexões de joelho na caminhada. A tração do sóleo, tibial posterior, fibular e flexores dos artelhos forçam a tíbia e a fíbula.
Lacerações de meniscos na articulação do joelho	Basquete Futebol americano Salto Voleibol Futebol	Compressão	Giro sobre o membro que está sustentando peso; torção ou força em valgo do joelho.
Fratura por estresse no metatarso	Corrida	Compressão	Superfícies duras, calçado rígido, pé com arco alto, fadiga.
Fratura por estresse no corpo do fêmur	Corrida Triatlo	Tensão	Treino excessivo e maratona; criada pela tração do vasto medial ou adutor curto.

Tabela 1: Relação entre locais de fratura, esportes, tipos de carga e mecanismos da lesão. Fonte: Bankoff, 2007

## **OS ESTUDOS DOS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL DENTRO DA ARQUEOLOGIA**

A fim de realizar esta pesquisa, consultaram-se diversos trabalhos sobre esses marcadores dentro da Arqueologia, falar-se-á sobre cinco deles e como contribuíram para o entendimento da Arqueologia e Bioarqueologia do contexto específico e também os processos metodológicos que o atém.

Para encetar as discussões sobre metodologias dos estudos dos MEOs dentro da Arqueologia, escolheu-se um dos trabalhos de maior relevância nacional sobre o tema, a tese de Rodrigues-Carvalho (2004). Neste trabalho, ela considerou os três tipos de MEOs mais recorrentes e melhores estudados na Arqueologia, fazendo um trabalho extensivo, não somente por abordar uma grande quantidade de MEOs, mas também pelo número de indivíduos analisados, 87 ao todo, provenientes de diversos sambaquis do Estado do Rio de Janeiro.

Esta tese também foi escolhida por ser um dos primeiros trabalhos nacionais com, também, um cunho metodológico a ser apresentado, pois a Doutora que o concebeu revisou toda a literatura sobre os MEOs dos anos anteriores a 2004, para o estabelecimento da metodologia das séries esqueléticas. Os métodos que ela revisou e adaptou para a realidade dela, resultaram, no geral, em uma metodologia básica para o estudo dos MEOs em contextos arqueológicos, onde é considerada a visualização macroscópica dos ossos e dividi-las em categorias de maior ou menor grau das marcas. Ela teve que levar em consideração esqueletos com diferentes graus de conservação, apesar de a maioria estar em um grau de conservação considerado bom, que para este tipo de análise é o mínimo seguramente aceito, esqueletos com baixa conservação não permitem inferências de grande confiabilidade. Ela também propôs uma nova abordagem para o tratamento dos dados, por discordar dos demais até então estabelecidos.

A Doutora Claudia Rodrigues-Carvalho (2004), dividiu em três diferentes tipos de indicadores de estresse físico que podem ser observados nos esqueletos: os marcadores de comprometimento articular (Merbs, 1983; Kennedy, 1989; Larsen, 1999), os marcadores de estresse músculo esquelético (Hawkey&Merbs, 1995; Wiczak, 1998; Steen & Lane, 1998;



Robb, 1998; Churchill & Morris, 1998) e os marcadores de estresse mecânico-postural (Trotter, 1967; Ortner, 1968; Ubelaker 1979; Boulle, 2001).

Para a classificação e registro dos dados, a tese de Rodrigues-Carvalho (2004) foi tomada como base e boa parte da literatura citada por ela, e outras que se verificou a necessidade da consulta. Dentre eles: Machado, 1980; Neves, 1984; Merbs, 1983; Hawkey&Merbs, 1995; Wiczak, 1998; Steen & Lane, 1998; Robb, 1998; Churchill & Morris, 1998; Trotter, 1967; Ortner, 1968; Ubelaker 1979.

Os marcadores de comprometimento articular, deixados pelas osteoartroses, foram investigados a partir das seis articulações principais do esqueleto apendicular; os ombros (face glenóide da escápula e epífise proximal do úmero), os cotovelos (epífise distal do úmero, epífises proximais do rádio e ulna), os pulsos (epífises distais do rádio e ulna, escafoide e semilunar), o quadril (acetábulo e epífise proximal do fêmur), os joelhos (epífise distal do fêmur, epífise proximal da tíbia e patela) e os tornozelos (epífises distais da tíbia e fíbula, tálus). Por conta do estado da coleção, as articulações das mãos e dos pés em boa condição de análise são ínfimas para serem aplicadas no trabalho, então foram descartadas as investigações das mesmas.

Para classificar essas alterações morfológicas ocasionadas pela osteoartrose, um conjunto de sinais foi verificado para determinar os graus de severidade do comprometimento articular (CA), baseado na metodologia proposta por Rodrigues-Carvalho (2004) adaptado de Machado (1988). Assim sendo:

- Grau 0, sem sinais de comprometimento articular;
- Grau 1 (leve), para aumento de porosidade na superfície articular e/ou definição das margens articulares com afilamento de suas bordas, acompanhados ou não de crescimento ósseo incipiente (<1mm);
- Grau 2 (moderado), presença de labiamento (>1mm) e desgaste da face de articulação
- Grau 3 (intenso), para presença de projeção óssea acentuada (>2mm) e/ou desgaste acentuado da face articular e/ou presença de eburnação.

Os marcadores de estresse músculo-esquelético, onde são analisados os graus de desenvolvimento e robustez, e os de comprometimento (entesopatias, como lesões e ossificações originadas pelo estresse) nas áreas de inserção muscular e tendíneo-ligamentares, novamente, não foram sopesados as mãos e os pés pela mesma razão. Consequentemente, meditaram-se úmeros (braço): as inserções do músculo deltoide (Del), peitoral maior (PM),

redondo maior (RM), braquiorradial (Braquior), extensor radial longo do carpo (ERLC); rádios (antebraço): bíceps do braço (Bcps), pronador redondo (PR); ulnas (antebraço): tríceps do braço (Tcps), braquial (braq), ancôneo (Anc), supinador (Sup), pronador quadrado (PQ), abdutor longo do polegar (ALP); fêmures (coxa): glúteo máximo (Gmáx), glúteo médio (Gmed), glúteo mínimo (Gmín), piriforme (Pir), quadrado da coxa (QC), vasto medial (VM); fíbulas (perna): bíceps da coxa (BC); tíbias (perna): sóleo (Sol), quadríceps (Quad); e calcâneos (tornozelo): tendão de aquiles (TA).

Para a classificação desses marcadores de estresse músculo-esquelético, utilizou-se o proposto por Rodrigues-Carvalho (2004) que partiu da metodologia e procedimentos indicados por Hawkey e Merbs (1995).

Temos para a robusticidade:

- Grau 0, para ausência de sinais de robusticidade;
- Grau 1 (leve), para pequeno entalhamento na área de fixação (fixações tendinosas) ou suave arredondamento da área cortical (fixações músculo-osso);
- Grau 2, para a verificação de rugosidades na área de fixação, geralmente circunscrita por margem óssea (fixações tendinosas) ou verificação de irregularidades na superfície cortical, com elevações observáveis (fixações músculo-osso);
- Grau 3, para entalhamento profundo na área de fixação, margem óssea definida, área de aspecto rugoso, geralmente acompanhado de cristas ósseas (fixações tendinosas) ou formação de cristas ou arestas acompanhadas de pequenas depressões entre as mesmas (fixações músculo-osso).

Para Lesões de estresse:

- Grau 1 (leve), para evidência de sulco raso na superfície cortical correspondente, semelhante a uma lesão lítica;
- Grau 2 (moderado), para sulco mais profundo (maior que 1mm e menor que 3mm) e mais extenso (até 5mm);
- Grau 3 (intenso), para sulco bem marcado, maior que 3mm em profundidade e 5mm em comprimento.

Para ossificações:

- Grau 1 (leve), pequena exostose, arredondada, com menos de 2mm de projeção;
- Grau 2 (moderado), exostose maior do que 2mm e menor que 5mm;

- Grau 3 (intenso), exostose maior que 5mm ou cobrindo uma quantidade extensiva da superfície cortical.

As investigações sobre marcadores de estresse mecânico-postural foram realizadas a partir dos paradigmas propostos por Kennedy (1989). Todos os ossos do esqueleto apendicular analisado, disponíveis de partes anatômicas conservadas e indicadoras destas marcas, foram incluídos no estudo.

Para o tratamento desses dados, ela faz um cálculo de frequências observadas em cada grau, separando por sexo e sítio em que foi exumado o esqueleto, e faz a somatória das ocorrências de cada MCA e MEM, e agrupa essas somatórias em divisões por membros superiores e membros inferiores, para investigar resultados conjugados desses marcadores.

O segundo cálculo é, também, a partir das frequências observadas e se considerando os diferentes sexos e sítios. Porém, agora ela especifica mais através da separação dos MCA por articulações (ombro, cotovelo, pulso, quadril, joelho e tornozelo) e dos MEMs dividindo pelos músculos responsáveis pela movimentação de cada conjunto (ombro/braço, cotovelo/antebraço, pulso/mão, quadril, joelho e panturrilha/tornozelo). A fim de perceber esses resultados de forma conjugada em áreas mais concentradas.

O terceiro cálculo é a média ponderada para cada MCA e MEM, também separados por sexo e sítio, para se notar as áreas mais afetadas em cada grupo.

Por conta da divisão necessária dos 87 indivíduos exumados e estudados em seus seis sítios de origem e da divisão sexual, cada categoria se expressa com baixos números para um procedimento estatístico concreto, contudo foi-se executado admitindo um caráter relativo. Tomando como maior importância a análise exploratória dos dados, enfatizando a significância biológica como sugeriu Mendonça de Souza *et al.*, 2003. Então, cogitaram-se os aspectos contextuais de cada indivíduo, além do gênero e da situação espacial, também a variável cronológica de cada sepultamento.

Com essa metodologia, Rodrigues-Carvalho (2004) expõe os pressupostos básicos e aprimorados de autores de grande poder investigativo dentro dessa área, modificando alguns pontos para melhor a aplicabilidade dentro do contexto que ela trabalhou. Como por exemplo, o tratamento dos dados, onde ela leva bastante em consideração o contexto de cada sepultamento, e não se concentrando tanto em dados estatísticos, até pelo fato de cada grupo possuir poucos esqueletos.



Um trabalho visitado e, de certa forma, incorporado por Rodrigues-Carvalho, foi o de Cynthia Wiczak de 1998. Ela apresentou alguns conceitos metodológicos de caráter questionador para a época, por discordar em alguns pontos de metodologias propostas anteriormente, e publicou um artigo mostrando o resultado de uma pesquisa onde ela analisou 375 indivíduos. Neste artigo ela enfoca outros fatores que são válidos para a determinação dos MEOs, principalmente dos MEMs que foram as marcas focadas por ela, além das atividades físicas, como o dimorfismo sexual, a idade, hormônios e genética podem influenciar no tamanho e morfologia das inserções musculares. Um ponto crítico que ela evoca é até que ponto esses fatores podem ser isolados e quais seriam as reais mudanças causadas por estresse mecânico que podem ser distinguidos.

Primeiramente, ela critica o método de categorização, visto que uma população ou um indivíduo podem ser incluídos em um mesmo grau, mas não necessariamente podem indicar a mesma marca. Outro ponto que ela aponta nessa metodologia é que a robustez ou a gracilidade, de caráter genético, influenciam nesse método. Isso é uma consideração importante quando se comparados diferenças de MEMs em populações distintas ou entre sexos, visto que o dimorfismo sexual pode se apresentar bastante acentuado em alguns casos.

Uma alternativa ao método de separar por diferentes graus os MEMs é a medição da área de inserção dos músculos. Assim, eliminaria algumas das armadilhas demonstradas anteriormente, mas essa metodologia também não estaria livre de algumas limitações. O primeiro ponto é que medições lineares de uma ou duas dimensões (largura e comprimento, no caso) ocasionaria em perda de informação, já que o osso é uma estrutura de três dimensões e deveria-se calcular o volume dessas marcas. Outro ponto, é que a medição desses locais de inserção muscular não compreendem diretamente o local as rugosidades as áreas de ligação muscular como proposto nas metodologias de Hawkey. E também, a medição das marcas não abrangeria variáveis como certas marcas de rugosidade formadas perto da área de inserção, reabsorção óssea com corrosão e fraturado causada por uma lesão de estresse, ou até um trauma mais abrupto causador de ossificações como a exostose ossificante ou a miosite ossificante. Por causa desses fatores, as diferenças nas marcas por conta das atividades físicas, sexo e idade podem ter uma maior ou menos configuração nesses outros critérios quando se comparado ao tamanho da área de inserção, propriamente dita.

Neste trabalho de Wiczak, uma nova análise quantitativa é descrita para a medição de áreas de inserção dos músculos do membro superior. Após se considerar diferentes sexos,

populações e idade, ela escolheu os úmeros para investigar, então utilizou-se a medição das marcas por comprimento e altura, calculando o volume delas, e com o resultado, comparou com a tamanho total dos úmeros e também com dimensão articular.

Para sua metodologia, ela escolheu os indivíduos entre 25 e 50 anos. Foi estabelecida essa margem de idade para descartar indivíduos não-adultos que possuem uma resposta óssea diferenciada, e indivíduos com a idade avançada, pois as mudanças degenerativas se tornam excessivas pela idade, e também por poder englobar sujeitos que tenham seus níveis de atividade físicas bastante reduzidas ao se comparar com indivíduos do mesmo grupo e idade. Outra medida foi a exclusão de indivíduos com patologias que pudessem afetar a função e a morfologia do membro superior.

Para a mensuração das inserções musculares, foi-se filmado essas de adesão muscular, as imagens captadas foram transferidas para um computador, e então medidas por meio de um programa de domínio público disponibilizado no endereço de internet: zippy.minh.nih. As áreas de mensuração determinadas compreendem tanto a área direta de inserção dos músculos, ligamentos ou tendões, quando as área próximas que podem mostrar formações de ossificações na superfície cortical. A maior dificuldade dessa etapa, atém-se às inserções pouco desenvolvidas, nesse caso as áreas foram bem limpas e suavemente marcadas para permitir a visualização no software.

As inserções analisadas no estudo foram as demonstradas na Tabela 2. Para o cálculo das margem de erro, foram remensurados 16 indivíduos aleatórios. Notou-se uma margem de erro de 3,1% até 7%, que se comparada com as medições lineares é um valor alto.

Table 2. Measurement error and reliability coefficients of insertion areas ( $n = 16$ )

Muscle insertions	Average difference (mm <sup>2</sup> )	Measurement error (%)	Coefficient of reliability
Pronator teres	11	6.08	0.96
Biceps brachii	18	5.51	0.93
Deltoid tuberosity	21	3.62	0.99
Pectoralis major	22	4.78	0.97
Latissimus dorsi	26	3.33	0.97
Teres minor	24	6.99	0.95
Subscapularis	25	5.18	0.95
Total area of insertions	56	1.65	0.99
Humeral area of insertions	53	1.83	0.99

Tabela 2: Inserções analisadas. Fonte: Wilczak, 1998.

Como o objetivo principal desta pesquisa de Wilczak era averiguar os dimorfismos sexuais nos nativos americanos, ela elaborou uma fórmula para essas diferenças a nível dos MEMs, sendo ela apresentada na equação abaixo, onde “%SXD” = Porcentagem equivalente ao nível de dimorfismo sexual, “male mean” = mensuração em indivíduos masculino, “female mean” = mensuração em indivíduos femininos.

$$\%SXD = \frac{[\text{male mean} - \text{female mean}]}{[\text{male mean} + \text{female mean}/2]} \times 100$$

A diferença sexual revelada nos MEMs foi comparada com o dimorfismo do tamanho total do úmero. Ela também calculou a área total das inserções medidas (TAI), e também a área total das inserções apenas correlacionas com o úmero (HAI), podendo então incluir indivíduos que possuem o rádio impossibilitado de se aplicar as mensurações. Abaixo uma tabela para servir de exemplo de como se demonstrou tais resultados (Tabela 3).

Measurements <sup>a</sup>	Females			Males			%SXD <sup>a</sup>
	<i>n</i>	Mean	CV <sup>b</sup>	<i>n</i>	Mean	CV <sup>b</sup>	
Blacks							
Length	32	311	5.81	31	336	5.50	7.73
Head diameter	32	41.5	5.34	31	46.8	4.40	11.8
Distal articulation	32	41.0	4.40	31	47.3	5.26	14.3
TAI	30	2660	16.7	30	3161	15.4	17.2
HAI	30	2181	16.8	30	2583	15.7	16.9
Whites							
Length	33	302	4.78	41	331	5.99	9.2
Head diameter	33	41.9	4.69	41	48.4	5.94	15.2
Distal articulation	33	40.0	4.76	41	46.3	6.41	14.6
TAI	33	2581	18.2	40	3380	19.4	26.8
HAI	33	2180	19.0	40	2841	21.1	26.3

<sup>a</sup> TAI = total area of insertions; HAI = area of humeral insertions.

<sup>b</sup> CV = coefficient of variation.

Tabela 3: Exemplo de resultados dos dimorfismo. Fonte: Wilczak, 1998.

Apontado os trabalhos de Rodrigues-Carvalho (2004) e de Wilczak (1998), se conformam os dois tipos principais de metodologias que tem como objeto os MEMs dentro de contextos arqueológicos. A partir dessas duas metodologias, os pesquisadores modificam, aderem, e aprimoram-nas pois, como apontou Wilczak, no tipo de metodologia aplicado por Rodrigues-Carvalho existem algumas limitações e no proposto por ela existem outras, como a integração de ossificações apenas nas mensurações e o alto valor da margem de erro.

Nesta etapa foram analisados diversos trabalhos sobre material esquelético arqueológico utilizando os MEOs como objeto de estudo. Os trabalhos foram descritos e então verificados suas relevâncias, e de que maneira auxiliou a arqueologia envolvida nas áreas do estudo, apresentados aqui por ordem cronológica.

O estudo de Wilczak, de 1998, analisou 375 indivíduos, 137 americanos brancos e negros do século 20, e 238 esqueletos dos sítios: Hawikuh, New Mexico (1300–1680 AD); IndianKnoll, Kentucky (3300–2000 BC); Hardin Village, Kentucky (1500–1620 AD); Kushkokwim River, Alaska (44roto-história); e Mummy Cave, Alaska (44roto-história). Ela buscou nesse trabalho analisar as marcas nas áreas de inserção muscular, para esclarecer de forma clara qual seria o dimorfismo sexual relacionado com essas marcas.

Para tal, a autora utilizou da metodologia, já descrita, de mensuração das marcas. A autora pôde constatar que os úmeros nos indivíduos masculinos são maiores que dos femininos em todas as populações. As diferenças maiores foram para os negros, brancos, os do sítio Kushkokwin Lake e IndianKnoll; e as menores diferenças foram para os do Hardin Village, Hawikuh e Mummy Cave.

Para as áreas de inserção muscular, nos masculinos se encontrou um valor significativamente maior em relação ao sexo oposto em quase todos os casos, exceto no sítio Hawikuh, onde o contraste é irrelevante. Os maiores níveis de dimorfismo são do Mummy Cave, Kushkokwin Lake e os Brancos, variando de 22,2% a 32,8%. Os valores mais moderados são de Hardin Village, IndianKnoll e os Negros, que é de 12,8% a 15,4%.

As diferenças dos tamanhos do úmero confirmaram a relação que existe entre diferentes grupos, onde se comparados os indivíduos masculinos de grupos distintos, com exemplares femininos dos grupos equivalentes, essa correspondência é praticamente a mesma.

Já os resultados do dimorfismo das inserções musculares se mostraram mais variantes, onde a população de Hawikuh exibiu quase nenhum dimorfismo para as inserções do úmero, 1,9%; e as populações proto-históricas e do Alasca possuem um alto valor variante, 24,6% para o Kushkokwin e 29,% para Mummy Cave.

Para as desigualdades cogitando a idade, puderam-se notar pequenas mudanças quanto à área de inserção muscular. Para os indivíduos masculinos, as marcas se mostraram mais acentuadas conforme a idade mais elevada, onde os exemplares esqueléticos de 20 a 29 anos expuseram uma área total de inserção de 2890 mm<sup>2</sup>, os de 30 a 39 anos de 3392 mm<sup>2</sup>, e os de

40 a 49 anos de 3486 mm<sup>2</sup>, ficando claro um contraste maior entre os indivíduos por volta dos 20 anos em contrapartida com os demais.

Já nos femininos, a área total de maior valor foi nos indivíduos de 30 a 39 anos, de 2691 mm<sup>2</sup>, enquanto as de 20 a 29 anos exibiram 2414 mm<sup>2</sup> e as de 40 a 49 anos de 2551 mm<sup>2</sup>. Apesar dessas nuances, as mulheres por volta dos 20 anos também possuíram valores menores que as demais, mesmo que de forma mais sutil e diferenciada.

As desigualdades na divisão sexual de atividades e as diferenças de estresse mecânico, experimentadas em diferentes sociedades, podem aumentar esse dimorfismo nas áreas de inserção muscular por conta das remodelações ósseas. As mudanças das dimensões ósseas de tamanho, comprimento e área articular são menos influenciadas por estresses biomecânicos, quando se abordados indivíduos adultos com as linhas epifisárias completamente fusionadas. Isso explicaria as grandes variações das áreas de inserção nos diferentes grupos, podendo ser as respostas ósseas ocasionadas pelos contrastes nas demandas biomecânicas.

Grandes similaridades quando aos níveis de dimorfismo sexual das áreas de inserção muscular foram encontradas nas mesmas regiões geográficas. As duas populações provenientes de Kentucky, a Hardim Village e a Indian Knoll, tiveram valores dimórficos moderados, os dois sítios do Alasca exibiram altos níveis, e, enquanto o Hawkuh, localizado no deserto do sudoeste estadunidense não revelou dimorfismo nesse cálculo da área de inserção.

Fatores genéticos podem ser os responsáveis por isso, visto que se trata de populações geograficamente e cronologicamente distintas. Outro fator é o clima, que além de influenciar na nutrição e, por conseguinte, na funcionalidade óssea, ele também pode resultar indiretamente nas divisões sociais de trabalho.

Os resultados deste trabalho de Wilczak mostraram uma variância sexual maior nos locais de inserção muscular do que nos de tamanho do osso. Ainda que nesse trabalho não tenha sido possível atribuir as diferenças do dimorfismo sexual com as diferenças específicas de trabalhos nas populações analisadas, o resultado sugere que os graus nos níveis de estresse para homens e mulheres variam de grupo para grupo.

As diferenças no tamanho das inserções em relação às idades dos indivíduos também estão presentes em ambos os sexos, mesmo que nos femininos de forma não tão significativa. Sugerindo que os estudos dos MEOs não devem somente depender da separação dos indivíduos imaturos dos maduros, mas também categorizando as idades decorrentes.

Outro trabalho arqueológico que aborda os MEOs é o da Jonna Derevenski (2000), nele ela estudou as diferenças de marcas ósseas na coluna vertebral em diferentes sexos para estabelecer divisões de atividades por gênero. Ela analisou 51 indivíduos do historicamente e etnograficamente documentado sítio do século XVI a XIX do Ensay, e o sítio medieval do Wharram Percy, ambos no Reino Unido.

Nele, a autora examinou diferenças morfológicas e degenerativas nas facetas apofisárias, e osteófitos no corpo das vértebras. Ela também as dividiu por segmentos, não analisando como um conjunto apenas, os segmentos da coluna foram: C1-C7, T1-T6, T7-T12 e L1-Sacro. Os indivíduos haviam sido previamente estimados quanto à idade e ao sexo, analisando-se assim apenas os adultos, ela também removeu os que apresentavam patologias que poderiam interferir no estudo, como a tuberculose. Para a observação da mudança nas facetas e degenerações do corpo vertebral, Jonna fez observações visuais para categorizar entre graus mais leves e mais avançados, para as facetas apofisárias ela separou em remodelações ósseas, osteófitos e eburnações; para os corpos das vértebras ela buscou os osteófitos, de forma em que foram analisadas as partes separadamente, em superior, inferior, direita e esquerda.

Com os resultados pôde-se verificar que a maioria dos exemplares possuíam marcas de estresse na coluna, porém ficou claro que ambos os indivíduos masculinos e femininos do sítio Ensay detiveram evidências mais demarcadas quando comparados com os do sítio Wharram Percy. Sugerindo assim um maior estresse para indivíduos do Ensay, confirmando bem as descrições antropológicas e históricas acerca dos diferentes estilos de vida.

Quanto às diferenciações de gênero dentro de um mesmo sítio, no Ensay os níveis das marcas não apresentam diferenças significativas, sugerindo que homens e mulheres sofreriam quantidade de estresse similar. Contudo, foi notado que houve desigualdade nos segmentos da coluna, onde os homens demonstraram graus mais elevados na parte torácica e as mulheres na parte lombar, podendo ser respondido por contraste nas atividades exercidas.

No sítio Wharram Percy, apenas na frequência de remodelação das facetas houve uma diferença significativa, apontando valores mais altos para os masculinos. Essa marca indica um nível de suporte de carga maior para os homens. Embora haja esse ponto de distinção, o quadro geral de estresse é bem próximo, conforme o esperado pelos outros exemplos de estudos históricos anteriores.

As marcas das mulheres no sítio Ensay diferem dos demais grupos analisados, como os homens do mesmo sítio e ambos os sexos no sítio Wharram Percy. Isso se dá pela atividade de carregar covos/cestas nas costas, que modifica a curvatura natural da coluna, deixando-a mais reta, conseqüentemente mudando a biomecânica normal da coluna, e por seguinte deixando essas marcas específicas de estresse.

Com esses resultados, a autora percebeu uma boa correspondência com os registros etnográficos, em todos os grupos analisados. Em geral, foi identificado um estresse maior nos indivíduos do Ensay quanto ao outro sítio, e a diferença das mulheres do mesmo é relativa a uma divisão laboral entre os gêneros. E para os do Wharram Percy, a similaridade das marcas indicam atividades parecidas e a única marca significativamente diferente aponta que os homens suportariam cargas maiores nos trabalhos. Com essa forma de análise diferenciando todos os tipos de marcas em um mesmo conjunto ósseo e seus locais de aparecimento, ela pode inferir em diversos fatores que seriam possivelmente indiferentes em análises mais gerais.

No trabalho de estudo dos MEOs em remanescentes do período pré-colonial brasileiro, Claudia Rodrigues-Carvalho, 2004, investigou de maneira comparativa as marcas de diferentes tipos de estresse ocupacional, os MCAs, MEMs e MEPs. Os objetos de estudo foram esqueletos provenientes de sambaquis do estado do Rio de Janeiro de diferentes sítios: Beirada, Moa, Pontinha, Zé Espinho, Algodão e Filhote do Leste. As ocupações variam de 7000 a 2000 anos antes do presente.

A metodologia utilizada foi aqui explicitada anteriormente neste capítulo. Os resultados quanto à aplicação dela puderam afirmar que em todas as séries há variabilidade dos MEOs em um mesmo grupo etário e sexual, mostrando que nesses grupos os indivíduos do mesmo sexo não obrigatoriamente exigem as mesmas demandas biomecânicas.

Rodrigues-Carvalho verificou diferenças entre os sexos nos MEMs e MCAs de um mesmo grupo, e também notou distinções entre as séries esqueléticas. Uma semelhança entre todas as séries, mesmo que de maneira diminuta, é a precocidade dos sinais de comprometimento articular, apesar de no sítio Ilhote do Leste a osteoartrose ser mais acentuada. Os níveis de robustez muscular também se mostraram presentes em indivíduos jovens. O fato de no sítio Ilhote do Leste ter sido evidenciado níveis mais altos de demanda é explicado pela grande produção de machados polidos.



A pouca variação nas marcas, quanto ao lado direito e esquerdo, aponta que as atividades de esforço bilateral são mais frequentes que as de esforço unilateral.

As diferenças na indústria lítica, na dieta alimentar e no padrão de desgastes dentários entre os sítios Beirada e Moa, ambos de Saquarema, também encontrou reflexo nas desigualdades dos MEOS.

Apesar de serem percebidas as diferenças quanto à osteoartrose nos membros, onde no superior foi verificado um grau maior, nas demais marcas não se pôde comparar por causa das reduzidas marcas passíveis de análise.

Dentro das análises de osteoartrose, o pulso foi a articulação mais afetada das séries, que se relaciona com os movimentos de flexão e extensão do cotovelo e pronação e supinação do antebraço.

Para as áreas de inserção muscular nos membros superiores, os músculos mais solicitados foram o peitoral maior, deltoide, bíceps braquial e pronador quadrado, mostrando grande uso dos braços e antebraços. Nos membros inferiores o músculo de destaque foi o glúteo máximo, sugerindo movimentos na articulação do quadril.

No trabalho de Rodrigues-Carvalho o número de conclusões foi maior que os demais por ter abordado mais tipos de MEOs, apesar da pequena quantidade de indivíduos analisados por diferentes grupos e a relativa discriminação de caracteres dentro dos MEOs.

Uma pesquisa da arqueologia com as marcas dos músculos na arqueologia é o da Petra Molnar (2006). Para entender o período pré-histórico da idade da pedra na ilha de Gotlândia no mar Báltico, ela estudou os MEMs do material neolítico oriundo de Ajvide, na Suécia. Foi analisado esse material a fim de se investigar a potencial relação entre os MEMs do Ajvide e as atividades plausíveis para a pré-história local, como o uso de arco e flecha, caiaque, arpão ou lanças.

Nesta pesquisa a pesquisadora selecionou 24 adultos masculinos e 15 adultos femininos que estavam em uma boa preservação, necessária para este tipo de estudo. Também os dividiu em faixas etárias, adultos até 24 anos, os de 25 a 39, e os acima de 40 anos.

Molnar usou o método de categorizar visualmente as marcas onde as encaixou em oito graus, de 0 a 3,5, com intervalos de 0,5, da inserção sem marca até a inserção extremamente marcada. Ela observou 30 diferentes locais para os MEMs nos membros superiores em seis elementos esqueléticos: clavícula, escápula, úmero, ulna, rádio e falanges da mão.



A partir dos resultados, a autora constatou que no geral os homens possuem as marcas mais acentuadas, como na maioria dos casos. Algumas das dissimilaridades observadas entre homens e mulheres podem ser derivadas de distintas atividades por gêneros, e também diferença na carga de trabalhos para os três trabalhos especificamente analisados, o uso de arco e flecha, caiaques e lanças.

A assimetria lateral se mostrou modesta para ambos os sexos, com leve prevalência do lado direito em algumas marcas. A idade se mostrou um fator bastante conclusivo, onde os de idade mais avançada demonstraram marcas mais fortes. Todavia a diferença entre as mulheres mais novas para as mais velhas ocorreu de forma mais evidente do que os masculinos jovens para os de mais alta idade. A explicação pode estar em não somente a diferença laboral por gênero, mas também a mudança de cargas de trabalho durante a vida dos indivíduos.

As análises específicas sugeriram que as relações dos músculos responsáveis pelo uso do arco e flecha é bastante evidente nos masculinos, corroborando com o uso de arco e flecha nessa população e a prática estar mais associada com os homens. Para o uso de arpões, os músculos responsáveis também acarretaram marcas claras nos indivíduos masculinos, enquanto nos femininos a relação não é aparente. Para o ato de remar, as marcas não foram pertinentes, ela atribuiu a diferentes meios para a canoagem. Assim, foi concluído neste trabalho que a resposta óssea para as atividades já abordadas pelos outros registros arqueológicos é correlata, e indicou que há uma diferenciação de gênero, e que ela demonstra particularidades dentro do mesmo sexo.

Um trabalho mais recente dessas marcas é o de Villotte et al, 2010. Nele os autores concentraram-se em analisar as entesopatias, que são os caracteres patológicos na área de inserção de tendões ou ligamentos, chamados de enteses. A entesopatia pode estar ligada às idades mais avançadas, às doenças que podem causa-la, ao uso excessivo, ou a uma lesão traumática por grande esforço dessa área, nesse último caso se configurando como um marcador de estresse músculo-esquelético.

Para este estudo, foram analisados 367 indivíduos do sexo masculino, de origem europeia, que morreram entre o século XVIII e o início do século XX. Eles são provenientes de quatro coleções osteológicas: a coleção da Igreja Cristã Spitalfield que se encontra no Museu Britânico de História Natural, Londres, UK; a coleção do Museu de Antropologia da Universidade de Coimbra, Portugal; e as coleções de Sassari e Bolonha do Museu Antropológico da Universidade de Bolonha, Itália.

Excluíram-se os indivíduos femininos, pois segundo os autores, as descrições ocupacionais delas, nessas coleções, são escassas e difíceis de interpretar com as atividades físicas. Apenas os exemplares com as atividades em vida conhecidas e com informações explícitas quanto ao estresse foram estudados. Somente indivíduos acima dos 20 anos e com, no mínimo, metade das enteses bem preservadas e possíveis de observação científica ingressaram no material de estudo. Houve também o cuidado de se remover indivíduos com patologias que interfiram nas análises.

A partir do conhecimento ocupacional dos indivíduos, eles os dividiram em quatro grupos: Grupo A, formado por trabalhadores não-manuais, como negociantes, políticos, padras e proprietários de terra; o Grupo B, com trabalhadores manuais de pouca carga e esforço, como sapateiros, alfaiates, tecelões e barbeiros; o Grupo C, trabalhadores manuais que transportam grandes cargas e exercem alto esforço físico, como carpinteiros, pedreiros, trabalhadores rurais, açougueiros e metalúrgicos; e para o grupo D, trabalhadores que provavelmente envolve um trabalho pesado, como soldados, trabalhadores não-especializados, e os “trabalhadores” da coleção de Coimbra.

A metodologia consiste em verificar 10 enteses, 5 de cada lado do indivíduo, dos membros superiores, são as inserções dos músculos: subescapular, supraespinhal e infraespinhal, extensor comum, flexor comum e bíceps braquial, os quatro primeiros no úmero e o último no rádio. Para a classificação das enteses, dividiu-se em três categorias: A, enteses saudáveis; B, entesopatias leves; e C, entesopatias severas. Algumas variáveis foram levadas em consideração, os quatro grupos de trabalhadores, as quatro diferentes coleções, a idade de maneira variável e lados esquerdos e direitos.

Os resultados mostraram que os trabalhadores manuais de carga pesada detinham mais lesões ósseas nos membros superiores que os trabalhadores de carga leve e os trabalhadores não-manuais. O lado direito se mostrou mais afetado pelas entesopatias na maioria dos casos, apesar de em indivíduos mais velhos essa diferença seja mais sutil.

Outro ponto verificado foi que a idade é bastante relevante nesse estudo, quanto mais avançada a idade dos indivíduos, maiores quantidades de marcas foram percebidas. Também se constataram pequenas diferenças irrelevantes nos grupos de atividades ocupacionais em coleções distintas, mostrando que, para a entesopatia os caracteres genéticos são pouco modificantes.

## METODOLOGIA

### 3.1 Metodologia do componente teórico

Tendo em vista um trabalho teórico, onde as análises foram feitas sobre os textos e pesquisas dos marcadores de estresse ocupacional dentro da arqueologia. Partiu-se do pressuposto de escolher trabalhos mais recentes, sendo adotados os dos anos 2000 e alguns outros do final da década de 90, apesar de ser notável e evidente que tenham estudos de grande relevância gerando respostas significantes para a arqueologia.

Somente estudos desses marcadores de estresse ocupacional correlacionados com algum contexto arqueológico foram selecionados. Apesar de ser evidente que este trabalho visa o estudo da arqueologia, foi imprescindível esse adendo, pois o estudo desses marcadores está em diversas áreas biológicas, como medicina, educação física, entre outros.

Outro ponto da escolha foi a universalidade e disponibilidade. A priori seriam escolhidos apenas trabalhos versados e realizados dentro do Brasil, porém a dificuldade de acesso e a quantidade pequena desse tipo de estudo dentro da Arqueologia fez-se necessário a análise de forma mais ampla, abordando os estudos com os MEOs nacionais e, principalmente, os divulgados em revistas científicas mundialmente renomadas da área como a *Internacional Journal of osteoarchaeology*.

Esta pesquisa se debruçou sobre os trabalhos que abordam tanto os que de fato analisaram restos ósseos arqueológicos para inferir sobre os MEOs e sua relação com algum aspecto cultural, quanto os que visaram propor metodologias inovadoras ou adaptadas para o estudo dos MEOs. Os de caráter metodológicos também foram escolhidos pelo fato de que a metodologia para o estudo dos MEOs ainda não se encontra em um consenso e o fator específico atribuído a cada série esquelética é bastante determinante para sua aplicabilidade. Sendo primeiramente debatidos os feitos mais metodológicos e após, os trabalhos com análises de conclusões sobre uma série esquelética de contexto arqueológico.

Tomando esses quesitos como base de escolha, selecionaram-se cinco estudos dos MEOs em contextos arqueológicos. São eles: “*Consideration of Sexual Dimorphism, Age, and Asymmetry in Quantitative Measurements of Muscle Insertion Sites*” da Cynthia A. Wilczak (1998); “*Sex Differences in Activity-Related Osseous Change in the Spine and the Gendered*

*Division of Labor at Ensay and Wharram Percy, UK*” da Joanna R. Sofaer Derevenski (2000); “*Marcadores de Estresse Ocupacional em Populações Sambaquieiras do Litoral Fluminense*” da Claudia Rodrigues-Carvalho (2004); “*Tracing Prehistoric Activities: Musculoskeletal Stress Marker Analysis of a Stone-Age Population on the Island of Gotland in the Baltic Sea*” da Petra Molnar (2006); “*Enthesopathies as Occupational Stress Markers: Evidence From the Upper Limb*” de Sébastien Villotte, Dominique Castex, Vincent Couallier, Olivier Dutour, Christopher J. Knusel e Dominique Henry-Gambier (2010);

Escolhida as publicações para este estudo, realizou-se uma leitura intensiva para averiguar a importância para a Arqueologia de maneira geral e específica, e então demonstrar quais avanços nas pesquisas dos MEOs e os diversos pontos que esta disciplina pode tomar como relevantes.

### **3.2 Metodologia do componente prático**

Para a realização das análises do material ósseo disponível, foram tomadas algumas premissas para se selecionar os esqueletos a serem observados. Primeiramente, apenas o esqueleto apendicular foi avaliado, ou seja, os membros superiores e inferiores. A escolha dos indivíduos esqueletizados em melhor conservação é uma premissa importante nesse estudo, visto o estado frágil e fragmentado da coleção osteológica proveniente do sítio Justino B, e o sítio São José II da região de Xingó. Apenas os indivíduos adultos foram estudados, visto as diferenciações que indivíduos não-adultos e adultos podem apresentar como resposta as solicitações biomecânicas. Dentre o material osteológico disponível no acervo do Laboratório de Bioarqueologia/LABIARQ/UFS apenas dois se encaixaram nesses aspectos, por conta da necessidade de um material bem conservado para análises de perfil confiável, que são o esqueleto de número 24 do sítio São José II e o esqueleto de número 105 do sítio Justino, contudo poucas áreas foram passíveis para observação.

Cada esqueleto foi articulado, e identificado os fragmentos a que partes anatômicas pertenciam. Assim, aplicou-se a metodologia de Rodrigues-Carvalho (2004) que foi descrita no capítulo anterior. Utilizando as tabelas que a pesquisadora confeccionou (anexos), foram anotados os graus de comprometimento articular e estresse músculo-esquelético. E, também, buscou-se notar diferentes morfologias que pudessem se associar com algum marcador de estresse mecânico-postural, como na metodologia escolhida e modificada por ela.

## **ARQUEOLOGIA DE XINGÓ E Os RESULTADOS DOS MARCADORES DE ESTRESSE OCUPACIONAL**

### **4.1 Apresentação dos sítios arqueológicos**

As primeiras pesquisas arqueológicas na região de Xingó se iniciaram através de um projeto do Departamento de Sociologia e Psicologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS), em 1985, que visava mapear sítios arqueológicos no Estado, resultando na localização de quatro sítios de registros gráficos. Em 1988, a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) firmou uma parceria com a UFS para pôr em prática o Projeto Arqueológico de Xingó (PAX), pois ela construiria uma usina hidroelétrica na região em questão, inundando a área onde sítios arqueológicos foram mapeados anteriormente. Esta primeira parte da pesquisa continuou até os anos 1994, onde a equipe arqueológica ficou responsável por realizar o levantamento e cadastro dos sítios, e as sondagens e resgate do material arqueológico encontrado (Figura 8), que compreende carvão, líticos, cerâmicas, restos faunísticos, sepultamentos humanos, entre outros. Na etapa posterior, de 1995 a 2000, as equipes continuaram a realizar os trabalhos da etapa anterior, prosseguindo ao longo da área impactada, mas também começaram a analisar os vestígios já resgatados, nessa etapa o apoio financeiro recebeu a contribuição da PETROBRAS (UFS, 2002).

A área impactada diretamente é onde se estabeleceu a Usina hidrelétrica de Xingó, que se encontra no rio São Francisco na faixa que margeia o município de Canindé do São Francisco, na borda sergipana, e o município de Piranhas, no lado alagoano (Figura 9). A área arqueológica é mais abrangente, incluindo outros municípios vizinhos que apesar de não abrigarem a usina hidrelétrica construída, sofreram algum agente impactante e, sendo assim, foram passíveis de levantamentos e salvamentos arqueológicos, dentre elas podemos citar a cidade de Delmiro Gouveia e Olho d'Água do Casado, ambos em Alagoas.

Essa área se localiza na zona do sertão brasileiro, possuindo um clima semiárido mediano acarretado pela baixa pluviosidade anual. Com esse clima, a vegetação se demonstra condizente, sendo ela a caatinga hiperxerófila arbustiva arbórea (SILVA, 2013).

Os dois sítios responsáveis por revelar os dois esqueletos analisados estão dentro desta área de Xingó, são eles o sítio Justino e o sítio São José II, ambos são característicos por seus vestígios arqueológicos serem em grande parte as sepulturas.





Figura 8 - Equipe de Arqueologia trabalhando nas quadrículas para o resgate do material arqueológico. Fonte: Salvamento Arqueológico de Xingó: Relatório Final, UFS, 2002.



Figura 9 - Localização da Usina Hidrelétrica de Xingó destacado pelo ponto “A”. Fonte: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40\\_raiva.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa40_raiva.htm) e Google Earth em 09/02/2014.

O sítio Justino é um sítio a céu aberto, e é o que possui maior quantidade de sepultamentos de Xingó, ao todo foram evidenciados 163 contabilizando 177 esqueletos humanos. Sua coordenada é 8938.881N e 627.561E. Após a escavação desse sítio e dos demais nessa área mais próxima, a inundação por conta da usina foi permitida, encontrando-se totalmente submerso atualmente (FIGURA 10) (CARVALHO, 2006).



Figura 10 - Localização do sítio Justino, conformação atual. Fonte: Google Earth 09/02/14.

O sítio Justino possui uma sedimentação de 6m de altura, neles são compreendidos os quatro momentos de organização espacial das estruturas funerárias. Foram nomeados de cemitério A, B, C e D, o mais recente e próximo da superfície é o cemitério A e o cemitério D seria o mais antigo, com sua base estratigráfica sendo a própria rocha matriz do local (VERGNE, 2004). O cemitério B, também chamado de Justino B, é o cemitério provedor do esqueleto 105, o indivíduo que foi estudado neste trabalho. A cronologia para este cemitério vai de 3270 AP até 2550, segundo Fagundes (2010b).

O sítio São José II é também um sítio a céu aberto denominado de sítio cemitério, por possuir sepulturas como seus vestígios arqueológicos de maior abundância. Ele foi escavado



entre 1993 e 1994, e fica situado na cidade de Delmiro Gouveia em Alagoas e faz divisa com Sergipe e Bahia (Figura 11), sua coordenada em UTM é 8.945.000N e 600.730E (CARVALHO, 2007).

Neste sítio foram exumados 28 sepultamentos contendo 30 esqueletos humanos, eles também estavam associados com outros artefatos e ecofatos, como fogueiras, peças líticas, cerâmicas e ossos de animais. As sepulturas foram evidenciadas a partir de 3 metros de profundidade e sua cronologia varia de 3.500 AP, datação absoluta por radiocarbono no enterramento 06, e 4140 AP, derivado do carvão de restos de fogueiras (CARVALHO, 2007).

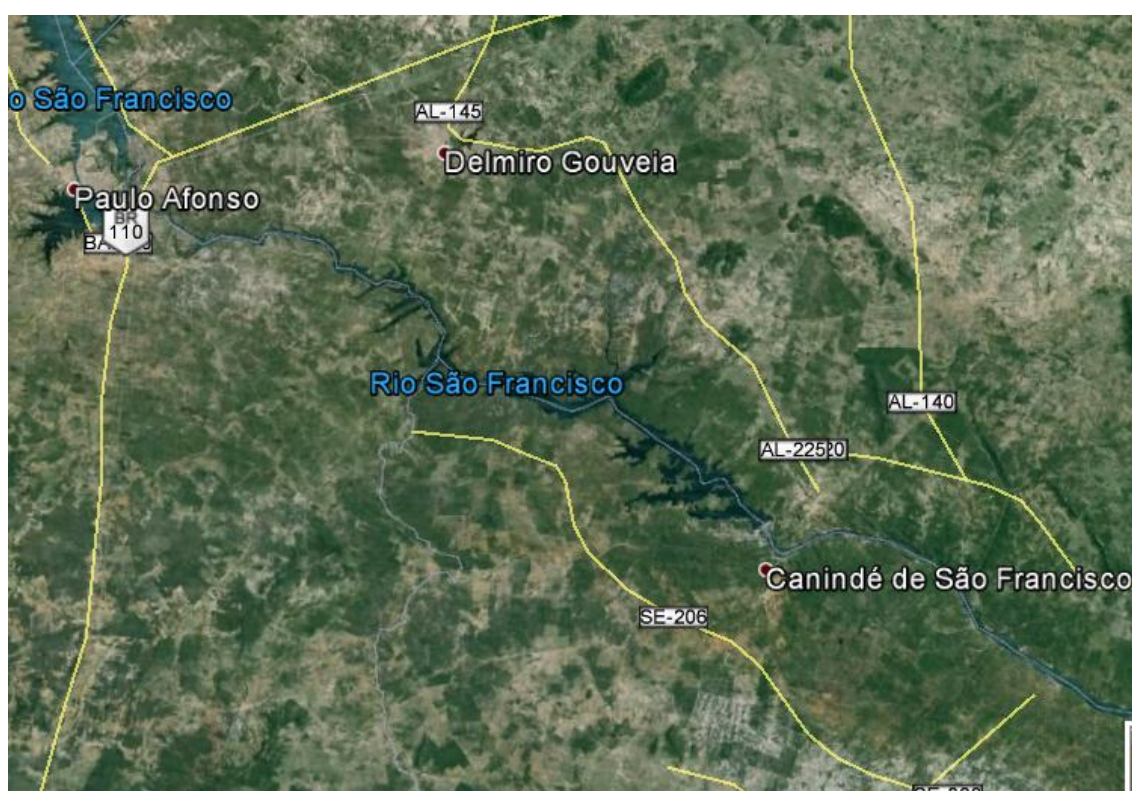


Figura 11 - Localização da cidade de Delmiro Gouveia (AL) em relação a cidade de Canindé de São Francisco (SE) e Paulo Afonso (BA). Fonte: Google Earth 09/02/2014.

## **4.2 Material analisado e Resultados**

### **4.2.1 Esqueleto 105 do sítio Justino B**

Em sua configuração original de evidenciação, o enterramento era de caráter secundário, e se encontrava em estado incompleto com uma boa conservação. Foram



identificadas as seguintes partes anatômicas: o crânio (frontal, parietal, os ossos da face e do osso occipital fragmentado); a mandíbula estava fragmentada e dentes mal conservados (revela a presença de dentes inferiores pós- crânio); costelas, escápula esquerda e direita, o úmero esquerdo, rádio esquerdo, ulna esquerda, os ossos do quadril, o fêmur, e a tíbia esquerda fragmentada. Os ossos longos foram cortados e polidos (CARVALHO, 2006).

Quanto à posição geral dos ossos, o crânio para o sudeste e rosto em direção ao nordeste, os ossos, em geral, foram depositados de forma desordenada e dispersa. Os ossos longos demonstravam a parte anterior, no caso do úmero esquerdo e do rádio, e a face posterior, no fêmur e na tíbia esquerda, está faltando alguns pequenos ossos, e alguns também apresentam traços de cremação (CARVALHO, 2006).

Para as considerações post-mortem e tafonômicas, alguns ossos eram muito frágeis e mostravam descamação e branqueamento causados pela descalcificação, fraturas transversais, rachaduras longitudinais e oblíquas. Alguns ossos sofreram a compressão do sedimento e também apresentados cavidades e perfurações provocadas por bioerosão e marcas de queima em vários ossos. As extremidades dos ossos longos foram polidas antropicamente (membros superiores e inferiores) e foram observados cortes intencionais nas clavículas (CARVALHO, 2006).

O sexo do indivíduo foi determinado masculino (realizada no crânio, mandíbula e do osso ilíaco). A estimativa etária, adulto jovem de idade indeterminada (de acordo com as observações gerais do esqueleto e as suturas cranianas). E a estatura de aproximadamente 160 cm, levando-se em consideração o polimento dos ossos. Sem apresentar nenhuma patologia óssea, e nenhuma informação quanto aos dentes por se mostrarem em estado péssimo de conservação (CARVALHO, 2006).

Tomada a visualização do material em seu estado no momento da evidênciação, hoje o material se encontra acomodado no Laboratório de Bioarqueologia da UFS e tanto pelo falta de um acondicionamento perfeito e pelo estado friável e frágil que os ossos se encontravam naturalmente, apenas poucas partes anatômicas puderam ser avaliadas para o estudo dos MEOS, segundo a metodologia de Rodrigues-Carvalho, 2004.

Para os marcadores de comprometimento articular, esse indivíduo apresentou grau 0 para a fossa glenóide esquerda (Figura 12) e grau 1 para a fossa direita (Figura 13). Apenas a epífise distal direita do úmero foi passível de análise, apresentando grau 1 de comprometimento (Figura 14). Apesar de em nenhum rádio ter sido possível a análise do

MCA, na ulna apenas a epífise distal esquerda se demonstrava impossibilitada, as demais faces articulares das ulnas foram incorporadas no grau 1 (Figura 15), esses encerram as articulações do membro superior disponíveis para as análises. Foi observado grau 1 nas articulações da tíbia esquerda, tanto a proximal quanto a distal, sendo as únicas observações de MCA para membros inferiores.

Para os marcadores de estresse músculo-esquelético, todos as áreas de inserção muscular que possibilitaram um análise fiel, apresentaram apenas graus de robusticidade, ficando excluídas as lesões de estresse ou ossificações com base no estresse muscular.

Todas as marcas encontradas possuíram uma classificação de grau 1, mostrando um pequeno entalhamento na área de fixação para as ligações tendinosas e um suave arredondamento na área para fixações diretas.

Para os membros superiores, o úmero esquerdo e a marca da inserção do músculo deltóide foram observados (Figura 16). E as ulnas de ambos os lados foram analisados, na ulna esquerda as marcas verificadas foram as do tríceps, braquial, supinador e arcôneo (Figura 17), e para a ulna direita as demais citadas juntamente com o pronador quadrado (Figura 18). No conjunto de membros inferiores, a tíbia esquerda foi capaz de mostrar leves marcas da fixação ligamentar do quadríceps e da ligação direta do sóleo.

Nenhum indício de estresse mecânico-postural foi observado neste exemplar ósseo.



Figura 12 - Fossa Glenóide esquerda sem sinal de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 13 - Fossa Glenóide direita apresentando grau 1 de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 14 - Epífise distal direita do úmero apresentando sinais de baixo comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor.





Figura 15 - Epífise proximal da Ulna esquerda apresentando pequenas marcas de comprometimento articular.

Fonte: Acervo Pessoal do autor.



Figura 16 - Marca leve do músculo deltóide no úmero esquerdo. Fonte: Acervo Pessoal do autor.



Figura 17 - Ulna esquerda e seu baixo grau de robustez. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 18 - Ulna direita com os mesmos padrões de marcas musculares da ulna esquerda. Fonte: Acervo pessoal do autor.

#### 4.2.2 Esqueleto 24 do Sítio São José II

Sua descrição no momento de sua exumação do cáculo de gesso que se encontrava, aponta que ele foi enterrado de forma primária com os membros superiores flexionados e os inferiores estendidos. Ele não apresentou todos os ossos e sua conservação média. Os ossos que foram recuperados são: os do crânio, frontal, parietal, temporal, occipital, maxilar e a mandíbula fragmentada com alguns dentes; As vértebras, com exceção da primeira vértebra lombar; as costelas de forma total, porém fragmentadas; fragmentos de escápulas e clavículas; o úmero, o rádio, a ulna, os ossos das mãos, os ossos pélvicos, fêmures, patelas, tíbias, fíbulas, e ossos do pé foram fragmentados (CARVALHO, 2006).

Sobre a posição dos ossos: o esqueleto tem uma característica peculiar, já que fora cortado na região da primeira vértebra lombar e dividido em duas partes, a parte superior do esqueleto exibiu as seguintes conformações: o crânio repousa em decúbito lateral esquerdo, a mandíbula estava articulada ao crânio, a cintura escapular estivera em estreita ligação com os braços, os braços e antebraços são flexionados, o braço direito estava repousado nas costelas direita e braço esquerdo passam pelas costelas esquerdas (CARVALHO, 2006).

Notou-se que o úmero possuía boa conexão com o rádio e a respectiva ulna. As mãos estavam anatomicamente ligadas, a mão esquerda estava em vista dorsal e repousada perto da mandíbula e a mão direita repousando no rosto do sujeito. As vértebras cervicais estão em estreita ligação com o crânio, e com a vértebras torácicas e esterno. A outra parte do esqueleto possui as vértebras lombares, a partir da segunda, das quais estão ligadas ao sacro. Observou-se também que esta parte foi enterrada antes que os ossos descritos acima (CARVALHO, 2006).

O posicionamento dos ossos se dá, com: a pélvis e o sacro sendo ligeiramente deslocados e os membros inferiores são estendidos em conexão anatômica com os respectivos ossos, de forma decúbito dorsal; a patela direita estivera anatomicamente articulada em uma posição instável; observamos também que a perna direita estava sobre a coluna vertebral entre a quarta e a sexta vértebra torácica; A extremidade distal da tíbia direita posicionada perto do crânio; os pés estavam articulados, observamos também que o pé esquerdo estava sobre o pé direito, indicando o efeito de uma parede ou a delimitação da sepultura (CARVALHO, 2006).

As observações indicam que o indivíduo tenha sido cortado na primeira vértebra lombar, a autora sugeriu algumas hipóteses para isso, como a de ser um ritual pouco comum

onde o indivíduo fora cortado logo após sua morte. Esta hipótese deve ser vista com cuidado (CARVALHO, 2006).

As alterações post- mortem se apresentaram com alguns elementos, como: esfoliação, fraturas transversas, longitudinais e oblíquas, e rachaduras. Alguns ossos sofreram a pressão da terra e também apresentaram cavidades e buracos. Observou-se também a presença de ossos de pequenos animais indeterminados na sepultura. As informações quanto a vida do indivíduo são que era do sexo masculino (baseado em observações no crânio, mandíbula e no osso ilíaco), morreu com uma idade entre 30 e 39 anos (analisados pelo fechamento das suturas cranianas e outros aspectos gerais do esqueleto), estatura de 171 cm, nenhuma patologia óssea, e os dentes com altos graus de abrasão (CARVALHO, 2006).

Quando em contato com este material para a realização do presente trabalho, pode-se notar a má conservação do mesmo, o material extremamente friável, constatava-se bastante fragmentado e boa parte das superfícies corticais “descamando”, gerando uma análise ainda mais reduzida que o esqueleto 105 do Justino.

Acerca dos MCAs, pôde-se verificar um leve grau de osteoatrose, classificada em grau 1 tanto para a face articular distal do úmero esquerdo (Figura 19), quanto para a articulação proximal para o rádio direito (Figura 20). Apesar de apresentar o mesmo grau dentro da metodologia usada, é percebido que o comprometimento articular distal do úmero deste indivíduo é mais acentuado que o comprometimento da articulação distal do mesmo osso no indivíduo 105.

As articulações dos membros inferiores exibiram: as articulações proximais dos fêmures direito e esquerdo com grau 1, algumas falanges dos pés apresentando até grau 2, tálus esquerdo e direito com grau 1, a articulação proximal da tíbia esquerda com grau 1, e o acetábulo direito da pelve com grau 1.

Para os marcadores de estresse muscular, também não foram notados neste esqueleto lesões ou ossificações nas áreas de inserção, apenas os marcas de rugosidade, porém alguns caracteres encontrando demonstram até grau 2 para algumas. As marcas dos deltóides nos úmeros esquerdo e direito com grau 2, a tuberosidade do rádio esquerdo onde se insere o bíceps braquial com grau 1, e as marcas na tíbia esquerda, onde se categorizou grau 2 para o músculo sóleo (Figura 21) e grau 1 para o músculo quadríceps (Figura 22).



Nesse indivíduo uma marca de estresse mecânico-postural foi observada, a faceta acessória no tálus associada com o hábito de agachamento. Ainda que ela possui um feitiço inicial, ficou nítido na análise sua faceta sendo despontada no tálus (Figura 23).



Figura 19 - Úmero esquerdo com índices de comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor.





Figura 20 - Rádio direito com grau 1 para comprometimento articular. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 21 - Marca deixada pela fixação muscular do sóleo na tibia esquerda. Fonte: Acervo Pessoal do autor.



Figura 22 - Tuberosidade da tíbia esquerda no grau 1 de robustez muscular. Fonte: Acervo pessoal do autor.



Figura 23 - Processo inicial da faceta acessória no tálus direito. Fonte: Acervo pessoal do autor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos trabalhos de outros pesquisadores levaram á consideração de alguns pontos.

A Divisão de afazeres dentro de uma arqueologia de gênero é bastante representativa com os MEOs como objeto de estudo. Dentre as pesquisas, ficou claro que os aspectos de desigualdade nas relações laborais dentro dos grupos de diferentes sexos são perceptíveis, e que esses estabelecimentos podem dar-se de diversas formas, como confirmar as ocorrências de cada trabalho, verificar padrões laborais com marcas que indicam atividades específicas, e relacionar com os outros registros arqueológicos.

Quanto à faixa etária, os estudos confirmaram a crescente intensificação dessas marcas na medida em que os indivíduos envelhecem. Porém, ficou nítido que, vários aspectos devem ser levados em consideração, tanto na análise direta dessas marcas, quanto no tratamento dos dados. Além de se considerar que as marcas aumentam naturalmente com a idade, alguns exemplos mostraram que pode ser mais complexo do que isso, devem-se considerar diferentes trabalhos ao longo da vida, ou mesmo a diferença de cargas experimentadas.

Fora algumas poucas marcas que remetem a posições ou tarefas específicas, a maioria dos MEOs remonta um conjunto biomecânico complexo, onde devem ser verificadas as marcas para entender os movimentos mais solicitados pelo indivíduo. Para dispor de atividades específicas, os MEOs devem ser correlacionados com os demais registros arqueológicos, visto que, é apenas um aspecto dos vários que podem ser analisados dentro de um contexto arqueológico.

A conservação do material é algo imprescindível para a análise, já que se trata de marcas, que em grande parte, são bem sutis e possuem distinções morfológicas correspondendo a aspectos de maior ou menor estresse. Em todos os trabalhos consultados é evidente a preocupação dos autores quanto a isso, sempre se excluindo as partes anatômicas das marcas que foram afetados pela má conservação, e se recusando indivíduos inteiros quando os mesmo possuem apenas poucas marcas observáveis propostas pelo autor para o requerido estudo.

O conhecimento das patologias ósseas também deve ser intrínseco do pesquisador que abordar os MEOs. Outro fator de exclusão de indivíduos para os estudos dos MEOs são

patologias que podem prejudicar na visualização dessas marcas, elas podem se confundir, aumentar ou descaracterizar os locais que são escolhidos para entender as solicitações mecânicas do corpo. Algumas doenças citadas pelos autores, que não analisaram indivíduos que as portavam, são a tuberculose, e a espondiloartropatias soronegativas, mas qualquer outra que venha a modificar a superfície óssea, ou a funcionalidade sem se atribuir fatores biomecânicos, é necessária de remoção da análise.

Quanta a diferença metodológica, ambos os procedimentos respondem bem às questões da Arqueologia, contudo de maneiras diferenciadas. A observação visual e de categorizar entre graus mais fortes e mais fracos de cada tipo de marca permite um estudo mais abrangente, podendo ser verificado um conjunto maior de marcadores. Para as medições de cada marca e a não categorização dos níveis de intensidade, o cálculo do tamanho das marcas é feito para se perceberem essas diferenças entre grupos, nesse caso os trabalhos possuem se além a anatomias mais específicas, como as marcas em apenas um osso, ou marcas que remontem uma atividade apenas. Nos dois processos a Arqueologia se contempla, e cada um consegue verificar e responder o que foi proposto.

A quantidade de exemplares a serem estudados, com foco nos MEOs, foi outra notória característica. As perguntas geradas nesse tipo de estudo são questões sociais, como as divisões de trabalho por sexo, idade, posição social, sendo assim em todos os estudos, o número de esqueletos contemplados foi deveras expressivo, e em casos em que o número foi relativamente pequeno, os autores expuseram isso e trabalharam a fim de ter visões preliminares. E nos trabalhos, há uma preocupação em se analisar mais de uma série esquelética, não somente por questões comparativas, mas em alguns casos complementação do próprio registro desses dados.

Para as considerações quanto às observações dos MEMs, MCAs e MEPs, de dois esqueletos provenientes da região arqueológica de Xingó de perfil extremamente preliminar e, principalmente, da aplicação de uma metodologia, pode-se verificar alguns pontos, apesar de poucas marcas passíveis de estudo pela razão do estado de preservação do material.

Ambos do sexo masculino, o esqueleto do sítio Justino B apresentou, de forma geral, graus mais leves que o esqueleto do sítio São José II. O que não necessariamente pode estar ligado a uma diferença nas atividades físicas entre esses indivíduos, sabendo da informação que o indivíduo do São José II possui uma idade mais avançada, essa explicação é bastante plausível tendo base nos demais estudos.



A assimetria notada nas faces de articulação das escapulas do indivíduo do Justino é um bom indicador de possíveis trabalhos, onde a articulação do ombro direito é mais solicitada. Apesar de muitos autores não considerarem a assimetria lateral por em muitos casos ser pouco evidente, neste esqueleto a diferença é bem relevante.

As inserções musculares não tiveram grande mudança, os graus foram bem leves ou inexistentes, corroborando com o aspecto etário.

Para o indivíduo do São José II, as marcas foram mais significativas em relação ao esqueleto 105, tanto nos membros superiores, com destaque para os músculos deltoides, localizados no ombro, e, são responsáveis pela abdução do braço, também auxilia nos movimentos de flexão, extensão, rotação lateral e medial, flexão e extensão horizontal do braço e a estabilização da articulação do ombro. Quanto para os membros inferiores, com destaque para o sóleo, músculo localizado na panturrilha, responsável pela flexão plantar do tornozelo.

Outro ponto do indivíduo do São José II foi a faceta acessória no osso do tálus diretamente associada com o hábito do indivíduo se agachar. Essa marca é adquirida com a hiperdorsiflexão da articulação do tornozelo, de maneira rotineira e extensa no decorrer da vida. Ela pode ser relacionada a diversos afazeres quando conhecido e estudado os diferentes vestígios da Arqueologia na área.

A partir dos dados apresentados neste presente trabalho, ficou clara a importância dos estudos envolvendo os MEOs nos mais diversos contextos arqueológicos. A análise dos aspectos morfológicos do aparato ósseo traz á tona informações que vão além da materialidade dos dados arqueológicos, como o acesso aos aspectos ligados à forma como tais indivíduos se portavam cultural e socialmente, através de atividades corriqueiras e até “braçais”, e, certamente, distantes de serem entendidas caso não sejam analisadas sob a forma mais adequada. A Arqueologia é formada por diferentes estudos de um mesmo contexto, ou sítio, quanto mais informações obtidas e processadas, mais ela se torna consistente e completa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- ABASS, A. R. Os sepultados de Jabuticabeira II, SC – insights e inferências sobre padrões fenotípicos, análise de modo de vida e organização social através de Marcadores de Estresse Músculo-Esquelético. Dissertação (Mestrado) – *Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva*, 2013.
- ALUND, M.; LARSSON, S. E.; LEWIN, T. Work-related persistent neck impairment: A study on former steelworks grinders. *Ergonomics* 37:1253–1260, 1994.
- ANGEL, J. L.; KELLEY, J. O.; PARRINGTON, M.; PINTER, S. Life stresses of the Free Black Community as represented by the First African Baptist Church, Philadelphia, 1823-1841. *American Journal of Physical Anthropology*, 1987.
- AUFDERHEIDE, A. C.; RODRIGUEZ-MARTIN, C. The Cambridge Enciclopedia of Human Paleopathology. *Cambridge: Cambridge University Press*, 1998.
- BAHN, P.; ABRANCHES, A.; JORGE, V. O.; TIDY, B. Arqueologia: uma breve introdução, 1997.
- BANKOFF, A. D. P. Morfologia e cineosologia: aplicada ao movimento humano. *Rio de Janeiro : Guanabara Koogan*, 2007.
- BENJAMIM, M.; KUMAI, T.; MILZ, S.; BOSZCZYK, B. M.; BOSZCZYK, A. A.; RALPHS, J. R. The skeletal attachment of tendons - tendon “entheses”. *Comp. Biochem. Physiol., Part A Mol. Integr. Physiol.* N.133; pag.931–945. 2002.
- BRIDGES, P. S. Prehistoric arthritis in the Americas. *Annual Review of Anthropology*. 1992.
- BOULLE, E. Osteological features associated with ankle hyperdorsiflexion. *Int. J. Osteoarchaeology*; 11: 345-349. 2001.

BOYADJIAN, C. H. C. Microfossils from the dental calculus as evidence of plant use in Brazilian shellmounds: Jabuticabiera II (SC) and Moraes (SP). Dissertação de Mestrado. *Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo*. São Paulo, 2007.

CAPASSO L., KENNEDY, K. A .R.; WILZACK, C. A. Atlas of Occupational Markers on Human Remains. *J. Paleopathology. 3. Monographic Publication*, 1999.

CARVALHO, O. A. de. Bioanthropologie des nécropoles de justino et de São José II, Xingó, Brésil. Canindé do São Francisco: *MAX - Museu de Arqueologia de Xingó*, 2006.

CHURCHILL, S. E. & MORRIS, A. G., Muscle marking morphology and labour intensity in prehistoric Khoisan foragers. *Internatioanl Journal of Osteoarchaeology*, 1998.

COELHO, M. S.; GUIMARAES, P. S. F. Pectus carinatum. *J. bras. pneumol.*, São Paulo, v. 33, n. 4, Aug, 2007 .

COHEN, M. N; ARMELAGOS, G. J.(Org.). Paleopathology at the origins of agriculture. *Accademic Press*: New York, 1984.

COOPER, C.; MCALINDON, T.; COGGON, D.; EGGER, P.; DIEPPE, P. Occupational activity and osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis* 53:90–93. 1994

COTRAN, R. S.; KUMAR, V.; COLLINS, T.. Patología Estructural y Funcional. 6ª. Ed. *McGraw-Hill-Interamericana de España*. Madrid, 2000.

DEREVENSKI, J. R. S. Sex Differences in Activity-Related Osseous Change in the Spine and the Gendered Division of Labor at Ensay and Wharram Percy, UK. *American Journal Of Physical Anthropology* 111:333–354, 2000.

FONTES, M. S.; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Estudo Bioarqueológico e análise comparativa das práticas funerárias presentes em enterramentos do sítio São José II Laranjeiras, Se. TCC (Graduação em Arqueologia) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras*, Laranjeiras, 2013..

GALTÉS, I.; RODRIGUEZ-BAEZA, A.; MALGOSA, A. Mechanical morphogenesis: a concept applied to the surface of the radius. *Anat Rec Part A*, 2006.

GALTÉS, I.; JORDANA, X.; GARCÍA, C.; MALGOSA, A. Marcadores de actividad en restos óseos. *Cuad Med Forense*; 13(48-49), 2007.

GOMES, J. C. O. O hábito de cócoras entre os índios Teneteara-Guajajara. IN: M. T. T. B. Lemos (org.). *América Latina em Discussão. Congresso América 92*. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1992.

GOYENECHEA, A.; EGUREN, E.; ETXEBERRIA, F.; HERRASTIL, L.; IBAÑEZ, A. Morfología del desgaste dentario en fumadores de pipas. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)*, 2001.

HAWKEY, D. E. & MERBS, C. F. Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy among ancient Hudson Bay Eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology*. 1995.

HANCOX, N. M. Biology of Bone. *Cambridge Univ. Press*, 1972.

HAY, J. G.; REID, J. G. As bases anatômicas e mecânicas do movimentos humanos. *Prentice Hall do Brasil*, 1985.

HOOTON, E. A. The indians of Pecos Pueblo: a study of their skeletal remains. *Yale University Press: New Haven*, 1930.

HUXLEY, A. F. Muscle structure and theories of contraction. Progress. In: *Biophysics and biophysical chemistry*, 1957.

KENNEDY , K. A. R. Skeletal markers of occupational stress. En: Reconstruction of life from the skeleton. *Eds. Iscan MY y Kennedy KAR. Alan R. Liss, Inc.* Nueva York, 1989.

KENNEDY, K. A. R. Markers of occupational stress: conspectus and prognosis research. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1998.

JORDANA, X.; GALTÉS, I.; BUSQUETS, F.; ISIDRO, A.; MALGOSA, A. Clayshoveler's fracture: an uncommon diagnosis in palaeopathology. *Int. J. Osteoarchaeology* 2006;



LARSEN, C. S. Bioarchaeology. Interpreting Behaviour from the Human Skeleton. *Cambridge: Cambridge University Press*, 1997.

LERWICK, C. Life In Bone: A Look at Skeletal Markers for Activity, 2009.

LIEVERSE , A. R.; WEBER, A. W.; BAZALIISKIY, V. I.; GORIUNOVA, O. I.; SAVEL'EV, N. A. Osteoarthritis in Siberia's Cis-Baikal: Skeletal Indicators of Hunter-Gatherer Adaptation and Cultural Change. *American Journal of Physical Anthropology* 132:1–16, 2007.

MACHADO, L. C. Biologia de grupos indígenas pré-históricos do sudeste do Brasil. AS tradições Itaipu e Una. In: *Prehistoria Sudamericana. Nuevas Perspectivas* (B. J. Meggers, org.), Washington:Taraxacum, 1992.

MARIOTTI, V.; FACCHINI, F.; BELCASTRO, M.G.; The Study of Entheses: Proposal of a Standardised Scoring Method for Twenty-Three Entheses of the Postcranial Skeleton. *Coll. Antropol.* 31. N.1, 2007.

MELLO E ALVIM, M. C. & UCHÔA, D. P. Efeitos do hábito de cócoras no tálus e na tíbia de indígenas pré-históricos e de um grupo atual do Brasil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 3: 35-53. 1993.

MERBS, C. F., Patterns of Activity-Induced Pathology in a Canadian Inuit Population. *Ottawa: Archaeological survey of Canada*, 1983.

MOLNAR, P. Tracing Prehistoric Activities: Musculoskeletal Stress Marker Analysis of a Stone-Age Population on the Island of Gotland in the Baltic Sea. *American Journal of Physical Anthropology* 129:12–23, 2006.

NEVES, W. A. Incidência e distribuição de osteoartrites em grupos coletores de moluscos do litoral do Paraná: uma hipótese osteobiográfica. *Clio, série Arqueológica*, 1(6):47-62, 1984.

ORTNER, D. Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus. *American Journal of Physical Anthropology*, 28:139-156, 1968.

OKUMURA, M. Populações sambaquianas costeiras: Saúde e Afinidades Biológicas Dentro de um Contexto Geográfico e Temporal. *Revista Tempos Acadêmicos*, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, nº 11, 2013.

PRATA, J. C. S.; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Biantropologia e Paleopatologia dos esqueletos humanos do sítio Justino B, Canindé do São Francisco, Sergipe. Laranjeiras, Se, 2010. 64 f. TCC (Graduação em Arqueologia) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras, Laranjeiras*, 2010.

PETERSON, J. The Natufian Hunting Conundrum: spears, atlatls, or bows? Musculoskeletal and armature evidence. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1998.

RAHMEIER, C. A Experiência da Paisagem Estancieira: um estudo de caso em arqueologia fenomenológica Estância Vista Alegre, Noroeste do Rio Grande do Sul. *Unpublished doctoral thesis*, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

REINHARD, K. J.; SOUZA, S. M. F. M.; RODRIGUES, C. KIMMERLE, E.; DORSEYVINTON, S. Dental calculus a new perspective on diet and disease. In: Human Remains, Conservation and Retrieval and Analysis. *British Archaeological Research Council*: London, 2001.

RENFREW, C.; BAHN, P. Arqueología: teorías, métodos y práctica. *Madrid: Akal*, 1993.

RIIHIMAKI, H. Low-back pain, its origin and risk indicators. *Scand. J Work Environ Health*, 1991.

ROBB, J. Skeletal signs of activity in the Italian metal ages: Methodological and interpretative notes. *Human Evolution*, 1994.

RODRIGUES-CARVALHO, C. Marcadores de estresse ocupacional em populações sambaquieiras do litoral fluminense. Tese (Doutorado) – *Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 2004

SANTANA, E. A. de; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Fratura nos ossos: violência, acidente ou bioturbação?. Laranjeiras, Se, 2010. TCC (Graduação em Arqueologia) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras, Laranjeiras*, 2010.

SANTANA, S. B.; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Populações pré-históricas: limites e abrangências por meio das patologias dentárias. Laranjeiras, Se, 2010. 87 f. TCC (Graduação em Arqueologia) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras, Laranjeiras*, 2010.

SANTOS, A. M. dos; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Estudo dos remanescentes humanos do acervo arqueológico do Museu de Arqueologia de Xingó/MAX, em Canindé do São Francisco, Sergipe, Brasil: sepulturas com cerâmicas do Sítio Justino. Laranjeiras, Se, 2011. 150 f. TCC (Graduação em Arqueologia ) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras, Laranjeiras*, 2011.

SCHELL-YBERT, R., EGGERS, S., WESOLOWSKI, V., PETRONILHO, C. C., BOYADJIAN, C. H. C., De BLASIS, P. A. D., BARBOSA-GUIMARÃES, M., GASPAR, M. D. Novas perspectivas na reconstituição do modo de vida dos sambaquieiros: uma abordagem multidisciplinar. *Revista da Sociedade de Arqueologia Brasileira*, 2003.

SILVA, J. A.; CARVALHO, O. A. de (Orient.). Diversidade de adornos encontrados nos sepultamentos do Sítio Justino e a sua relação com a arqueotanatologia. Laranjeiras, Se. TCC (Graduação em Arqueologia) - *Universidade Federal de Sergipe. Campus de Laranjeiras, Laranjeiras*, 2010.

SILVA, J. A.; CARVALHO, O. A. de (Orient.). O corpo e os adereços: Sepultamentos humanos e as especificidades dos adornos funerários. São Cristóvão, Se. Dissertação (Mestrado) – *Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão*, 2013.

SOUZA, A. A. C. M. de. Arqueologia Brasileira (1975-1985). Análise Bibliométrica da Literatura. Dissertação de Mestrado. *Ciência da Informação UFRJ/ECO/IBICT*, 1988.

SOUZA, S. M. F. M. de; CARVALHO, D. M.; LESSA, A. Paleoepidemiology: is there a case to answer? *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98 (Supl.), 2003.

SOUZA, S. M. F. M. Bioarqueologia e Antropologia Forense, 2009.

STIRLAND, A. Diagnosis of occupationally related paleopathology: can it be done?. In: *Human Paleopathology. Current Syntheses and Future Options* (D. J. Ortner & A.C. Aufderheide, eds.), Washington: Smithsonian Institution Press, 1991.

STANLEY, D. Prevalence and etiology of symptomatic elbow osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 3:386–389, 1994.

STEEN, S. L. & LANE, R. W. Evaluation of habitual activities among two Alaskan Eskimo populations based on musculoskeletal stress markers. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1998.

STEINBOCK, R. T., Paleopathological Diagnosis and Interpretation. *Springfield: Thomas*, 1976.

TROTTER, M. Accessory sacroiliac articulations in East African skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 22: 137-14, 1963.

TURNER II, C. G., MACHADO, L. M. C. New Dental Wear Pattern and Evidence for High Carbohydrate Consumption in a Brazilian Archaic Skeletal Population. *American Journal of Physical Anthropology* 61(1): 125-130, 1983.

UBELAKER, D. H. Skeletal evidence for kneeling in Prehistoric Ecuador. *American Journal of Physical Anthropology*, 51: 679-686, 1979.

VERGNE, C. Cemitérios do Justino: estudo sobre a ritualidade funerária em Xingó, Sergipe. *São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe Museu de Arqueologia de Xingó*, 2005.

VIEIRA JUNIOR, A. S. Contribuição ao estudo craniométrico e cranioscópico do homem de Xingó. 159 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Pró-reitora de Pós-Graduação e Pesquisa, *Universidade Federal de Sergipe. Documento sergipano*, 2005.

VILLOTTE, S.; CASTEX, D.; COUALLIER, V.; DUTOIR, O.; KNÜSEL, C.J.; HENRY-GAMBIER, D.; Enthesopathies as Occupational Stress Markers: Evidence from the Upper Limb. *American Journal of Physical Anthropology*, 2010.

VINGARD, E. Osteoarthritis Of The Knee And Physical Load From Occupation. *Ann Rheum Dis* 55:677–684, 1996.

VINGARD, E.; ALFREDSSON, L.; GOLDIE, I.; HOGSTEDT, C.; Occupational And Osteoarthritis Of The Hip And Knee: A Register-Based Cohort Study. *Int J Epidemiol* 204:1025–1031, 1991.

WALDRON, H. A. Osteoarthritis of the hands in early populations. *British Journal of Rheumatology*, 35:1292-1298, 1996.

WEISS, E. Understanding Muscle Markers: Aggregation and Construct Validity. *American Journal of Physical Anthropology* 121:230–240, 2003.

WESOLOWSKI, V.; SOUZA, S. M. F. M. de; REINHARD, K.; CECCANTINI, G. Grânulos de amido e fitólitos em cálculos dentários humanos: contribuição ao estudo do modo de vida e subsistência de grupos sambaquianos do litoral sul do Brasil. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. 2007.

WHITING, W. C. & ZERNICKE, R. F., Biomecânica da Lesão Musculoesquelética. *Rio de Janeiro: Guanabara Koogan*, 2001.

WILCZAK, C. A. Consideration of Sexual Dimorphism, Age, and Asymmetry in Quantitative Measurements of Muscle Insertion Sites. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8, 1998.

WOOLF, A. D. & PFLEGER, B., Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of The World Health Organization*, 83: 646-656, 2003.

ZUMWALT, A. C.; RUFF, C. B.; WILCZAK, C. A. Primate Muscle Insertions: what does size tell you? *Am J Phys Anthropol* 30:331, 2000.

ZUMWALT, A. C.; RUFF, C. B.; LIEBERMAN, D. E. The influence of exercise on muscle insertion scars in sheep. *Am J Phys Anthropol* 32:170, 2001.

## ANEXOS

### Anexo 1. Ficha empregada para coleta de dados. Comprometimento articular

#### REGISTRO DE LESÕES ARTICULARES E MARCADORES DE ESTRESSE MEMBROS SUPERIORES

Sítio: \_\_\_\_\_ Camada/Setor: \_\_\_\_\_  
 Sepultamento n°: \_\_\_\_\_  
 N° de tombo: \_\_\_\_\_ Localização: \_\_\_\_\_  
 Observador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
 Sexo estimado: \_\_\_\_\_ Idade estimada: \_\_\_\_\_

Osteostroses: marcar (—) para ausência da articulação; 0 para ausência de osteostrose; grau 1 para aumento de porosidade na superfície articular e/ou evidência de labramento; grau 2 para neo-formação óssea leve (+/- 2 mm) e desgaste de 25% a 75% da face de articulação e grau 3 para presença de projeção óssea acentuada, desgaste superior a 75% da face articular e ou presença de chumação. Descrever demais evidências de estresse, assinalar evidências patológicas no osso, mesmo fora da área articular

##### Escápula:

	E	D	Observações
Fossa Glenóide			

##### Úmero:

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

##### Rádio:

	E	D	Observações
F. art. p/ úmero			
F. art. p/ ulna (proximal)			
F. art. p/ ulna (distal)			
F. art. p/ escafoide			
F. art. p/ semilunar			

##### Ulna:

	E	D	Observações
F. art. p/ úmero			
F. art. p/ rádio (proximal)			
F. art. p/ rádio (distal)			

##### Carpo:

##### Escafoide

	E	D	Observações
F. art. p/ rádio			
F. art. p/ capitato			
F. art. p/ semilunar			
F. art. p/ trapézio			
F. art. p/ trapezoide			

##### Semilunar

	E	D	Observações
F. art. p/ rádio			
F. art. p/ escafoide			
F. art. p/ piramidal			
F. art. p/ capitato			
F. art. p/ hamato			

##### Piramidal

	E	D	Observações
F. art. p/ pisiforme			
F. art. p/ semilunar			
F. art. p/ hamato			

##### Pisiforme

	E	D	Observações
F. art. p/ piramidal			

##### Trapézio

	E	D	Observações
F. art. p/ 1° metacarpiano			
F. art. p/ escafoide			

F. art. p/ 2° metacarpiano			
F. art. p/ trapezoide			

#### Trapezoide

	E	D	Observações
F. art. p/ trapézio			
F. art. p/ 2° metacarpiano			
F. art. p/ capitato			
F. art. p/ escafoide			

#### Capitato

	E	D	Observações
F. art. p/ escafoide			
F. art. p/ trapezoide			
F. art. p/ 2° metacarpiano			
F. art. p/ 3° metacarpiano			
F. art. p/ semilunar			
F. art. p/ hamato			

#### Hamato

	E	D	Observações
F. art. p/ capitato			
F. art. p/ piramidal			
F. art. p/ semilunar			
F. art. p/ 4° metacarpiano			
F. art. p/ 5° metacarpiano			

#### Metacarpianos:

##### 1°

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

##### 2°

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

##### 3°

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

##### 4°

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

##### 5°

	E	D	Observações
F. art. proximal			
F. art. distal			

## Anexo 2. Ficha empregada para coleta de dados. Marcadores de Estresse Músculo-esquelético.

### REGISTRO DE MARCADORES DE ESTRESSE MÚSCULOESQUELÉTICO

Sítio: \_\_\_\_\_  
 Sepultamento n°: \_\_\_\_\_ Camada/Setor: \_\_\_\_\_  
 N° de tombamento: \_\_\_\_\_ Localização: \_\_\_\_\_  
 Observador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
 Sexo estimado: \_\_\_\_\_ Idade estimada: \_\_\_\_\_

Marcar (—) para ausência da região de fixação. **Robusticidade:** Para fixações tendinosas: R1: leve - pequeno entalhamento na área de fixação; R2: moderada - rugosidades na área de fixação, geralmente circunscrita por uma margem óssea; R3: severa - entalhamento profundo na área de fixação, margem óssea definida, área rugosa geralmente com cristas ósseas; Para fixações músculo-osso: R1: leve - suave arredondamento da área cortical correspondente; R2: moderada - a superfície cortical é irregular, com elevação facilmente observável; R3: severa - formação de cristas ou arestas, acompanhadas geralmente de pequenas depressões entre as mesmas. **Lesões de Estresse:** S1: leve - sulco raso na superfície cortical correspondente, semelhante a uma lesão litica; S2: moderada - sulco mais profundo (maior do que 1mm e menor do que 3mm) e mais extenso (até 5mm); S3: severa - sulco bem marcado, maior que 3mm em profundidade e 5mm em comprimento. **Qualificação:** OS1: leve - pequena exostose, arredondada com menos de 2mm de projeção; OS2: moderada - exostose maior do que 2mm e menor do que 5mm; OS3: severa - exostose maior do que 5mm ou cobrindo uma quantidade extensiva da superfície cortical.

#### MEMBROS SUPERIORES

##### Úmero

	E	D	Observações
Peitoral maior			
Redondo maior			
Deltóide			
Braquiorradial			
Extensor radial do carpo			

##### Rádio

	E	D	Observações
Bíceps do braço			
Pronador redondo			

##### Úlna

	E	D	Observações
Tríceps			
Braquial			
Supinador			
Antônio			
Pronador quadrado			
Adutor longo do polegar			

#### MEMBROS INFERIORES

##### Fêmur

	E	D	Observações
Piriforme			
Glúteo mínimo			
Quadrado da Coxa			
Glúteo médio			
Glúteo máximo			
Vasto Medial			

##### Tíbia

	E	D	Observações
Quadríceps			
Soleo			

##### Fíbula

	E	D	Observações
Bíceps da coxa			

##### Calcâneo

	E	D	Observações
Tendão de Aquiles			