

## CAPÍTULO 6

# APLICABILIDADES E CONTRIBUIÇÕES DA PALEOGENÉTICA À ARQUEOLOGIA: O CASO DO SÍTIO FURNA DO ESTRAGO/PE

Madson de Souza Fontes

Olívia Alexandre de Carvalho

## Introdução

A Arqueologia tem traçado, com base em seus achados, as possíveis migrações populacionais ocorridas ao longo da história, porém, com o surgimento da Genética, no início do século XIX, lançou-se um novo olhar sobre a evolução humana (SALZANO, 1963; CANN *et al.*, 1987; NEVES, 1988; RENFREW e BOYLE, 2000; UNDERHILL *et al.*, 2000; JONES, 2001; WELLS, 2002; JOBLIN *et al.*, 2004; ARANDA *et al.*, 2014; BARBIERI *et al.*, 2014) por meio do estudo das proteínas que compõem o DNA e, a partir da década de 1970, com análises do próprio DNA, que guarda em si o código da vida e o testemunho das relações entre os seres vivos e o ambiente. Este, por sua vez, é composto de duas cadeias nucleotídicas unidas pelo pareamento de A (adenina) com T (timina) e G (guanina) com C (citosina) (SALZANO, 2008).

O conceito de Genética está interligado ao estudo da hereditariedade e de tudo que esteja correlacionado com ela (SALZANO, 1963; SILVA, 2002; GRIFFITHS *et al.*, 2008). Esta definição também faz referência àquilo que pertence ou que é relativo à gênese ou ao princípio de cada ser vivo. Como tal, a Genética analisa a forma como a hereditariedade biológica é transmitida de uma geração para a seguinte e como é efetuado o desenvolvimento das características que controlam os respectivos processos (SALZANO, 1963; CANN *et al.*, 1987; SILVA, 2002; GRIFFITHS *et al.*, 2008).

Partindo de uma visão multidisciplinar, a Genética vem contribuindo significativamente com a Arqueologia em diagnósticos patológicos realizados em esqueletos humanos (LAGIER, 1998; RENFREW e BAHN, 2008), em estudos de variações gênicas em grupos pré-históricos (WILLIAMS *et al.*, 2002), na compreensão das práticas funerárias a partir da organização

espacial da necrópole e da identificação da relação de parentesco biológico existente entre os indivíduos inumados (IGLESIAS *et al.*, 2001), na evidenciação das fissões e gêneses de grupos históricos e pré-históricos (BARBIERI, 2014) e tantas outras abordagens possíveis dentro do âmbito da Paleogenética.

Já o termo epigenética origina-se do prefixo grego *epi*, que significa “acima ou sobre algo”, e estuda as mudanças herdadas nas funções dos genes, observadas na Genética, mas que não alteram as sequências de bases nucleotídicas da molécula de DNA. Os padrões epigenéticos são sensíveis a modificações ambientais que podem causar mudanças fenotípicas, as quais serão transmitidas aos descendentes (D’ALESSIO e SZYF, 2006). Segundo Tang e Ho (2007), a epigenética é definida como as mudanças herdáveis na expressão do gene que não alteram a sequência do DNA, mas que são herdáveis pela mitose e ao longo das gerações.

Existem dois mecanismos principais envolvidos na epigenética: alterações nas histonas e padrão de metilação do DNA, que envolve modificações na estrutura das ligações covalentes do ácido desoxirribonucleico. A acetilação e a metilação das histonas estão relacionadas à regulação da expressão gênica (KOUZARIDES, 2007), enquanto que a metilação do DNA estaria associada ao bloqueio direto ou indireto da ligação de fatores de transcrição (KLOSE e BIRD, 2006).

Esses mecanismos atuam modificando a acessibilidade da cromatina para a regulação da transcrição local ou globalmente, pelas modificações no DNA e pelas modificações ou rearranjos dos nucleossomos (D’ALESSIO e SZYF, 2006). Além desses principais mediadores epigenéticos, há também a presença de RNAs não codificadores, que podem atuar interferindo na transcrição de genes (LUND e LOHUIZEN, 2004).

Por outro lado, a frequência de anomalias congênitas, aquelas alterações do desenvolvimento presentes ao nascimento, sendo os fatores genéticos os principais agentes etiológicos deste tipo de malformação, em uma determinada população, reflete fatores biológicos e culturais envoltos na cadeia reprodutiva do grupo (BARNES, 1994; MENDONÇA DE SOUZA, 1995; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003; MOORE e PERSAUD, 2003; CARVALHO, 2007; ROBERTS e INGHAM, 2008). Logo, as displasias, como a espinha bífida oculta, a polidactilia, o hipodesenvolvimento crânio-facial que por sua vez acometem o material osteológico, são uma fonte de informação à Arqueologia, tornando-se possível a compreensão de aspectos relacionados à proximidade biológica de parentesco.

A utilização das técnicas analíticas das ciências naturais tem proporcionado à Arqueologia um arcabouço relevante para uma interpretação contextual cada vez mais consistente e estruturalmente fundamentada. A análise dos caracteres bióticos e abióticos constitui a base elementar de uma ramificação da Arqueologia, denominada Bioarqueologia (MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003).

Esta, no entanto, possibilita conectar-se ao conhecimento de numerosos aspectos da dinâmica populacional das sociedades presentes e pretéritas desde diferentes perspectivas analíticas. Entre as principais linhas de pesquisa em Bioarqueologia destacam-se os estudos sobre demografia, estado de saúde/doença, estilo de vida, dieta, migrações e relações biológicas (MENDONÇA DE SOUZA, 2009; ARANDA *et al.*, 2010). Em suma, os estudos bioarqueológicos têm permitido cada vez mais inferir tanto no comportamento social como em fatores bioculturais, por meio de análises realizadas em vestígios arqueológicos de caráter orgânico e inorgânico (MENDONÇA DE SOUZA e RODRIGUES-CARVALHO, 2013).

Foi a partir da década de 1950 que a Antropologia Biológica brasileira, ainda chamada de Antropologia Física, começou a contribuir de forma sistêmica para a recuperação de padrões de comportamento nas sociedades humanas. Os trabalhos como de Pourchet (1955), Mello e Alvim (1963), Neves (1982), Machado (1983) e Mendonça de Souza (1995) foram pioneiros nos estudos voltados aos remanescentes ósseos humanos e contribuíram de forma importante para a interpretação do contexto arqueológico. Tradicionalmente a Antropologia Biológica ateu-se à tipologia e classificação dos aspectos físicos do homem, como: morfologia, sexo, idade, patologias e dieta (NEVES, 1984; DUARTE, 2003; CARVALHO, 2007; ARANDA *et al.*, 2010). Essas informações foram de suma relevância para que pudéssemos compreender as dinâmicas sociais de cada grupo e a sua interação com o ambiente.

Diversas displasias têm sido diagnosticadas e muitos casos relatados em muitas coleções de esqueletos pré-históricos e históricos em todo o mundo (LYNNERUP, 1998; ORTNER, 2003; MAFART *et al.*, 2007), mas poucos estudos têm analisado a epidemiologia dessas anomalias de desenvolvimento e a sua relação com as práticas endogâmicas (SALZANO, 1993; BARNES, 1994; GREEN *et al.*, 2000; EL-DIN e BANNA, 2006; ARANDA *et al.*, 2014).

É sabido que os casamentos consanguíneos aumentam as probabilidades de nascimentos de crianças portadoras de deformidades genéticas; logo, em grupos pequenos, com práticas endogâmicas, há uma frequência maior dessas displasias (BARNES, 1994, 2012). Isto é explicado pelo fato de muitas doenças hereditárias serem condicionadas por genes recessivos, ou seja, que somente se expressam quando há homozigose recessiva (SALZANO, 2002). Os indivíduos aparentados, por terem genótipos muito semelhantes,

apresentam um percentual maior de possuírem genes recessivos para a mesma anomalia (SALZANO, 1983; PASTERNAK, 2010; BARNES, 2012; ARANDA *et al.*, 2014).

Por fim, a Arqueologia tem percebido que alguns dos principais aspectos relacionados à cultura nem sempre estão visíveis de maneira macroscópica nos vestígios materiais produzidos pelo homem. Mas, com sua essência interdisciplinar, tem buscado fontes de informação e metodologias em outras ramificações das ciências, como a Genética, para complementar com dados a interpretação sobre o comportamento das sociedades por meio da materialidade.

Sendo assim, este trabalho teve como propósito verificar se os altos índices de anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas na população do sítio Furna do Estrago, relatados e descritos por Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007) estariam associados à prática da endogamia, bem como discutir sobre quais possíveis motivações, culturais e/ou adaptativas, teriam levado o grupo a fazer uso de tal prática.

## AS VARIAÇÕES DESCONTÍNUAS

Com Kerkring, em 1670, iniciaram-se os estudos da variabilidade anatomo-morfológica no crânio, sendo então os caracteres discretos tidos como anomalias (SILVA, 2002). Isso se manteve até meados do século XX, quando estes caracteres foram estudados em ratos por Grüneberg, originando a sua utilização em estudos genéticos e a noção da quasi-continuidade destes traços morfológicos (OSSENBERG, 1969; SILVA, 2002). Após este estudo, seguiu-se a aplicação à avaliação de distância biológica em populações humanas. Ainda assim, este conhecimento foi questionado por

pesquisas que põem em causa o determinismo genético de algumas características (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; WHITE e FOLKENS, 2000; SILVA, 2002).

Os caracteres discretos ou pontos epigenéticos que são também designados por traços morfológicos descontínuos (OSSENBERG, 1969) ou variantes epigenéticas (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994) constituem a variação não métrica que se pode observar nos ossos e nos dentes (WHITE e FOLKENS, 2000). Estes caracteres morfológicos de pequena alteração descontínua dividem-se em quatro categorias: variação numérica dos ossos, variação dos *foramina*, variações hiperostóticas e variações numéricas dos dentes (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994). Os caracteres não métricos diferem no formato, no tamanho e no número de cúspides, raízes, tubérculos, processos, *foramina*, facetas articulares, entre outros (TYRRELL, 2000; WHITE e FOLKENS 2000).

Estes, por sua vez, obedecem à lei do tudo ou nada, presença ou ausência, variando a sua frequência entre populações (SAUNDERS, 1978; TYRRELL, 2000; WHITE e FOLKENS 2000), o que permite individualizar no seio de uma população subgrupos de indivíduos que possuem um ou mais destes caracteres (CRUBÉZY, 1992; 2000). As variações morfológicas descontínuas apresentam a vantagem de poderem ser observadas em material fragmentado, visto ocuparem uma área reduzida do osso (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; SAUNDERS, 1978; TYRRELL, 2000).

Em muitos destes traços descontínuos existe uma forte influência genética (FINNEGAN, 1978; HAUSER e DESTEFANO, 1989; OKUMURA, 2013). Por outro lado, o seu desenvolvimento pode sofrer alterações pelo meio ambiente e por práticas antrópicas de cunho cultural (GALERA *et al.*, 1995; TYRRELL, 2000), pelo que

a maioria dos caracteres não métricos resultam da interação contínua e inextricável de fatores intrínsecos e extrínsecos.

Estes pontos epigenéticos podem ser a expressão da interação do genótipo com o meio ambiente (CRUBÉZY e SELLIER, 1990; CONSOLARO, 2009). Entendendo que as variações morfológicas dependem de fatores genéticos e ambientais, pode-se identificar variações intrapopulacionais a nível anatômico, que pela sua homogeneidade ou heterogeneidade morfológica podem levar à existência de possíveis relações de parentesco entre os indivíduos de um dado grupo (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1990; CRUBÉZY, 1992, 2000; AMARAL e NAKAYA, 2006; MOREIRA, 2010).

Tyrrell (2000) aborda os problemas relacionados aos caracteres morfológicos, especificamente os que se referem à sua hereditariedade, dado que o trabalho de Grüneberg (1963), mas, sobretudo Falconer (1960), sugerem que a presença de determinado caractere corresponde à realização do potencial genético polimórfico, sujeita às condições que afetam o desenvolvimento da área do esqueleto e da expressão do caractere em cada indivíduo.

O fato de alguns traços apresentarem diferenças consideráveis na sua frequência permite que sejam utilizados de modo a estabelecer as distâncias biológicas entre grupos em uma mesma população. No entanto, são poucos os caracteres cujo determinismo genético esteja expresso. Em sua maioria são polifatoriais, resultantes de uma interação específica entre o genótipo e o ambiente (TYRRELL, 2000), entendendo-se neste contexto o ambiente como um fator externo ao indivíduo, cujos efeitos podem repercutir no seu desenvolvimento normal (HILLSON, 1996; CRUBÉZY, 2000; FILIPPINI e EGGERS, 2006).

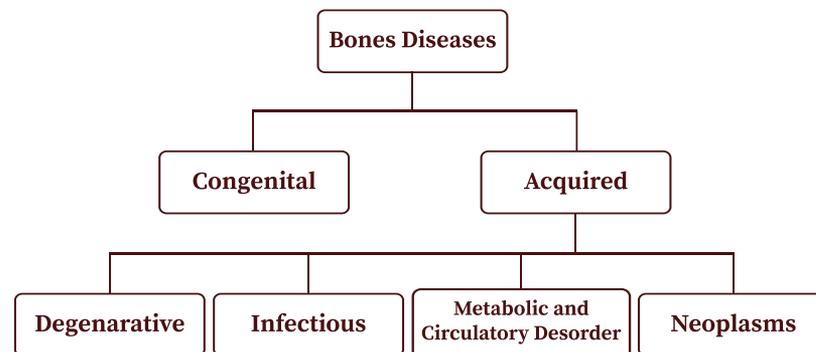
## OS ESTUDOS PALEOPATOLÓGICOS

A Paleopatologia é uma disciplina que, aplicada à Arqueologia, estuda a ocorrência de processos patológicos nos esqueletos humanos (ORTNER, 2003; MANN e HUNT, 2005) e busca compreender o modo como os indivíduos interagiram e adaptaram-se ao meio ambiente (ORTNER, 2003). Além dos trabalhos pioneiros de Salles Cunha (1959), tem-se percebido um avanço nos estudos Paleopatológicos no Brasil (ORTNER, 2003; MENDONÇA DE SOUZA e RODRIGUES-CARVALHO, 2013). Como exemplos, pode-se citar alguns trabalhos desenvolvidos sobre os remanescentes osteobiológicos da Furna do Estrago, em Pernambuco (MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992); no Sambaqui Jabuticabeira II, em Santa Catarina (OKUMURA *et al.*, 2006); no sítio Lagoa Santa, em Minas Gerais (OKUMURA, 2008); no sítio Justino, em Sergipe (CARVALHO, 2007); entre outros.

Entretanto, poucas patologias deixam registros no material osteológico, as quais, em alguns casos, são identificadas como processos resultantes de agentes tafonômicos (OKUMURA, 2008). Também se faz necessário ressaltar que a maioria das patologias descritas em trabalhos arqueológicos não possui nenhuma relação com a *causa mortem*, mas sim, com o estilo de vida de cada indivíduo (WHITE e FOLKENS, 2000; MAYS, 2002).

Para Mays (2002), cada patologia é única, porém as manifestações e os agentes etiológicos são diversos. Dessa forma, o autor classifica-as em dois grandes grupos conforme a figura abaixo:

Figura 1 – Esquema de classificação das patologias. Fonte: Mays, (2002).



Como o enfoque desta pesquisa está voltada aos aspectos genéticos e à sua relação com as pesquisas arqueológicas, nos ateremos apenas às patologias congênitas. Esta abordagem pode ser utilizada tanto para avaliar os efeitos patológicos de relações biológicas de parentesco que afetam o esqueleto quanto para analisar os aspectos genéticos de uma determinada população (BARNES, 1994, 2012).

É factual que o estudo do DNA continua a ser o melhor viés para a compreensão de laços familiares em termos biológicos, entretanto, em contexto arqueológico no qual há ação direta de agentes tafonômicos físico-químicos, como em solos com o nível de pH elevado, ou por inferências de fatores culturais, como sepultamentos em covas rasas, esses agentes degradam de modo irreversível o material genético, dificultando a extração das amostras de *aDNA* e a realização das análises (RENFREW e BAHN, 1993; BARNES, 1994; RENFREW e BOYLE, 2000; ARANDA *et al.*, 2014). Por esse motivo, pesquisadores como Barnes (1994), Larsen (2000), Sadler (2006) Pinhasi e Mays (2008) buscaram compreender essas relações familiares, existentes em grupos pré-históricos, por meio da presença das anomalias congênitas, que podem sugerir uma herança genética compartilhada.

A identificação de anomalias de desenvolvimento ou malformações de origem congênita em populações humanas procedentes de sítios arqueológicos tem contribuído para os estudos no campo da Paleopatologia, ajudando a compreender algumas relações existentes entre as trajetórias cultural e biológica do homem (BARNES, 1994; CARVALHO *et al.*, 2007). O interesse por este assunto provém da observação de uma ampla discussão na literatura, revelando uma crescente necessidade na compreensão das possíveis causas envolvendo fatores ambientais e genéticos que interferem na forma e na estrutura do esqueleto.

Quanto ao conceito de anomalia congênita, é adotada a definição dada por Barnes (1994), que a define como deformidade física ocasionada durante o processo morfogênico. A ideia é ratificada por Mays (2002), quando afirma que, em termos gerais, qualquer condição física desviada daquilo que é aceitável como normal e que teve início antes do nascimento pode ser denominada de anomalia congênita. El-Din e Banna (2006) complementam esta definição atestando que estas anomalias podem ser observadas ao nascimento ou anos mais tarde, e, ainda, podem ser hereditárias ou adquiridas entre a fertilização e o nascimento.

Toda doença hereditária é congênita, todavia pode não se manifestar à nascença (GALLAHUE e OZMUN, 2001). No entanto, nem todas as doenças congênitas são hereditárias (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001; PASTERNAK, 2010). As doenças hereditárias, ou seja, que se transmitem por herança, de pais a filhos, podem estar associadas aos cromossomos sexuais ou autossomos. Quanto aos genes, elas podem ser dominantes ou recessivas. Entre os mecanismos de transmissão de genes identifica-se ainda a herança mitocondrial e a multifatorial de alta e baixa herdabilidade (GALLAHUE e OZMUN, 2001).

Darwin, em 1859, sugeriu que as anomalias de desenvolvimento são parte da variabilidade populacional, sendo ela necessária para preservar o potencial das alterações evolutivas (BARNES, 2012). A maior parte dessas alterações é mínima, resultando em uma variação normal. No entanto, com essa variabilidade evolutiva vem o risco de desenvolvimento dessas anomalias, denominadas por ele de mutações (SADLER, 2006).

Segundo Pasternak (2010), 90% das anomalias de desenvolvimento são desencadeadas por influências genéticas, porém foram as pesquisas laboratoriais de Williams *et al.*, (1989), realizadas em animais, que atestaram a existência de três categorias de fatores que afetam o desenvolvimento do embrião. São elas: distúrbios de um único gene, desordem cromossômica e desordem multifatorial.

A desordem de um único gene ocorre em cerca de um terço das anomalias congênitas e um décimo dessas mutações é causado por erros cromossômicos, aproximadamente (PASTERNAK, 2010). Porém, a maior parte dos processos anômalos é multifatorial, com uma fração deles sendo poligênico (YATES *et al.*, 1987; PINHASI e MAYS, 2008; PASTERNAK, 2010).

Doenças multifatoriais são o resultado da interação entre fatores genéticos ou entre fatores genéticos e ambientais. Os efeitos combinados de fatores genéticos e ambientais são conhecidos como interação epigenética (FRASER, 1959; GRÜNEBERG, 1963; SALZANO, 1993; CONSOLARO, 2009). Os fatores ambientais podem ser mecânicos, químicos, nutricionais e infecciosos (CONSOLARO, 2009). Também denominados de agentes teratogênicos (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001).

A detecção de padrões osteoanômalos dentro de uma população pré-histórica permite projeções interpretativas

de afinidades biológicas e influências culturais e ambientais. Casos de anomalias congênitas em remanescentes humanos pré-históricos são raros, segundo Barnes (1994, 2012), pois a maioria dos indivíduos nascidos com tais patologias não teria sobrevivido à infância. A ideia é ratificada por Mays (2002) quando afirma que se a anomalia não lhe causasse a morte, a aparência anômala seria um fator essencial para que o grupo sacrificasse ou abandonasse a criança.

Os ossos imaturos e frágeis de indivíduos recém-nascidos estão mais propensos à ação de agentes tafonômicos, comprometendo a sua conservação, logo deixando pouca evidência de tais defeitos, e mesmo havendo uma boa conservação do material ósseo, o processo incompleto de ossificação impossibilitaria a identificação quantitativa e qualitativa dessas anomalias (BYERS, 2001; MAYS, 2002).

A gama de possíveis expressões, tanto menores quanto maiores, para cada tipo de anomalia, também pode ser definida por meio de uma abordagem morfogênica (BARNES, 2012), pois estudos moleculares recentes (GABBARD, 2000; GALLAHUE e OZMUN, 2001; PINHASI e MAYS, 2008; PARTERNAK, 2010), voltados à embriologia, têm mostrado que a maior parte desses processos anômalos é determinada por fatores genéticos e teratogênicos (LARSEN, 2001; SADLER, 2006).

Hauser e De Stefano (1989) descreveram diversas variações cranianas descontínuas, muitas delas utilizadas como traços não métricos para estudos de distâncias biológicas (BUIKSTRA e UBELAKER, 1994; PINHASI e MAYS, 2008). Embora estas variações menores do desenvolvimento do crânio sejam marcadores importantes, existem outras variáveis importantes para o estudo das anomalias congênitas melhor compreendidas pela abordagem morfogênica (BARNES, 1994; SADLER, 2006).

Grande parte dessas anomalias surge de sinais moleculares alterados que retardam o ponto em que os tecidos primordiais específicos adentram em um campo de desenvolvimento designado ou campos adjacentes durante eventos denominados de limiares críticos (PINHASI e MAYS, 2008). O atraso na união de precursores embrionários leva a uma ossificação retardada e incompleta dos arcos vertebrais, resultando em uma fenda óssea no arco em oposição à espinha bífida oculta. Esta última é ocasionada por perturbações em outro campo de desenvolvimento, o tubo neural, que interfere no processo de formação do arco vertebral adjacente (PINHASI e MAYS, 2008).

Programado geneticamente, o deslocamento crânio-caudal durante o desenvolvimento embrionário da coluna vertebral produz uma série de anomalias de desenvolvimento (PINHASI e MAYS, 2008). Já as alterações genéticas ou epigenéticas em sinais reguladores que alteram a sequência dos eventos formativos dos membros de um embrião ocasionam anomalias que afetam tantas partes do membro como o membro por completo (LARSEN, 2001).

Ainda referente às anomalias que acometem a coluna vertebral, Bennett (1972), De la Mata e Bonavia (1980), Ubelaker (2007) e Pinhasi e Mays (2012) relataram a ocorrência de malformações lombosacrais, variações numéricas de vértebras pré-sacrais e espinha bífida oculta em crianças, com datação 5000 A.P, no sítio Los Gavilares, localizado na costa peruana. Apontaram como possível causa os fatores ambientais e genéticos, sobretudo a consanguinidade.

A abordagem morfogênica às análises de anomalias de desenvolvimento que acometem o esqueleto fornecem informações salutares para a Arqueologia. As anomalias de

desenvolvimento em menor grau, tais como fenda do arco vertebral, perfuração no esterno, braquidactilia, polidactilia ou a sindactilia não interferem na função normal da parte afetada e, portanto, são mantidas em uma dada população (BARNES, 2012; SADLER, 2006).

Um número considerável de malformações congênitas e variâncias pode ocorrer no esqueleto. O grau de severidade varia de variância mínima para deformações muito graves e, por vezes, letais. Estas tendem a diminuir a expectativa de vida ou a sua qualidade, enquanto que uma pequena variação o faz minimamente ou não (MASNICOVA e BENUS, 2003; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006).

Contudo, mesmo diante das limitações impostas tanto pelos agentes culturais e ambientais quanto pelos processos morfológicos de maturação óssea, a presença de casos de anomalias de desenvolvimento já foi evidenciada em trabalhos, como o de Carvalho *et al.*, (2006) em que ela diagnostica um caso de anomalia em esqueleto do sítio Toca do Tenente, em São Raimundo Nonato/PI; Carvalho *et al.*, (2007), em esqueletos do sítio Furna do Estrago, em Brejo da Madre de Deus/PE; Slon *et al.*, (2013), em esqueletos de um cemitério bizantino no sul de Israel e por Hernandez (2013), em um sítio Neolítico na China.

As variações de frequências dessas anomalias entre populações estreitamente relacionadas, que compartilham padrões semelhantes de casos anômalos e ambientes similares, fornecem fortes indícios de influências culturais, tais como relações de parentesco e estruturas conjugais (BARNES, 2012). Já as variações de frequências que ocorrem em populações estreitamente relacionadas que ocuparam diferentes ambientes podem refletir tanto aspectos ambientais quanto culturais (BYERS, 2001; BARNES, 2012).

Ocasionalmente, uma anomalia patológica rara ocorre sem relação com outras anomalias dentro de qualquer população (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006). No entanto, o padrão de frequência geral para várias anomalias dentro de uma população reflete as tendências genéticas do grupo (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995; ANDERSON e GILLIAM, 2000; BYERS, 2001; LARSEN, 2001; SALZANO, 2002; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012). Isto pode ser valioso em lugares onde estudos invasivos de DNA não são possíveis. Dessa forma, padrões de migrações antigas podem ser rastreados por esse método, bem como para determinar vínculos de parentesco e padrões de reprodução em um dado grupo, por meio de análises em anomalias específicas presentes em remanescentes humanos, oriundos de escavações arqueológicas (BYERS, 2001; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012).

Ao estudar o padrão de herança das deformidades recessivas, enfatiza-se que, entre os indivíduos afetados por elas, a porcentagem dos que são filhos de casais consanguíneos pode atingir valores muito altos, pois tais casais têm maior probabilidade de gerar filhos homozigotos do que os não consanguíneos (SALZANO e CALLEGARI-JACQUES, 1988; DEVOR, 1993; GALLAHUE e OZMUN, 2001; EL-DIN e BANNA, 2006). Todavia, se os casamentos consanguíneos aumentam a probabilidade de homozigose em seus filhos, está claro, também, que a elevação da taxa desses casamentos poderá perturbar o equilíbrio de Hardy-Weinberg, ao alterar as frequências genotípicas sem modificar as frequências alélicas desse sistema (BEIGUELMAN, 2008).

Sabe-se, por relatos etnográficos evidenciados nos trabalhos de Dahiberg (1938), East (1938), Ucko (1969), Lee e Devore (1968), Lévi-Straus (1982), Cunha (1992), Panter-Brick *et al.*, (2001), que em grupos de caçadores-coletores havia uma pré-disposição à prática endogâmica, tanto por questões culturais quanto por questões de manutenção da prole, ainda que seu coeficiente de consanguinidade resultasse em uma porcentagem significativa para manifestações de anomalias recessivas.

Segundo Leck (1984), alguns grupos estão mais propensos ao desenvolvimento de determinadas anomalias congênitas do que outros. Ele ratifica Byers (2001) e Sadler (2006), quando estes afirmam que a incidência de casos de espinha bífida e anencefalia é maior em grupos do noroeste europeu, enquanto que a frequência da polidactilia é maior em grupos negroides e a fenda palatina em grupos asiáticos.

Já os trabalhos de Kelikian (1974), Young (1987), Aufderheide e Rodríguez-Martín (2006) e Pasternak (2010) mostram que grande parte das anomalias congênitas segue uma linha de parentesco, indicando a sua origem genética e permitindo a realização do mapeamento das proximidades biológicas existentes entre os indivíduos de um grupo, a partir de restos esqueléticos evidenciados em uma necrópole.

## MATERIAL E METODOLOGIA

O material utilizado nesta pesquisa é oriundo do sítio Furna do Estrago e encontra-se muito bem preservado, oferecendo excelente amostra para o estudo do homem e da cultura indígena do sertão nordestino (CARVALHO *et al.*, 2007; MARTIN, 2008). O material resultante dos diversos momentos da escavação foi levado para o Museu de Arqueologia da Universidade Católica de Pernambuco (UNICAP), em

Recife. A análise dos dados e diagnósticos das anomalias de desenvolvimento foi inventariada através de pesquisa bibliográfica dos trabalhos de Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007).

A amostra selecionada objetivou contemplar todos os níveis de ocupação do sítio (LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007), desde o período mais antigo ao mais recente (quadro 1), no intuito de analisar a projeção das anomalias que acometem o material osteológico, tais como espinha bífida, fenda palatina, sacralização da última vértebra lombar, perfuração esternal, dentre outras em uma escala cronológica específica e na densidade demográfica nela representada. Outrossim, vale salientar que este trabalho limitou-se aos estudos dos esqueletos encontrados no sítio Furna do Estrago, na ocupação do sítio cemitério, não refletindo a totalidade real da população do grupo (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1991; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; CARVALHO *et al.*, 2007).

Quadro 1 – Níveis de ocupação do sítio Furna do Estrago.

Níveis	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Ocupações	Antiga	Intermediária	Recente
Datação	1.860 ± 50 anos AP (Beta 145954)	1.730 ± 70 anos AP (Beta 149749)	1.610 ± 70 anos AP (Beta 145955)
Profundidade	Abaixo de 80 cm	Entre 50 e 80 cm	Até 50 cm

Durante as várias etapas das escavações arqueológicas ocorridas na Furna do Estrago, foram evidenciados 80 sepultamentos de ambos os sexos, de diferentes classes etárias e variados estados de conservação (MELLO E ALVIM e MENDONÇA DE SOUZA, 1990; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995; RODRIGUES, 1997; LIMA, 2001; RIBEIRO DOS SANTOS

et al., 2003; CARVALHO et al., 2007). Entretanto, para este trabalho foi selecionada uma amostragem composta de 37 esqueletos (quadro 2) para a realização da identificação e análises das anomalias de desenvolvimento e das variações morfológicas descontínuas.

Quadro 2 – Indivíduos selecionados para compor a amostra.

Sítio	Nº da sepultura	Período de ocupação
Furna do Estrago	1	Médio
Furna do Estrago	2	Médio
Furna do Estrago	3	Médio
Furna do Estrago	4	Médio
Furna do Estrago	5	Médio
Furna do Estrago	6	Médio
Furna do Estrago	7	Médio
Furna do Estrago	11	Médio
Furna do Estrago	15	Antigo
Furna do Estrago	18	Antigo
Furna do Estrago	20	Antigo
Furna do Estrago	22	Médio
Furna do Estrago	24	Antigo
Furna do Estrago	28.1	Recente
Furna do Estrago	28.2	Recente
Furna do Estrago	30	Recente
Furna do Estrago	32	Recente
Furna do Estrago	34.1	Antigo
Furna do Estrago	34.2	Antigo
Furna do Estrago	36	Antigo
Furna do Estrago	38	Médio
Furna do Estrago	45	Recente

Sítio	Nº da sepultura	Período de ocupação
Furna do Estrago	47	Antigo
Furna do Estrago	51	Recente
Furna do Estrago	52	Recente
Furna do Estrago	55	Médio
Furna do Estrago	87.1	Recente
Furna do Estrago	87.2	Recente
Furna do Estrago	87.3	Recente
Furna do Estrago	87.4	Médio
Furna do Estrago	87.6	Recente
Furna do Estrago	87.8	Médio
Furna do Estrago	87.10	Antigo
Furna do Estrago	87.11	Recente
Furna do Estrago	87.12	Recente
Furna do Estrago	87.13	Recente
Furna do Estrago	87.18	Médio

## AS VARIAÇÕES DESCONTÍNUAS: IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE

Uma análise morfológica compreende o estudo das variações métricas e não métricas dos diferentes ossos, com o intuito de caracterizar fisicamente os indivíduos e verificar semelhanças e/ou diferenças morfológicas entre populações (TYRRELL, 2000). Foram utilizados neste trabalho apenas os caracteres descontínuos presentes no esqueleto craniano e pós-craniano, selecionados tanto os que melhor se adequaram ao estado de conservação do material quanto àqueles que mais se preservam em material ósseo proveniente de contexto arqueológico (TYRRELL, 2000; WHITE, 2000; CRUBÉZY, 2000; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; UBELAKER, 2007).

Na literatura bioantropológica foram descritas por Hauser e DeStefano (1989) e Finnegan (1978) 200 variações descontínuas presentes tanto no crânio quanto no pós-crânio. Contudo, para esta análise macroscópica, selecionamos, de modo que melhor se adequassem à amostra, apenas 31 caracteres não métricos para o crânio (HAUSER e DESTEFANO, 1989) e 11 para o esqueleto pós-crâniano (FINNEGAN, 1978). Para tanto, a identificação dessas variações foi embasada nas descrições dos respectivos autores, considerando os fatores sexo e idade e elencados em presença, ausência ou não observado (CRUBÉZY, 2000; MOREIRA, 2010).

Ainda referente à identificação das variações descontínuas no material osteológico, utilizaram-se, como forma de complementação, as deformidades descritas por Ossenberg (1969) e Barnes (2012) para os ossos esterno e úmero. No tocante às deformidades que acometem o esterno, estas podem variar em forma, tamanho e localização (BARNES, 1994; 2012); enquanto que no úmero, a perfuração do olécrano pode apresentar tanto em uma única peça óssea, quanto em ambas, variando apenas no diâmetro da abertura anômala (OSSEBERG, 1969; UBELAKER, 2007), localizada na epífise distal do osso.

As variações morfológicas não métricas foram documentadas como ausentes, presentes ou não evidenciadas em fichas específicas, elaboradas segundo Finnegan (1978) e Hauser e DeStefano (1989). Outrossim, houve a utilização do registro fotográfico individual desses aspectos morfológicos, disponibilizados por Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007), para a realização das análises. Vale ressaltar ainda que a categoria dos traços epigenéticos classificados como não evidenciados corresponde àqueles os quais as peças ósseas são necessárias para sua identificação e documentadas pelos autores supracitados.

Após a identificação dos caracteres discretos evidenciados no conjunto osteológico selecionado, a partir de análises fotográficas (CARVALHO, 1995; LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007), realizaram-se as análises quantitativas utilizando os mesmos princípios aritméticos aplicados às anomalias congênitas (espinha bífida, fenda palatina, perfuração esternal, perfuração do olécrano, dentre outras), segundo Beiguelman (2008) e McManus *et al.*, (2011), exceto as quantificações probabilísticas. Estas não constaram quanto às variações descontínuas, sendo substituídas por estimativas de porcentagem (BEIGUELMAN, 2008) em cada período de ocupação, sucedidas de uma mensuração geral da representatividade dos pontos epigenéticos presentes no material.

## IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS ANOMALIAS

Com relação aos métodos utilizados, teve-se como primeiro passo a observação do desenvolvimento ósseo (BARNES 1994, 2007, 2012) a partir do registro fotográfico presente nos trabalhos de Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007). A análise foi realizada tendo como parâmetro o padrão anatômico normal para sexo/idade (MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; SCHEUER e BLACK, 2000; BYERS, 2001; MAYS, 2002; UBELAKER, 2007). Consideraram-se como anomalia de desenvolvimento as variantes anatômicas que representavam estágios incompletos do processo de osteogênese ou partes do esqueleto, tomando-se por base o padrão anatômico normal para a idade, e também as variações morfológicas que pudessem ser explicadas por alternâncias na velocidade da morfogênese normal (STEELE e BRAMBLETT, 1988; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2012).

Também foi elaborada uma ficha catalográfica (quadro 3), segundo Mann e Hunt (2005), para sistematização dos dados coletados por meio do levantamento bibliográfico, em que casos de anomalias de desenvolvimento, observados na população do sítio Furna do Estrago, foram relatados e descritos.

Quadro 3 – Ficha para catalogação das evidências osteopatológicas em remanescentes humanos.

Sítio:		Nº da Sepultura:	
Localização:		Nº do Indivíduo:	
Peça óssea:		Estado de conservação:	
Sexo:	Idade:	Tipo de sepultura:	
Diagnóstico:		Lateralização anatômica:	
Agente etiológico:			
Descrição:		Fotografia:	

Fonte: Modificado de Mann e Hunt (2005).

É sabido que os 3 primeiros meses gestacionais são considerados como períodos críticos para ocorrência dessas anomalias, ocasionadas por fatores internos de influência genética, como externos por fatores teratogênicos (AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ- MARTIN, 2006; BARNES, 2007; PARTERNAK, 2010); enquanto que até a 32ª semana surgem os centros de ossificação (STEELE e BRAMBLETT, 1988; SCHEUER e BLACK, 2000; BARNES, 2007; UBELAKER, 2007), sobretudo no esqueleto axial (BARNES, 2012). Dessa forma, para identificarmos a origem do processos anômalos evidenciados na amostra (CARVALHO, 1995; LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007) utilizou-se neste trabalho as seguintes subdivisões dos estágios morfogênicos (quadro 4), descritos por Barnes (1994, 2012):

Período de tempo	Eventos do desenvolvimento
16-18 dias	Desenvolvimento da linha primitiva; início do notocórdio.
18-20 dias	Surgimento do nó de Hensen; desenvolvimento da notocorda; aparecimento do sulco na placa neural.
20-22 dias	Aprofundamento dos sulcos na placa neural para formação do canal neural – tubos neurais – e desenvolvimento na extremidade craniana (precursores da medula espinhal e do cérebro); formação do mesoderma paraxial e aparecimento dos primeiros somitos (precursores das vértebras e costelas).
22-26 dias	A notocorda torna-se uma haste celular e os somitos continuam a se desenvolver em torno delas; esclerótomos começam a desenvolver-se a partir de somitos anteriores; encerramento da extremidade do tubo neural anterior; arcos branquiais começam a aparecer (arco branquial I fornece precursores da mandíbula, maxila, zigomático e ossos do palato; os sulcos fornecem precursores dos meatos auditivos externos; fechamento da membrana fornece precursores da placa timpânica; arco branquial II fornece precursores da cadeia estilóide).
26-30 dias	Fechamento da extremidade posterior do tubo neural; notocorda em posição final e formação completa dos somites; arcos branquiais desenvolvidos, arco branquial I fusionado, maxila e processo proeminente da mandíbula; aparecimento de elementos mesenquimais de desmocrânio; surgimento de massas mesenquimáticas precordial.
5 semanas	Desenvolvimento da proeminência frontonasal (precursora do pré-maxila, do osso nasal, das placas perpendiculares do etmoide, do vômer, dos lacrimais e do processo frontal do maxila).
6 semanas	Crescimento e diferenciação da região facial; surgimento dos processos do palato do maxila; início da ossificação membranosa no maxila e desmocrânio. Início da condrificação nas estruturas precordais; aparecimento das placas esternas.
7 semanas	Início da regressão da notocorda; regressão da cauda embrionária; maxila e pré-maxila fundem-se através da ossificação; ossificação da mandíbula; a condrificação começa a espalhar-se por toda estrutura precordial; formam-se centros de ossificação laterais no atlas e no áxis.
8 semanas	Formação dos centros de ossificação laterais nos arcos das primeiras vértebras torácicas.

Período de tempo	Eventos do desenvolvimento
9 semanas	Início da ossificação das costelas; surgimento dos pontos de ossificação centrais nas primeiras vértebras torácicas; aparecem os pontos de ossificação na região central das primeiras vértebras sacrais; fusão das placas esternais (estrutura supraesternal e processo precostal).
10 semanas	Fusão do processo palatino do maxila; desenvolvimento dos centros de ossificação vertebrais.
12 semanas	Condrocânio completamente formado e início da ossificação; degeneração acelerada da notocorda; centros de ossificação vertebral completos.
16 semanas	Palato completo; mais estruturas ósseas completas; surgimento das cavidades articulares; corpo do axis começa a ossificar-se.
20 semanas	Presença do manúbrio; ossificação das regiões distal e proximal do esterno.
24 semanas	Centros de ossificação bilaterais começam a aparecer nas incisuras costais do esterno.
24-32 semanas	Dois segmentos sacrais inferiores e arcos vertebrais do sacro começam a ossificar-se.

Fonte: Barnes (1994, 2012, tradução nossa)

Ainda tomando-se por base o método proposto por Barnes (1994, 2012) para a identificação e classificação das anomalias de desenvolvimento, adaptando-o à documentação fotográfica dos casos relatados em Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007) referentes à Furna do Estrago e ressaltando que todo este estudo foi realizado a partir de levantamento bibliográfico, procedeu-se à seguinte sequência de análises:

- Identificação anatômica dos ossos e localização da ocorrência de lesão no esqueleto: esta etapa consistiu na comparação por imagem das peças acometidas por deformidades, segundo Barnes (1994, 2012), com os casos descritos por Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007), que compõem a amostra utilizada neste trabalho.

- Verificação do estágio de morfogênese do osso: nesta etapa, a partir dos trabalhos de Carvalho (1995), Lima (2001) e Carvalho *et al.*, (2007), em que os autores realizaram a construção do perfil biológico dos indivíduos que integram esta amostra, levamos em conta a variável idade para analisarmos aspectos como fusão ou formação dos processos anômalo, fechamento das suturas exocranianas, tamanho do osso, simetria e variação numérica (MAYS, 2002; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; BARNES, 2007).

- Classificações dos tipos de anomalias de desenvolvimento e sua origem: foi realizada nesta etapa a classificação dos processos osteo-anômalo de acordo com os campos da morfogênese propostos por Barnes (1994, 2012): anomalias notocordais (fenda coronal central, fenda sagital central, diastematomelia mesenquimal); anomalias do tubo neural (espinal meningocele com espinha bífida cística, espinal meningocele com espinha bífida oculta) e anomalias no mesoderma paraxial (erros de segmentação, deslocamento da fronteira crânio-caudal, retardo no desenvolvimento dos elementos vertebrais).

Após a identificação e classificação das anomalias foram realizadas análises quantitativas dessas evidências, como: média aritmética simples (MGS), média aritmética ponderada (MGP) e probabilidade (BEIGUELMAN, 2008; McMANUS *et al.*, 2011). A MGS foi calculada em cada nível de ocupação de acordo com o número de indivíduos afetados (CARVALHO, 1995; LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007), possibilitando um estudo comparativo entre os três períodos identificados pelas datações. Já a MGP resultou em um panorama geral para toda a amostragem a partir das MGS's, obtidas nas etapas de ocupações da Furna do Estrago (MENDONÇA DE SOUZA E MELLO E ALVIM, 1992; McMANUS *et al.*, 2011).

A Genética é baseada nas mesmas regras de eventos probabilísticos (McMANUS *et al.*, 2011). Em termos, a probabilidade é a relação que se estabelece entre o número

de casos desejados ( $n$ ) e o número de casos totais ( $\Omega$ ) (SALDANHA *et al.*, 1963; BEIGUELMAN, 2008). Partindo deste preceito, pode-se analisar probabilisticamente a ocorrência de casos de anomalias genéticas, de um modo geral, em um grupo pré-histórico, tanto por meio dos remanescentes osteoarqueológicos evidenciados *in situ* (MERBS, 1993; LIMA 2001; MENDONÇA DE SOUZA, 2003; BARNES, 2012) quanto por dados obtidos através de levantamento bibliográfico (SALDANHA *et al.*, 1963; BEIGUELMAN, 2008). Para tal, utilizou-se a fórmula tradicional da Probabilidade (figura 2), para calcularmos o número associado à possibilidade de ocorrência de um determinado evento, escolhido dentro de um espaço amostral, em que  $n$  corresponde ao número de casos anômalos e  $\Omega$  o número total de indivíduos exumados por níveis de ocupação.

Figura 2 – Fórmula probabilística para obtenção de uma razão.  
Fonte: McMANUS *et al.*, (2011).

$$P = \frac{n}{\Omega}$$

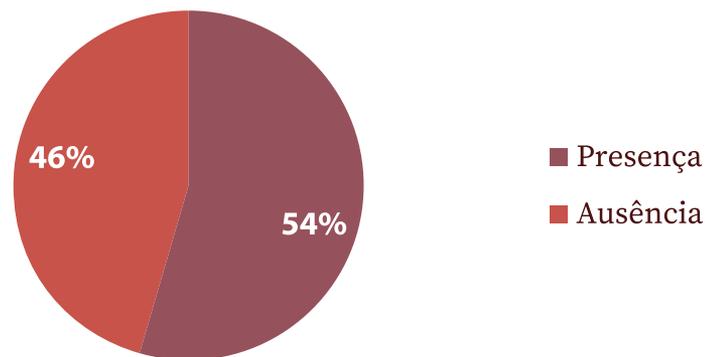
As análises quantitativas nos permitiu inferir onde há maior predominância das anomalias, dentre os três períodos de ocupação, e em qual deles houve uma probabilidade maior de que indivíduos portadores dessas anomalias fossem gerados (BEIGUELMAN, 2008; McMANUS *et al.*, 2011). Outrossim, esses dados forneceram subsídios tanto para interpretações sobre a execução de práticas endogâmicas quanto sobre a sua extensão cronológica dentro do grupo (SALZANO, 1983; MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; BARNES, 1994; BYERS, 2001; LARSEN, 2001; AUFDERHEIDE e RODRIGUEZ-MARTIN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostra selecionada para este estudo, composta por 37 esqueletos humanos, foram identificados 19 indivíduos acometidos por algum tipo de deformidade congênita, conferindo ao sítio Furna do Estrago um índice elevado (gráfico 1) dessas anomalias quando comparado a outras populações de maior densidade demográfica e com inserção ambiental semelhante, como: sítio Justino/SE (CARVALHO *et al.*, 1999; CARVALHO, 2007), sítio São José/AL (CARVALHO, 2007), sítio Pedra do Alexandre/RN (MARTIN, 1996; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003), tornando-o, assim, relevante para os estudos paleogenéticos na tentativa de compreender a dinâmica biocultural inerente ao grupo e interpretá-la como possível agente motivador para o aparecimento dessas patologias (MENDONÇA DE SOUZA, 1995; MENDONÇA DE SOUZA *et al.*, 2003; CARVALHO, 2007; CASTRO, 2009).

Gráfico 1 – Representação gráfica da incidência de anomalias congênicas na população do sítio Furna do Estrago.

### Incidência de Malformações Congênicas no Sítio Surna do Estrago



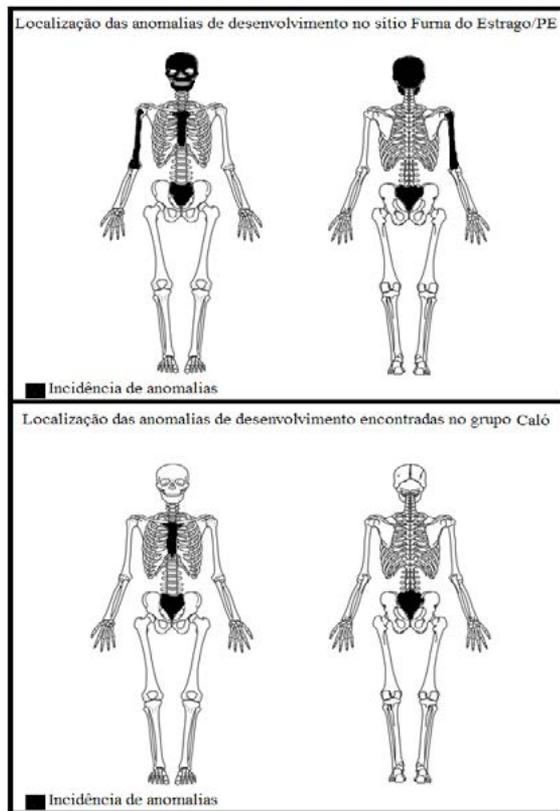
Foram evidenciadas 15 anomalias de desenvolvimento tanto no nível do crânio (10.81%) quanto no pós-crânio (29.72%) em indivíduos de diferentes idades e ambos os sexos, destacando-se o fusionamento precoce das suturas exocranianas, as malformações no fechamento dos arcos neurais, variação numérica das vértebras e variações morfológicas descontínuas. O quadro 4 mostra o total de indivíduos acometidos por tais deformidades, levando em consideração a sua localização anatômica.

Quadro 4 – Indivíduos acometidos por anomalias congênitas, sua localização anatômica e identificação.

Sítio	Nº do indivíduo	Sexo	Idade	Região Anatômica	Identificação
FE	2	Fem	18-21	Lombar (L6) e sacro (S1)	Variação numérica na região lombar e sacralização da L6.
FE	3	Fem	27-30	Lombar (L6) e sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.
FE	4	Masc	30-35	Crânio, úmero, sacro (S1)	Incisura supraorbitária mediana na órbita direita, sutura supranasal, perfuração do olecrano do úmero direito e espinha bífida oculta em S1.
FE	5	Masc	+47	Lombar (L6)	Variação numérica no conjunto vertebral do segmento lombar.
FE	6	Fem	+50	Lombar (L6)	Variação numérica no conjunto vertebral do segmento lombar.
FE	7	Fem	50-55	Sacro (S1 e S2)	Espinha bífida oculta em S1 e S2.
FE	18	Masc	+50	Sacro (S1)	Sacralização da última vértebra lombar.
FE	22	Masc	+50	Lombar (L6)	Presença de vértebra supranumerária no segmento lombar.
FE	30	Ind	03-06	Esterno, sacro (S1, S4 e S5)	Perfuração da placa esternal e espinha bífida oculta em S1, S4 e S5.
FE	32	Fem	20-35	Crânio, esterno e sacro (S1)	Ossículo da sutura coronal, foraminas parietais presentes, ossículo da lambdoide, perfuração da placa esternal e variação numérica no seguimento S1.
FE	47	Fem	15	Sacro (S1)	Sacralização da última vértebra lombar à S1.
FE	55	Ind	03-06	Sacro (S1, S3, S4 e S5)	Espinha bífida oculta em S1, S3, S4 e S5.
FE	87.1	Masc	30-35	Esterno, sacro (S1)	Perfuração da placa esternal, sacralização da L6 com espondilólise e espinha bífida oculta no mesmo seguimento.
FE	87.2	Ind	03-06	Crânio, sacro (S1)	Perfuração supratroclear esquerda, incisura supraorbitária direita, forame mentoniano acessório esquerdo e espinha bífida oculta em S1.
FE	87.3	Ind	04-05	Lombar (L5) e sacro (S2, S3 e S4)	Sacralização da L5 e espinha bífida oculta no segmento sacral.
FE	87.4	Masc	30-35	Úmero, lombar (L5)	Perfuração do olecrano no úmero direito e sacralização da L5.
FE	87.6	Masc	30-35	Sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.
FE	87.10	Masc	13-14	Sacro (S1)	Variação numérica das vértebras em S1 e espinha bífida oculta.
FE	87.11	Masc	30-35	Crânio, sacro (S1 e S6)	Sutura supranasal, ossículo da sutura sagital, ossículo do bregma e espinha bífida oculta em S1 e S6.
FE	87.18	Ind	30-35	Sacro (S1)	Presença de vértebra supranumerária (L6) com sacralização à S1.

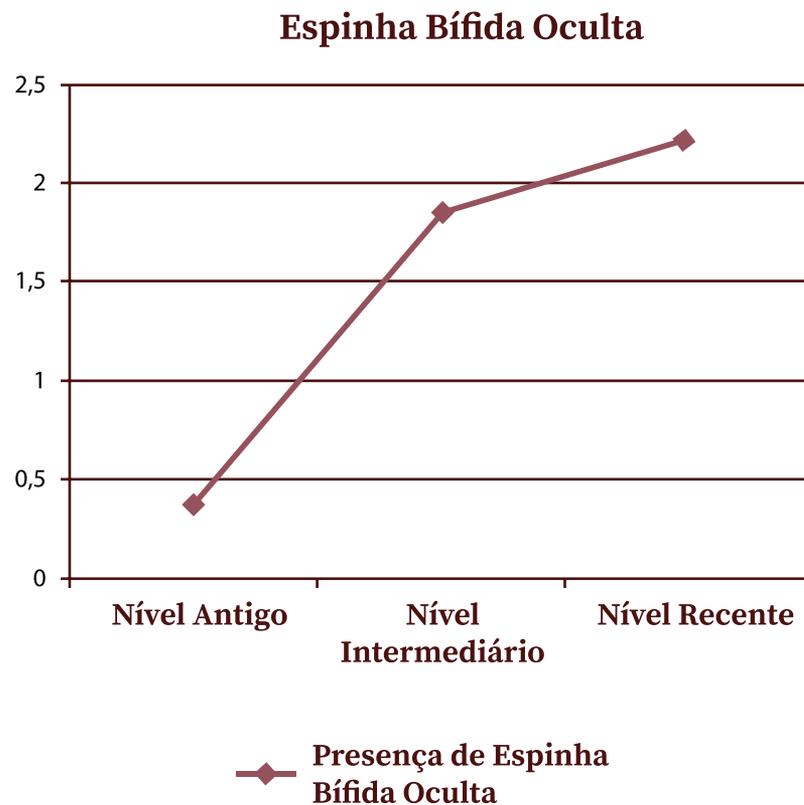
Com identificação e caracterização individual das anomalias evidenciadas foi possível projetar uma representação geral dessas deformidades na amostra osteológica desta pesquisa e compará-la com os dados obtidos por Pasternak (2010) em estudo realizado com um grupo nômade de ciganos Caló do Noroeste da Índia, demograficamente similar à população da Furna do Estrago e com prática endogâmica legitimada por dados históricos e etnográficos (figura 2).

Figura 2 – Comparação da localização das anomalias de desenvolvimento encontradas na população do sítio Furna do Estrago com as do grupo endogâmico Caló, analisado por Pasternak (2010).



Já em termos quantitativos, foi possível verificar uma diminuição dos casos de anomalias de desenvolvimento quando comparados os níveis percentuais entre os três períodos cronológicos de ocupação do mesmo sítio (gráfico 2). Tais dados explanam a hipótese apresentada por Mendonça de Souza e Mello e Alvim (1992), posteriormente ratificada por Chapais (2010), Pasternak (2010) e Barnes (2012), em que salientam que a diminuição dos índices anômalos em uma distribuição temporal conduzem à identificação do abandono paulatino da prática endogâmica no seio grupal.

Gráfico 2 – Distribuição dos índices de anomalias de desenvolvimento de acordo com o período cronológico de ocupação.



Tanto as anomalias identificadas na estrutura craniana quanto na pós-craniana, embora já tenham sido descritas anteriormente em outras amostras de esqueletos pré-históricos (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; MENDONÇA DE SOUZA e MELLO E ALVIM, 1992; CARVALHO, 1995, 2007; LARSEN, 2001; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; SADLER, 2006; PINHASI e MAYS, 2008; BARNES, 2012), encontram-se em percentuais elevados na da Furna do Estrago, caracterizando uma condição peculiar a essa população. Em sua maioria, essas deformidades evidenciadas na estrutura óssea dos indivíduos são de grau leve, segundo Barnes (2012), e refletem atrasos em etapas tardias da embriogênese, que não acarretam complicações morfofuncionais graves.

Foram identificadas, na população do sítio Furna do Estrago, deformidades congênitas desenvolvidas, sobretudo, na porção craniocaudal, ocasionadas por falha no fechamento dos arcos neurais, ou seja, pela falta de fusão dos neuroporos caudais, possivelmente durante a quarta semana de gestação, segundo o modelo de etapas embriogênicas descritas em Barnes (1992, 2012).

As anomalias do esqueleto axial foram diagnosticadas principalmente nos campos embrionários do mesoderma paraxial e das placas esternais. Os tipos de deformidades existentes e sua distribuição nesses dois campos tangenciam, segundo Pasternak (2010) e Barnes (2012), uma forte tendência genética a problemas no desenvolvimento do grupo, comprometendo significativamente o seu processo de subsistência (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006).

Dentre as deformidades congênitas diagnosticadas na amostra do sítio Furna do Estrago, a variação numérica vertebral (12/37 – 32,4%) e a espinha bífida oculta (12/37

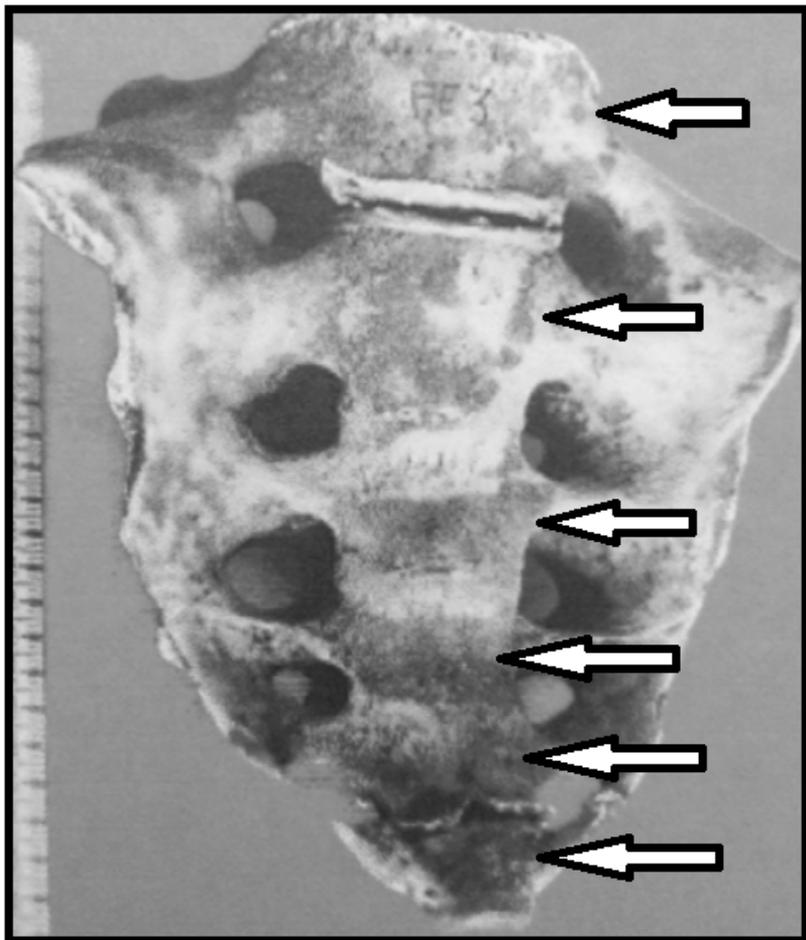
– 32,4%) apresentaram altos índices de acometimentos. Segundo Pasternak (2010) e Barnes (2012), as anomalias do mesoderma paraxial também estiveram representadas nas populações por eles analisados, Caló e Puye, respectivamente, nas quais ocorreram deformidades no desenvolvimento da coluna vertebral, como: fusão de segmentos vertebrais e número excedente de vértebras nas regiões torácico-lombar e lombo-sacra.

No grupo Caló, analisado por Pasternak (2010), houve a presença da sacralização unilateral e bilateral com variações numéricas em vértebras lombares e sacrais, registrando um índice de frequência de 33,5%. Já na população pré-histórica de Puye ocorreu a sacralização unilateral ou bilateral em um número significativo de indivíduos (38,6%) e variação no grau de sacralização, bem como, a transformação dos processos transversos da última vértebra lombar.

Pasternak (2010) e Barnes (2012) sugerem que estas anomalias teriam sua origem no retardo do desenvolvimento naquelas regiões, justificado por causas genéticas, e utilizado como indicador para reforçar a hipótese de que as diferentes amostras estudadas seriam provenientes de grupos aparentados, o que pode ser aplicado ao conjunto do sítio Furna do Estrago.

A distribuição dos casos de variação numérica das vértebras por localização anatômica mostrou que a anomalia incidia na região do sacro, na qual alguns indivíduos apresentaram seis vértebras sacrais (figura 3). Já na quantificação, considerando a determinação sexual, atestou que a deformidade foi mais frequente em indivíduos masculinos, com 16,2%, do que em femininos, com 13,5%, sendo um de sexo indeterminado (2,7%).

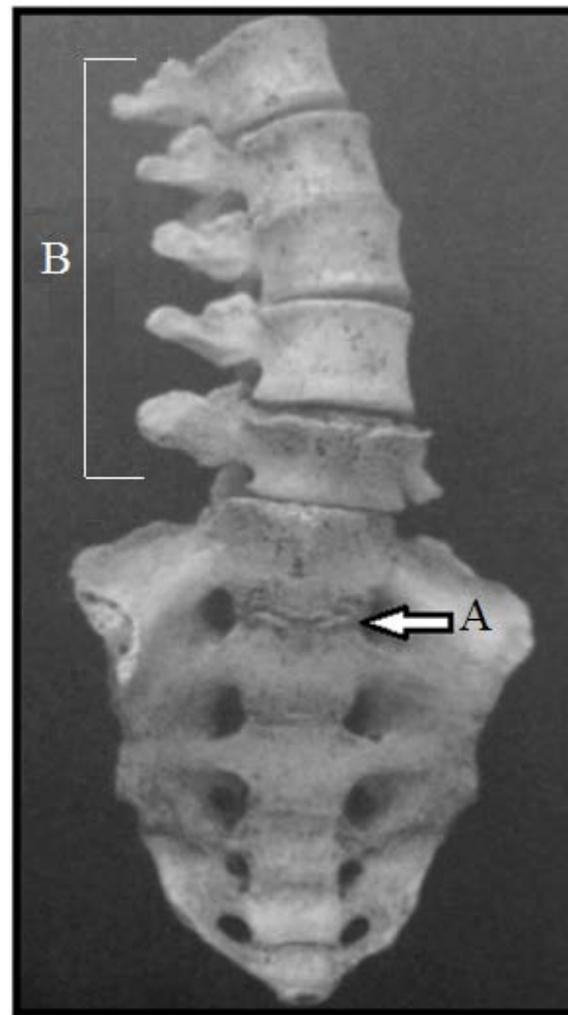
Figura 3 – Sacro do indivíduo FE3 do sítio Furna do Estrago com variação numérica com sacralização incompleta da L6. Fonte: Carvalho (1995).



Em relação à faixa etária, a variação numérica distribuiu-se em dois adolescentes (2/37 – 5,4%), dez adultos (10/37 – 27,2%) e um indeterminado (1/37 – 2,7%). Na amostra seleccionada foram também observados estágios de sacralização, que variaram de fusão total a nenhum nos sacros dos

indivíduos adultos. As colunas vertebrais apresentaram hipoplasia leve na lateralização direita do sacro e variação na morfologia normal do processo transverso (figura 4).

Figura 4 – Sacro do indivíduo FE.2, adulto, com sacralização incompleta da sexta vértebra lombar (A) e diferenciação morfológica nas apófises do mesmo segmento (B). Fonte: Carvalho (1995).



O registro de casos relacionados à variação numérica de peças vertebrais em diferentes grupos humanos, tais como os descritos nos trabalhos de Mello e Alvim e Mendonça de Souza (1991), Salzano, (1993), Mendonça de Souza (1995), Barnes (1994, 2012), Green *et al.*, (2000); El-Din e Banna (2006) e Pasternak (2010), tem reforçado a hipótese da influência, principalmente, de fatores genéticos como agente etiológico para estas deformidades.

Dessa forma, as variações numéricas encontradas nos indivíduos do sítio Furna do Estrago sugerem que a alta frequência das anomalias e a sua relação com fatores genéticos pode ser explicada pela existência da prática endogâmica dentro da população utilizada para esta pesquisa. Esta hipótese já foi sugerida para o mesmo grupo por Mello e Alvim e Mendonça de Souza (1991), a partir de análises de traços epigenéticos cranianos, em que também se observou a frequência elevada de diferentes variações morfológicas descontínua, além de uma distância genética maior entre o grupo da Furna do Estrago e outros conjuntos osteológicos pré-históricos estudados. O mesmo pode ser observado nos trabalhos de Carvalho (1995) e Lima (2001), nos quais a mesma hipótese é sustentada a partir de observações macroscópicas direcionadas às anomalias congênitas presentes neste grupo e a sua relação direta tanto com a prática endogâmica quanto com a influência de agentes teratogênicos.

Segundo Salzano e Callegary-Jacques (1998) e Ribeiro-dos-Santos *et al.*, (2003), o padrão endogâmico é característico dos grupos indígena da América do Sul. Segundo os autores, estes desenvolveram um padrão de crescimento populacional baseado no modelo de fissão-fusão, alternando períodos em que os grupos poderiam apresentar frequências altas de características genéticas e períodos em que apresentariam

miscigenação, logo, menores índices de características genotípicas. Tal conjectura pode ser considerada para a amostra deste estudo, que representa um corte populacional correspondente a um curto intervalo cronológico em que o abrigo fora utilizado como cemitério, podendo assim representar o momento desse ciclo.

Também foram evidenciados nos indivíduos casos de malformação no fechamento dos arcos neurais, do tipo espinha bífida oculta, demonstrando seu alto índice de incidência na população do sítio Furna do Estrago (gráfico 3). Quanto à sua localização no esqueleto, houve um acometimento maior na região sacral e, de forma esporádica, na região lombar, ou em ambas.

Gráfico 3 – Incidência de espinha bífida oculta na população do sítio Furna do Estrago.

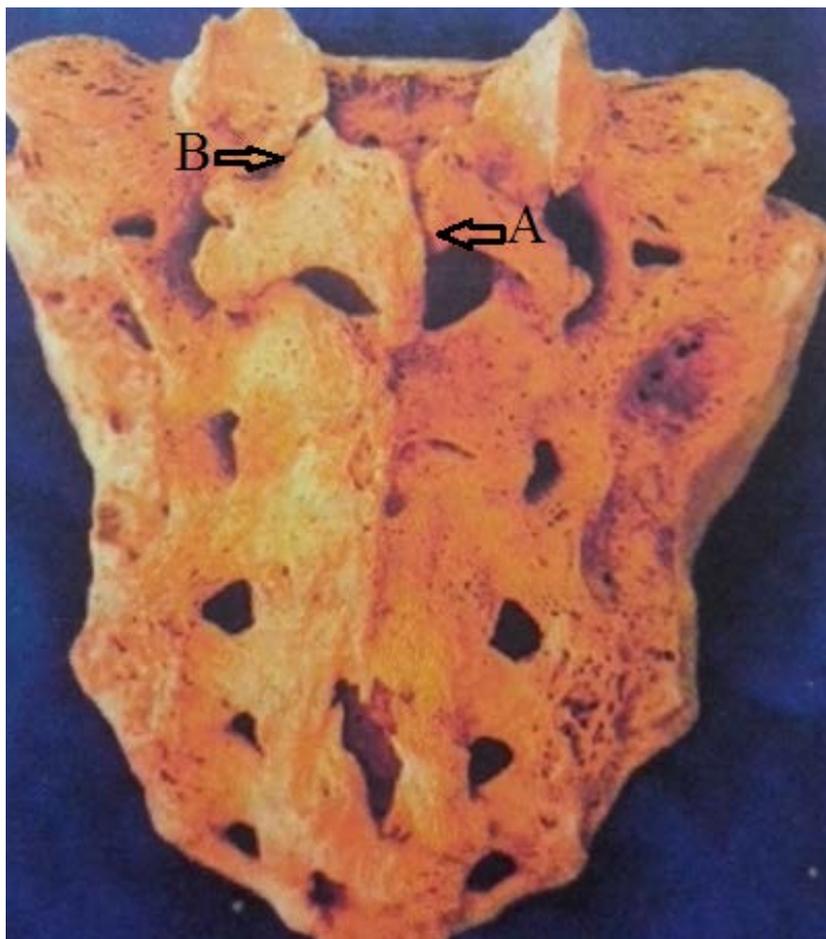
## Espinha Bífida Oculta



Dentre indivíduos acometidos por anomalias de desenvolvimento na região lombo - sacra, o indivíduo FE87.1, do sexo masculino, com idade entre 30-35 anos, destaca-se por apresentar um número significativo de deformidades osteoanômalas neste segmento. Na região lombar nota-se a presença de uma vértebra supranumerária (L6), que representa uma peça lombar de transição, cujo corpo não expõe simetria, medindo 28 mm de altura no lado direito,

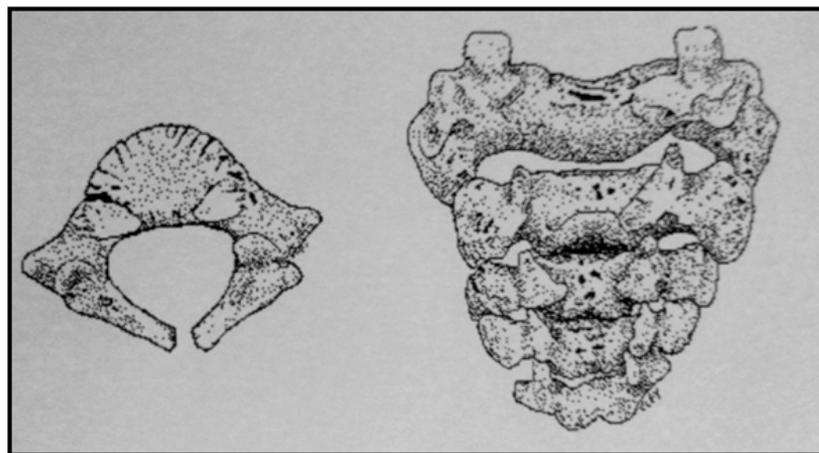
ao nível da porção de onde se destaca o processo transversal direito. Ao fundir-se ao sacro, circunscreve um quinto orifício sacral suplementar, limitado pelos corpos da L6 e S1. Observou-se também neste indivíduo a presença de espinha bífida oculta e espondilólise (figura 5).

Figura 5 – Vista posterior do sacro do indivíduo FE87.1, do sítio Furna do Estrago apresentando variação numérica vertebral, espinha bífida oculta (A) e espondilólise (B) no primeiro segmento sacral. Fonte: Carvalho (1995).



Não foram observados casos severos de espinha bífida, sendo os defeitos decorrentes de retardos no crescimento das duas metades do arco neural, e conseqüente ausência de fusão do plano médio. Com a ausência de aberturas largas, deduziu-se que também não tenha ocorrido herniações das meninges, caracterizando-a como espinha bífida verdadeira com meningocele (figura 6) (MAYS, 2002; MOORE e PERSAUD, 2003; AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006). A análise dos bordos das aberturas existentes nos arcos neurais não mostrou, em qualquer indivíduo, bordos divergentes.

Figura 6 – Ilustração esquemática da L5 e do sacro de uma criança (FE87.3), de aproximadamente 6 anos de idade, do sítio Furna do Estrago apresentando espinha bífida oculta. Fonte: Carvalho (1995).



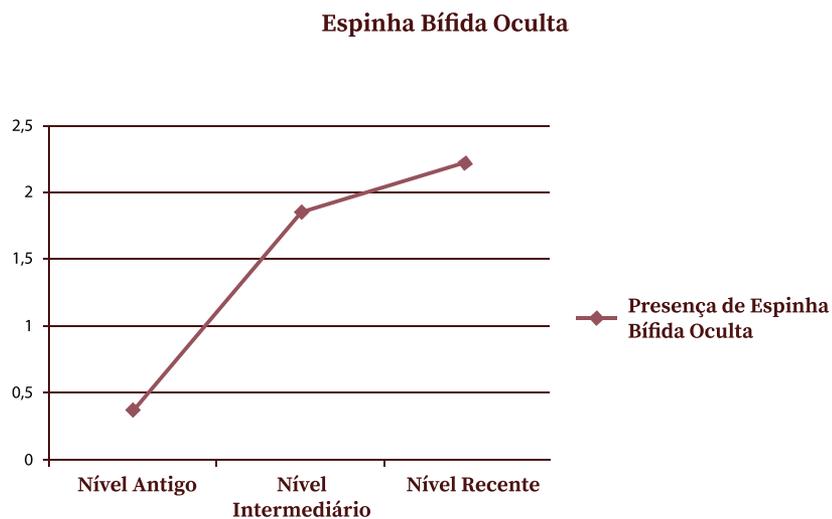
Com relação à faixa etária, essas anomalias distribuíram-se em 4 crianças (FE30, FE55, FE87.2, FE87.3 – 10,8%), 1 indivíduo adolescente, com idade entre 13-14 anos (FE87.10 – 2,7%) e 4 adultos (FE4, FE7, FE87.1 e FE87.11 – 10,8%). Ainda que, em termos quantitativos, a amostra analisada seja relativamente pequena, foi possível evidenciar que não houve variação significativa quando comparados os dados de incidência de

espinha bífida oculta entre si, levando em consideração os grupos etários diagnosticados.

Isto, segundo Aufderheide e Rodríguez-Martín (2006), endossa o discurso de que, mesmo com um índice elevado de casos anômalos de espinha bífida oculta na amostra da Furna do Estrago, este não se caracteriza como um fator capaz de avariar o processo de adaptação do grupo, pois o grau de expressão de tal patologia não comprometeria o estilo de vida do indivíduo, levando-o a óbito prematuramente, nem as atividades desenvolvidas por ele no seio da comunidade.

Quanto à distribuição cronológica dos casos de espinha bífida oculta nos três períodos de ocupação identificados no sítio Furna do Estrago, é possível verificar que, quantificada de forma isolada das outras deformidades evidenciadas na amostra, houve um aumento gradativo do número de acometidos por esta patologia (gráfico 4).

Gráfico 4 – Representação dos casos de espinha bífida oculta nos três períodos de ocupação do sítio Furna do Estrago.

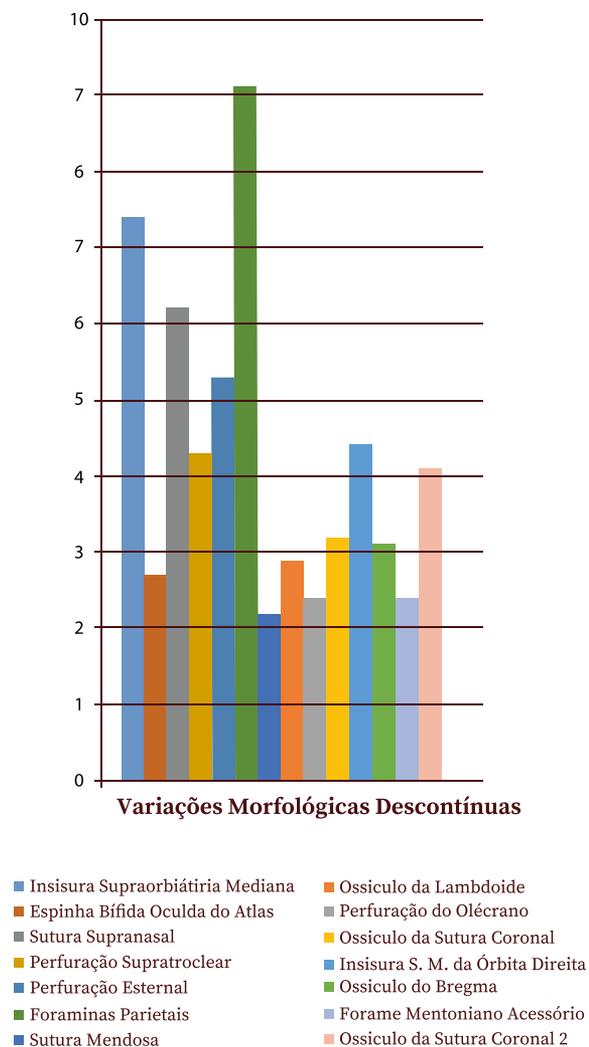


É sabido, pelos trabalhos de Mendonça De Souza (1992), Mendonça de Souza e Mello e Alvim (1992), Carvalho, (1995) e Lima (2001), que a demografia do sítio Furna do Estrago variou durante os níveis de ocupação, tornando-se mais densa no período recente. Segundo Beiguelman (2008), o crescimento populacional em grupos com tendência a casamentos aparentados resulta em uma diminuição do coeficiente de consanguinidade, restando as probabilidades de manifestações de patologias recessivas. Todavia, o aumento aritmético do índice de casos de espinha bífida oculta, ainda que com a diminuição do coeficiente de consanguinidade, é, segundo Pasternak (2010), reflexo direto da relação entre agentes externos e a ocorrência intrusiva de determinadas patologias, estando a sua base etiológica para além da consanguinidade.

A correlação de fatores ambientais, que atuam retardando o desenvolvimento embrionário e prejudicando o fechamento do tubo neural, envolve aspectos alimentares ingeridos pela genitora antes e durante o processo gestacional, como por exemplo, o consumo de alimentos com baixo teor de zinco, ácido ascórbico, folato, dentre outros (AUFDERHEIDE E RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006).

Notocante às variações morfológicas descontínuas observadas na amostra do sítio Furna do Estrago, foram observadas 7 alterações em todo conjunto osteológico, conforme dados sumatizados no gráfico 5. O índice desses caracteres discretos presentes nas peças ósseas vem a complementar a hipótese de homogeneidade presente na população estudada, reafirmando a sua propensão genética ao aparecimento de patologias congênitas (MENDONÇA DE SOUZA, 1992; LIMA, 2001; CARVALHO *et al.*, 2007).

Gráfico 5 – Representação geral da incidência das variações descontínuas na amostra do sítio Furna do Estrago.



A análise macroscópica dos 42 traços epigenéticos cranianos e pós-cranianos presentes na amostra mostrou uma grande proximidade biológica entre alguns indivíduos (FE1, FE3, FE4, FE5, FE6, FE7, FE47, FE51, FE52, FE87.1 e FE87.3), cujas

sepulturas estavam agrupadas nos níveis de ocupação nos quais foram evidenciadas. Sugerindo assim, que a organização da necrópole não se deu de forma aleatória, mas teria respeitando a espacialidade relacionada com o grau de parentesco biológico.

Levando em consideração a hipótese inicial de que o alto índice de anomalias de desenvolvimento presentes na amostra do sítio Furna do Estrago induz, dentre outros fatores, à endogamia, Lévi-Strauss (1982) salienta que tal prática pode ter sido utilizada por grupos pré-históricos como estratégia de adaptação e subsistência. Salzano (2008) ratifica a ideia ao afirmar que a organização social de grupos primitivos, respaldada em casamentos aparentados, corroborou para a manutenção das linhagens, ao mesmo tempo em que as expôs às consequências deletérias.

Entretanto, conforme assinala Moran (1993), qualquer adaptação exitosa com relação a um problema conduz, na maioria dos casos, à falta de adaptação em outro nível. A baixa densidade demográfica como estratégia exitosa de sobrevivência dos bandos de caçadores-coletores conduziu-os a manter relações consanguíneas, e a sofrer as consequências indesejáveis da endogamia que, em longo prazo, poderia comprometer a sobrevivência do grupo, caracterizando-se nesse nível uma má adaptação (AUFDERHEIDE e RODRÍGUEZ-MARTÍN, 2006; CHAPPAIS, 2010).

Por fim, Bateson (2005) ressalta que a esporadicidade dos casamentos consanguíneos não torna um grupo endogâmico, bem como não o isenta das ações patogênicas resultantes da prática, apenas reflete decisões comportamentais resultantes de uma avaliação de risco e das probabilidades de êxito, com base no conhecimento do ambiente e nas experiências do passado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta inicial deste projeto, de verificar se a presença das anomalias de desenvolvimento e das variantes morfológicas descontínuas está associada à prática endogâmica na população da Furna do Estrago, partiu tanto da necessidade de aprofundamento da temática quanto da releitura de resultados publicados em trabalhos anteriores. Dessa forma, este trabalho buscou, além de contribuir com novos dados sobre a presença das relações consanguíneas entre os indivíduos da Furna do Estrago, fomentar a realização de novas pesquisas no âmbito da Paleogenética, no Nordeste brasileiro.

A partir da identificação e caracterização das anomalias presentes na população estudada, a partir de levantamento bibliográfico, foi possível compreender que tais deformidades deram-se durante o período da organogênese, em particular entre os dias 15 e 28, representando um curto período crítico de estresse que sugere não apenas a propensão genética, mas também a associação de fatores teratogênicos determinantes.

O componente cultural representado pela proximidade das sepulturas de indivíduos com um possível grau de parentesco biológico mais elevado, como foi observado e discutido nos resultados, reforça a hipótese de consanguinidade, bem como sugere o uso do espaço mortuário por unidades sociais representadas por integrantes de uma mesma família.

A cronologia de uso do cemitério, com aumento progressivo do número de sepultamentos à medida que se chega ao nível intermediário, mostrou que o espaço destinado às inumações foi inicialmente utilizado por um grupo pequeno, com um crescimento significativo ao longo do tempo em que usou o local. Todavia, a partir do período recente de ocupação houve

uma diminuição no número de enterramentos resultando em um abandono do sítio, talvez em consequência de pressões sofridas pelo aumento do estresse ocasionado pelo ambiente.

Ainda que os dados aqui apresentados induzam veementemente à sustentação da hipótese central deste trabalho, tornar-se-ia equivocada a tentativa de enquadrar a população da Furna do Estrago em moldes de uma sociedade organizada essencialmente sobre pilares endogâmicos. Pois a utilização desta prática poderia dar-se de forma sazonal, paralela aos períodos críticos de subsistência, conferindo ao grupo um exitoso processo de adaptação ao agreste pernambucano.

Apesar das restrições envolvidas em um estudo deste gênero, a tentativa de enfoque morfogenético ou fenotípico, aplicado às anomalias de desenvolvimento, cuja frequência na amostra é elevada, sugere que se aprofunde conhecimento sobre a estratégia socioeconômica que possibilitou aos grupos pré-históricos a estratégia de ocupação do semiárido, bem como o estresse decorrente desse processo portado pelo corpo e preservado no tempo e no espaço.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALT, K. W.; BRACE, C. L.; TURP, J. C. **The History of Dental Anthropology**. In: ALT, K. W.; RÖSING, F. W.; TESCHLER-NICOLA, M. (eds.). *Dental anthropology: fundamentals, limits, and prospects*. Wien, Springer: 15-39, 1998.

AMARAL, P. P. R.; NAKAYA, H. I. **DNA não-codificador: o lixo que vale ouro?**. *Ciência Hoje*, São Paulo: v. 38, n. 228, p. 36-42, 2006.

ANDERSON, D.; GILLIAM, J. C. **Paleoindian colonization of the Americas: implications from an examination of phisyography, demography and artifact distribution**. *American Antiquity*: 65:43-66, 2000.

ARANDA, C.; LUNA, L.; COSTANZO, N.; CONTISSA, V.; GÁMEZ, N.; GODOY, P.; ZUCCALA, K. **Interacción entre conservación y investigación en el Área de Antropología Biológica del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires)**. Coimbra: Antropologia Portuguesa. Departamento de Antropología, 2014.

ARANDA, C.; ZUCCALA, K.; AVIDO, D.; SALVARREDI, A.; LUNA, L.; GIGLIOTTI, V. **Manejo de colecciones osteológicas del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires)**. La Plata: Actas del 1º Congreso Nacional de Museos Universitarios 1. Pp 1-12, 2010.

ARAÚJO, A.M. **Os alto qualitatativo em Theodosius Dobzhansky: unindo as tradições naturalista e experimentalista**. História, Ciências, Saúde 8 (3): 713-726, 2001.

AUFDERHEIDE, A. C.; RODRÍGUEZ-MARTÍN, C. **The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology**. United Kingdom: Cambridge Academic Press, 2006.

BARBIERI, C.; HEGGARTY, P.; YAO, D. Y.; FERRI, G.; FANTI, S.; SARNO, S.; CIANI, G.; BOATTINI, A.; LUISELLI, D.; PETTENER, D. **Between Andes and Amazon: the Genetic Profile of the Arawak-Speaking Yanesha**. American journal of physical anthropology 155, pp 600-609, 2014.

BARNARD, A. **Hunter-gatherers in history, Archaeology and anthropology: introduction essay**. In: Hunter-gatherers. Berg, New York, 2004.

BARNES, E. **Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology**. Colorado: University Press of Colorado, 1994.

\_\_\_\_\_. **Diseases and Human Evolution**. University of New Mexico Press, 2007.

\_\_\_\_\_. **Atlas of developmental field anomalies of the human skeleton: a paleopathology perspective**. Hoboken, New Jersey: Wiley & Sons, Inc., 2012.

BATESON, P. **Ethics and Behavioral Biology**. Advances in the Study of Behavior, 35, 211-233, 2005.

BEIGUELMAN, B. **Genética de Populações Humanas**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, pp. 235, 2008.

BENNETT, K. A. **Lumbo-sacral malformations and spina bífida occulta in a group of proto-historic Modoc Indians**. American Journal of Physical Anthropology: 26:435-440, 1972.

BINFORD, S. R.; BINFORD, L. R. **New Perspectives in Archeology**. Aldine Press, Chicago, 1968.

BONATOS, S. L.; SALZANO, F. M.; **A single and early migration for the people of the Americas supported by mitochondrial DNA sequence data**. Proceedings of National Academy of Science USA, 94: 1866-1871, 1997.

BORELLA, F.; MUÑOZ, S. **Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina)**. Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina: Intersecciones en Antropología 7: 399-403. 2006.

BOVERI, T. H. **Das Problem der Befruchtung. Fischer, Jena**. Partial translation in: Classics of Biology (Suñer, A.P., ed.). Sir Isaac Pitman & Sons, London, 1901.

BUIKSTRA, J. E.; UBELAKER, D. H. **Standards – For data collection from human skeletal remains**. 44º Fayetteville: Arkansas Archeological Survey Research Series, 1994.

BYERS, S. N. **Introduction to Forensic Anthropology: a textbook**. Boston, MA: Allyn and Bacon, 2010.

CABELLO, P. H. **Agenética: seu uso na determinação da origem do homem americano**. In: Nossa origem: o povoamento das Américas: visões multidisciplinares. RODRIGUES-CARVALHO, C.; SILVA, H. P. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2006.

CANN, R.; STONEKING, M.; WILSON, A. C. **Mitochondrial DNA and human evolution**. Nature 325, pp 31-36, 1987.

CARVALHO, O. A. **Análise das anomalias de desenvolvimento na população pré-histórica do sítio Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP/FIOCRUZ, 1995.

\_\_\_\_\_. **Bioanthropologie des nécropoles de Justino et de São José II, Xingó, Brésil**. Canindé do São Francisco: Museu de Arqueologia de Xingó, 2007.

CARVALHO, O. A.; QUEIROZ, A. N.; MORAES, F. A. A. **Estudo tafonômico de um sepultamento proveniente do sítio Toca do Tenente, São Raimundo Nonato, Piauí**. Clio Arqueológica, n.21, v.2, 40-53, 2006.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico diferencial entre fatores tafonômicos, anomalias de desenvolvimento e casos patológicos nos crânios exumados do sítio Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil**. Revista Canindé: n.10, dez, 27-49, 2007.

CASTRO, V. M. C. **Marcadores de identidades coletivas no contexto funerário pré-histórico no Nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado, Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, 2009.

CAVALLI-SFORZA, L. L. **Genes, pueblos y lenguas**. Barcelona: Grijalbo-Mondadori, 1997.

CHAPPAIS, B. **Primavel Kinship: How Pair-Bonding Gave Birth to Human Society**. Harvard, 368, 2010.

CLARKE, D. **Spatial Archeology**. Academic Press, London, 1977.

CRESPO, C. M. **Viajando con Genes: uma metodologia molecular aplicada a interrogantes arqueológicos**. Tese de doutorado, San Carlos de Bariloche: Universidad Nacional de Río Negro, 2011.

CRUBEZY, E. **Caractères discrets et modifications de l'ontogénèse. Avec une version anglaise abrégée : Discrete traits and ontogenic modifications**. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences 315 : 235-239, 1992.

\_\_\_\_\_. **L'étude des sépultures ou du monde des morts au monde des vivants**. Anthropologie, archeology funéraire et anthropologie de terrain. 2000.

CRUBÉZY, E.; SELLIER, P. **Caractères discrets et organisation des ensembles sépulcraux**. Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris t.2 (3/4): 171 - 178. 1990.

CONSOLARO, A. **O gene e a epigenética: as características dentárias e maxilares estão relacionadas com fatores ambientais**. Insight Odontológico: Maringá, v. 14, n. 6, p. 14-18, nov./dez. 2009.

COSTA, L. A. **As Faces do Jaguar. Parentesco, história e mitologia entre os Kanamari da Amazônia Ocidental**. Tese de Doutorado em Antropologia Social. Rio de Janeiro: UFRJ – MN – PPGAS, 2007.

CUNHA, E.; VAN VARK, G. N. **Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio**. Antropologia Portuguesa, 8: 17-37, 1990.

CUNHA, M. C. **História dos índios no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, Secretaria Municipal de Cultura, FAPESP, 1992.

D'ALESSIO A. C.; SZYF. M. **Epigenetic tête-à-tête: the bilateral relationship between chromatin modifications and DNA methylation.** Biochem Cell Biol. 84:463-76. 2006.

DAHIBERG, G. **On Rare Defects in Human Populations with Particular Regard to Inbreeding and Isolate Effects.** Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. 58, 1938.

DAWKINS, R. **The Extended Phenotype.** Freeman, Oxford, 1999.

DE LA MATA, C.; BONAVIA, D. **Lumbosacral malformations and spina bífida in a peruvian preceramic child.** Current Anthropology: 21(4): 515-516, 1980.

DEL CONT, V. **Francis Galton: eugenia e hereditariedade.** Scientia Studia 6(2): 201-218, 2008.

DEMARCHI, D. A. **Análisis de la Estructura Genética en Poblaciones Nativas del Gran Chaco.** Chaco: Folia Historica del Nordeste Resistencia, IIGHI - IH- CONICET/UNNE, 169-185, 2014.

DEVOR, E. J.; CLONINGER, C. R.; KWAN, S. W.; ABELL, C.W. **A genetic familial study of monoamine oxidase B activity and concentration in alcoholics.** Alcoholism: Clinical and Experimental Research 17(2):263-267, 1993.

DUARTE, C. **Bioantropologia.** In: MATEUS, J. E.; GARCIA, M. M. (Orgs.). *Paleoecologia Humana e Arqueociência: um programa multidisciplinar para a arqueologia sob a tutela da cultura.* Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, p. 262-296, 2003.

DUDAY, H. *L'archéothanatologie ou l'archéologie de la mort.* In DUTOUR O.; HUBLIN J. J.; VANDERMEERSCH, B. (Dir.). **Objets et méthodes en paléanthropologie.** Paris, Éditions du CTHS, pp.153-207, 2005.

EAST, E. M. **Heredity and Human Affairs.** Nova York, 1938.

EL-DIN, A. M. S.; BANNA, R. A. E. **Congenital Anomalies of the Vertebral Column: A Case Study on Ancient and Modern Egypt.** International Journal of Osteoarchaeology: Int. J. Osteoarchaeol. 16: 200-207, 2006.

FALCON, F. J. C. **Tempos modernos: a cultura humanística.** In: *Tempos Modernos, ensaio de história cultural.* RODRIGUES, A. E. M; FALCON, F. J. C. (org). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

FALCONER, D. S. **Introduction to Quantitative Genetics.** Oliver & Boyd, Edinburgh/London. 1960.

\_\_\_\_\_. **Early selection experiments.** Annual Review of Genetics 26: 1-16, 1992.

FERGUSON, R. B. **Ecological consequences of Amazonian wafare.** Ethnology 28:249-264, 1989

FILIPPINI, J.; EGGERS, S. **Distância biológica entre sambaquieiros fluviais (Moraes - vale do ribeira-sp) e construtores de sítios litorâneos (Piaçaguera e Tenório-SP e Jabuticabeira II-SC).** São Paulo: Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia - USP, 15-16: 165-180, 2006.

FINNEGAN, M. **Non-metric variation of the infracranial skeleton.** Journal of Anatomy 125(1): 23-37, 1978.

FRASER, F. C. **Causes of congenital malformations in human beings.** Chronic Diseases: 10:97-110, 1959.

FREITAS, F. O. **Análises genéticas em material arqueológico.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

GABBARD, C. P. **Lifelong Motor Development.** Boston: Allyn & Bacon, 3º ed., 2000.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Phorte editora, 2001.

GALERA, V.; GARRALDA, M. D.; CASAS, M. J.; CLEUVENOT, E.; ROCHA, M. A. **Variabilidad de los tori orales en la población de Coimbra (Portugal) a principios del siglo XX**. Antropologia Portuguesa, 13: 121-138, 1995.

GORDON, F. **Os Kulina do Sudoeste Amazônico: história e socialidade**. Dissertação de Mestrado em Antropologia Social. Rio de Janeiro: UFRJ – Museu Nacional, 2006.

GREEN, L.; DERR, J.; KNIGHT, A. **mtDNA Affinities of the People of North-Central Mexico**. American Journal of Human Genetics: 66:989-998, 2000.

GRIFFITHS, A. J. F.; WESSLER, S. R.; LEWONTIN, R. C.; CAROLL, S. B. **Introdução à genética**. 9. ed. Traduzido por Paulo Motta. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

GRÜNEBERG, H. **The pathology of development: a study of inherited skeletal disorders in animals**. Wiley, London. 1963.

HARVELLA, M.; IÑIGUEZ, M. G.; IZAGIRRE, N.; ANTA, A.; DE-LA-RÚA, C. **Nondestructive methods for recovery of biological material from human teeth for DNA extraction**. Journal of Forensic Sciences: January, v.60, n.1, 2015.

HAUSER, G.; DESTEFANO, G. F. **Epigenetic Variants of the Human Skull**. Schweizerbart: Stuttgart, 1989.

HAVLICEK, J.; ROBERTS, S. C. **MHC-correlated mate choice in humans: a review**. Psychoneuroendocrino 34:497–512, 2009.

HERNANDEZ, M. A. **Possible Case of Hypopituitarism in Neolithic China**. International Journal of Osteoarchaeology 23: 432–446, 2013.

HIGUCHI, R. G.; WILSON, A. **Recovery of DNA from extinct species**. Fed. Proceeds, v. 43, 1557pp, 1984.

HILLSON, S. **Dental Anthropology**. Cambridge: New York, 1996.

HOLZ, M.; SIMÕES, M. G. **Elementos fundamentais de Tafonomia**. Porto Alegre: EDUFRGS, 1ª ed., 231 p, 2002.

IGLESIAS, M. J.; ANDRÉS, C.; EDUARDO, A.; JESÚS, A.; SARA, A. **Aplicaciones de la antropología molecular a la arqueología Maya: El caso de Tikal. En XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala**. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital). pp.919-938. 2001.

IRISH, J. D.; NELSON, G. C. (eds.). **Technique and application in Dental Anthropology**. Cambridge, Cambridge University Press, 2008.

JOBLING, M. A.; HURLES, M. E.; TYLER-SMITH, C. **Human evolutionary genetics**. Abingdon: Garland Science, 2004.

JOCHIM, M. A. **Hunter-Gatherer subsistence and settlement: pre dictive model**. Academic Press, New York, 1976.

JOHANNSEN, W. L. **The genotype conception of heredity**. The American Naturalist 45 (531): 129-159, 1911.

JONES, M. **The molecule hunt, archaeology and the search of ancient DNA**. Londres: Allen Lane, 2001.

JUSTINA, L. A. D.; CALUZI, J. J.; MEGLHIORATTI, F. A.; CALDEIRA, A. M. A. **A herança genotípica proposta por Wilhelm**. Filosofia e História da Biologia, v. 5, n. 1, p. 55-71, 2010.

KAPLAN, J. **Endogamy and Marriage Alliance: a Note on Continuity in Kindred Based Groups**. Man, vol. 8, pp. 555-570.

KELLER, B. **Ancestral genome duplication in rice**. *Genome*: 47(3): 610-614, 2004.

KELLY, R. L. **The foraging spectrum: diversity in hunter-gatherers liveways**. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1995.

KELIKIAN, H. **Congenital deformities of the hand and forearm**. Philadelphia: W B Saunders, 1997.

KIM, K. M. **On the reception of Johannsen's pure line theory: toward a Sociology of scientific validity**. *Social Studies of Science*: 21(4): 649-679, 1991.

KLOSE, R. J.; BIRD, A. P. **Genomic DNA methylation: the mark and its mediators**. *Trends Biochem Sci*, v.31, n.2, Feb, 89-97, 2006.

KLUG, W. S.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, C. A.; PALLADINO, M. A. **Conceitos de Genética**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: 9ª edição, Dados Eletrônicos, Artmed, 2010.

KOUZARIDES, T. **Chromatin modifications and their function**. *Cell*, v. 128, n.4, Feb 23, 693-705, 2007.

LAGIER, R. **Bases anatomopathologiques du diagnostic d'infection squelettique en paléopathologie**. In: *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, Nouvelle Série, tome 10 fascicule 1-2, pp. 5-16, 1998.

LAPLANTINE, F. **Antropologia da Doença**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1991.

LARSEN, C. **Bioarchaeological: interpreting behavior from the human skeleton**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

LECK, I. **The etiology of human malformations: insights from epidemiology**. *Teratology*: 5:303-314, 1972.

LEE, R. B.; DALY, R. **Foragers and others**. In: *The Cambridge Encyclopedia of hunters and gatherers*. Cambridge: Cambridge University Press, 1-19, 1999.

LEE, R. B.; DE VORE, I. **Man the hunter**. New York: Aldine de Gruyter, 1987.

\_\_\_\_\_. **Kalahare Hunter-gatherers: studies of the !Kung San and Their Neighbors**. London: Harvard University Press, 1999.

LÉVI-STRAUSS, C. **As estruturas elementares do parentesco**. Tradução de Mariano Ferreira. Petrópolis: Vozes, 1982.

LIMA, J. M. D. **Pesquisa arqueológica no Município do Brejo da Madre de Deus-Pernambuco**. *Symposium* 26(1), Recife, 1984.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia da Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus - PE**. *Clio - Revista do Curso de Mestrado em História* 3: 97-111, 1985.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia da Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1986.

\_\_\_\_\_. **Alimentação do homem pré-histórico na região da Caatinga**. *Revista de Arqueologia* 5(1): 103-112, 1988.

\_\_\_\_\_. **El sitio arqueológico Furna do Estrago, Brasil. Em una perspectiva antropológica y social**. Manuscrito de Tesis. Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México. 168, 2001.

LUND, A. H.; LOHUIZEN, M. **Polycomb complexes and silencing mechanisms**. *Curr. Opin. Cell Biol.* 16(3): 239--246. 2004.

LYNNERUP, N. **The Greenland Norse: A Biological anthropological study**. *Meddelelser om Grønland, Man and Society* 24. Copenhagen, Denmark, 1998.

MACHADO, L. M. C. **Análises de remanescentes ósseos humanos do sítio arqueológico Corondó, RJ: aspectos biológicos e culturais.** Rio de Janeiro: Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira, 1983.

MAFART, B.; KÉFI, R.; BÉRAUD-COLOMB, E. **Palaeopathological and Palaeogenetic Study of 13 Cases of Developmental Dysplasia of the Hip with Dislocation in a Historical Population from Southern France.** International Journal of Osteoarchaeology: Int. J. Osteoarchaeol. 17: 26–38, 2007.

MANN, R. W.; HUNT, D. R. **Photographic Atlas of bone disease. A guide to pathological and normal variation in the human skeleton.** C. C Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 2005.

MASNICOVA, S.; BENUS, R. **Developmental anomalies in skeletal remains from the Great Moravia and Middle Ages cemeteries at Devin (Slovakia).** International Journal of Osteoarchaeology 13:266-274, 2003.

MARTIN, G. **A Pré-história do Nordeste do Brasil.** Editora Universitária: UFPE. 5ª Ed, 2008.

MARTINS, L. A. P. **Weldon, Pearson, Bateson e a controvérsia mendeliano-biometricista: uma disputa entre evolucionistas.** Filosofia Unisinos: 8(2):170-190, 2007.

MAYS, S. **The archaeology of human bones.** New York: Routledge, 2002.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança.** Trad. Ivo Martinazzo. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998.

MCKUSICK, V. A. **Heritable Disorders of Connective Tissue.** St. Louis: C. V. Mosby, 2nd ed., 1960.

MCMANUS, C.; PAIVA, S.; CORRÊA, P. S.; SEIXAS, L.; MELO, C. B. **Estatística para descrever genética de populações.** Brasília: Universidade de Brasília, Série Técnica, v.5, 2011.

MELLO E ALVIM, M. C. **Diversidade morfológica entre os índios “Botocudos” do leste brasileiro (séc. XIX) e o homem de Lagoa Santa.** Boletim do Museu Nacional N.S. Antropologia, Rio de Janeiro, vol. 23: 1-70, 1963.

\_\_\_\_\_. **O grupo pré-histórico da Furna do Estrago e suas relações biológicas com outras populações pré-históricas e atuais do Brasil.** Clio: 4:79-83, 1991.

MELLO E ALVIM, M. C.; MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **O grupo pré-histórico da Furna do Estrago e suas relações biológicas com outras populações pré-históricas e atuais do Brasil.** Clio (Série Arqueológica) 1(6): 69-79, 1990.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **Lesões traumáticas como indicadores de atividades físicas na população da Furna do Estrago, Pernambuco, Brasil.** In: ARAUJO, A.J.G.; FERREIRA, L.F., eds. Paleopatologia & Paleoepidemiologia – estudos multidisciplinares. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1992.

\_\_\_\_\_. **Estresse, Doença e Adaptabilidade: Estudo comparativo de dois grupos pré-históricos em perspectiva biocultural.** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1995.

\_\_\_\_\_. **Bioarqueologia e Antropologia Forense.** In: Anais do I Encontro de Arqueologia de Mato Grosso do Sul, v. 1, n. 1, p.89-113, 2009.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; CARVALHO, D. M.; LESSA, A. **Paleoepidemiology: Is There a case to answer?.** Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 98, n. 1, p.21-27, 2003.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; MELLO E ALVIM, M. C. **A população pré-histórica da Furna do Estrago – Adaptação Humana ao Agreste Pernambucano**. Symposium: 34(2), 123-145, 1992.

MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; RODRIGUES-CARVALHO, C. **A biocultural model to explain health and disease in Furna do Estrago, a Brazilian savanna people**. 31st Annual Meeting of the PPA, Tampa, Florida (Resumo). 2004.

\_\_\_\_\_. **“Ossos no chão”:** para uma abordagem dos remanescentes humanos em campo. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 8, n. 3, p. 551-566, set.-dez, 2013.

MERBS, C. F. **Trauma**. In: ISCAN, M. Y.; KENNEDY, K. A. R. Reconstruction of life from the skeleton. New York: Alan R. Liss, 1993.

MONTEIRO DA SILVA. S. F. S. **Arqueologia e etnografia das práticas mortuárias: informações sobre o tratamento do corpo em contextos rituais e de morte**. (Não publicado), 2006.

\_\_\_\_\_. **Arqueologia das Práticas Mortuárias em Sítios Pré-históricos do Litoral do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. 408, 2007.

\_\_\_\_\_. **Análise osteológica das múmias do Mosteiro da Luz, SP**. REVISTA USP, São Paulo, n.54, dezembro/fevereiro, p. 32-51, 2010.

MOORE, K. L.; PERSAUD, T. V. N. **The developing human: clinically oriented embryology**. USA: 7ª ed. Elsevier, 2003.

MORAN, E. F. **La ecología humana de los pueblos de la Amazonia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1993.

MORAN, G. F. **Patterns of genetic diversity in Australian tree species**. New Forests: 6:49-66, 1992.

MOREIRA, L. M. M. **Análise dos caracteres discretos da dentição inferior e do osso mandibular numa série do Museu de História Natural (FCUP)**. Dissertação de Mestrado. Coimbra: Faculdade de Ciência e Tecnologia – Universidade de Coimbra, 2010.

MORGAN, L. R. **Systems of consanguinity and affinity of the human family**. Smithsonian Contributions to Knowledge: n.17, 1870.

NEVES, W. A. **Variação métrica nos construtores de sambaqui do litoral sul do Brasil: primeira aproximação multivariada**. Revista de Pré-História 4: 83-108, 1982.

\_\_\_\_\_. **Incidência e distribuição das osteoartrites em grupos coletores do litoral do Paraná: uma abordagem osteobiográfica**. Clio (Série Arqueológica), 6: 47-62, 1984.

\_\_\_\_\_. **Paleogenética dos grupos pré-históricos do litoral sul do Brasil: “Paraná e Santa Catarina”**. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 213, 1988.

\_\_\_\_\_. **A origem do homem nas Américas: fósseis versus moléculas?** In: SILVA, H. P; RODRIGUES-CARVALHO, C. (Orgs.). Nossa origem: o povoamento das Américas: visões multidisciplinares. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2006.

OKUMURA, M. M. M. **Diversidade morfológica craniana, microevolução e ocupação pré-histórica da costa brasileira**. Pesquisas Antropologia, v. 66, 2008.

\_\_\_\_\_. **Populações sambaquianas costeiras: saúde e afinidades biológicas dentro de um contexto geográfico e temporal**. Criciúma, Santa Catarina: Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica, n. 11, 2013.

OKUMURA, M. M. M.; BOYADJIAN, C. H. C.; EGGERS, S. **Análise da exostose do meato auditivo externo como um marcador de atividade aquática em restos esqueléticos humanos da costa e do interior do Brasil.** Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, v. 15-16, p. 181-197, 2006.

ORTNER, D. J. **Identification of pathological conditions in human skeletal remains.** Amsterdam: Academic Press, 2ª ed, 2003.

OSSENBERG, N. S. **Discontinuous Morphological Variation in the Human Cranium.** Ph.D. Thesis. Toronto, Ontario: University of Toronto, 1969.

PÄÄBO, S.; GIFFORD, J.; WILSON, A. **Mitochondrial DNA sequences from a 7.000-year old brain.** Nucleic Acids Research, v. 16, p. 9775-9787, 1988.

PÄÄBO, S.; HIGUCHI, R.; WILSON, A. **Ancient DNA and the Polymerase chain reaction.** The Journal of Biological Chemistry: 263:165-183, 1989.

PÄÄBO, S.; POINAR, H.; SERRE, D.; DESPRES, V.; HEBLER, J.; RHOLAND, N.; KUCH, M.; KRAUSE, J.; VIGILANT, L.; HOFREITER, M. **Genetic analyses of ancient DNA.** Annual Review of Genetic: 38:645-679, 2004.

PANTER-BRICK, C.; LAYTON, R.; ROWLEY-CONWY, P. **Hunters-gatherers: an interdisciplinary perspective.** Cambridge University Press. 2001.

PASTERNAK, J. J. **Genética Molecular Humana: Mecanismos das Doenças Hereditárias.** Tradução de Ida Cristina Gubert. Ontario, Canadá: University of Waterloo, 2010.

PEARSON, H. **Genetic: what is a gene?** Nature: May, 25;441, 398-401, 2006.

PINHASI, R.; MAYS, S. **Advances in human paleopathology.** John Wiley & Sons, 2008.

PIRES, V. M. **Estação Arqueológica do Campo de Futebol de Santo Antão do Tojal: Uma análise arqueológica, tafonômica, geomorfológica, e o seu enquadramento regional.** Dissertação de mestrado. Instituto Politécnico de Tomar – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 2012.

POURCHET, M. J. **Pesquisas do Serviço de Antropometria, I.P.E.** Boletim Bibliográfico de Antropologia Americana, vol. 18, parte 1, México, p. 66, 1955.

RADCLIFFES-BROWN, A. R. **Social organization of Australian tribes.** Oceania Monographs: n.1, 1931.

RENFREW, C.; BAHN, P. (Orgs.). **Arqueología: conceptos claves.** Madrid: Akal Universitaria, Serie conceptos claves, 2008.

RENFREW, C.; BOYLE, K. (eds.). **Archaeogenetics: DNA and the population prehistory of Europe.** Cambridge: Mc Donald Institute of Archaeological Research, 2000.

RIBEIRO-DOS-SANTOS, A. K. C.; SANTOS, A. C. F. dos; AMAZONAS, K.; LIMA, J. M. D. de (in memoriam); MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F.; SANTOS, S. E. **Heterogeneidade do DNA ancestral da população da Furna do Estrago, Pernambuco.** IX Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, São Paulo (Resumos), 2003.

RIBEIRO DOS SANTOS, A.; SANTOS, S.; MACHADO, A. L.; GUAPINDAIA, V.; ZACO, M. **Heterogeneity of mitochondrial DNA haplotypes in Pre-Columbian natives of the Amazon region.** American Journal of Physical Anthropology, v. 101, p. 29-37, 1996.

ROBERTS, C.; INGHAM, S. **Using Ancient DNA Analysis in Palaeopathology: A Critical Analysis of Published Papers, with Recommendations for Future Work.** International Journal of Osteoarchaeology: Institute J. Osteoarchaeology. 18, 600-613, 2008.

RODRIGUES, C.D. **Perfil dento-patológico nos remanescentes esqueléticos de dois sítios pré-históricos brasileiros: o cemitério da Furna do Estrago (PE) e o Sambaqui de Cabeçuda (SC).** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1997.

RODRIGUES-CARVALHO, C.; LESSA, A.; MENDONÇA DE SOUZA, S. M. F. **Bioarchaeology of the Sambaqui groups: skeletal morphology, physical stress and trauma.** In: CRUBEZY, E. et al (org.). *Humans: evolution and environment.* BAR International Series 2026, p. 15-20, 2009.

ROLL-HANSEN, N. **The genotype theory of Wilhelm Johannsen and its relation to plant breeding and the study of evolution.** Centaurus: 22 (3): 201-235, 1978.

RUSSELL, P. J. **Genetics.** 4th edn. Harper Collins, New York, 1996.

SADLER, T. W. **Langman's Medical Embryology.** Philadelphia, PA : 10th edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.

SALDANHA, P. H.; CAVALCANTI, M. A.; LEMOS, M. L. **Incidência de defeitos congênitos na população de São Paulo.** Rev. Paul. Med. 63: 211-229, 1963.

SALZANO, F. M. **Oportunidades atuais de colaboração entre antropologistas e geneticistas do Brasil.** Revista do Museu Paulista, N.S., vol. 14, São Paulo, pp. 513-6, 1963.

\_\_\_\_\_. **A Genética e a Lei – Aplicações à Medicina Legal e à Biologia Social.** Editora EDUSP, 1983.

\_\_\_\_\_. **Biologia, Cultura e Evolução.** Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2ª edição, 1993.

\_\_\_\_\_. **Brazil, in History of Physical Anthropology.** New York, Garland: An encyclopedia. volume 1. Editado por F. Spencer, 207-213, 1997.

\_\_\_\_\_. **Molecular Variability in the Ameridians: Windespread but Uneven Information.** Anais da Academia Brasileira de Ciências. 74:223-263. 2002.

\_\_\_\_\_. **O velho e o novo: antropologia física e história indígena.** In: **História dos Índios no Brasil.** Organizado por Manuela Carneiro da Cunha. São Paulo: Fapesp, pp. 27-36. 2008.

\_\_\_\_\_. **A antropologia no Brasil: é a interdisciplinaridade possível?.** Amazônica 1 (1): 12-27, 2009.

SALZANO, F. M.; COLLEGARI-JACQUES, S. M. **South American Indians: a case study in human evolution.** Oxford: Clarendon Press. 1988.

SAUNDERS, S. **The development and distribution of discontinuous morphological variation of human infracranial skeleton.** Dossier 81: National Museum of Man, Mercury Series. 1978.

SCHEUER, L.; BLACK, S. **Developmental Juvenile Osteology.** New York: Academic Press, 2000.

SILVA, A. M. **Antropologia funerária e paleobiologia das populações portuguesas (litorais) do Neolítico final-calcolítico.** Tese para a obtenção do grau de Doutor em Antropologia apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, 2002.

SLON, V.; NAGAR, Y.; KUPERMAN, T.; HERSHKOVITZ, I. **A Case of Dwarfism from the Byzantine City Rehovot-in-the-Negev, Israel.** *International Journal of Osteoarchaeology*: 23: 573–589, 2013.

SOLLAS, W. J. **Ancient Hunters and Their Modern Representatives.** London: Macmillan, 1911.

STEELE, D. G.; BRAMBLETT, C. A. **The Anatomy and Biology of the Human Skeleton.** Texas A&M University Press, 1988.

STEWART, J. H. **The economic and social basis of primitive bands.** In R. H. Lowie (org.). *Essays in anthropology presented to A. L. Kroeber.* Berkeley: University of California Press, 1936.

STUBBE, H. **History of Genetics.** Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1972.

STURTEVANT, A. H. **A History of Genetics.** Harper & Row, New York, 1965.

SUTTON, W. S. **On the morphology of the chromosome group in *Brachystola magna*.** *Biol. Bull.* 4: 24-39, 1902.

TANG W. Y.; HO S. M. **Epigenetic reprogramming and imprinting in origins of disease.** *Rev Endocr Metab Disord.* 8:173-82, 2007.

THILLAUD, P. L.; CHARON, P. **Lésions ostéo-archéologiques: recueil et identification.** Sceaux: Kronos BY, 79, 1994.

TYLOR, H. C. **Aboriginal populations of the lower northwest coast.** *Pacific Northwest Quarterly*, 54 : 1 58-65, 1963.

TYRRELL, A. **Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra- population diversity: past problems and future potential.** In: Cox, M.; Mays, S. (eds.) *Human osteology in archaeology and forensic science.* London, Greenwich Medical Media: 289-306. 2000.

UBELAKER, D. H. **Enterramientos humanos: excavación, análisis, interpretación.** Tradução de José Luis Prieto. Sociedad de Ciencias Aranzadi Zientzi Elkarte, 2007.

UCKO, P. **Ethnography and archaeological interpretation of funerary remains.** *World Archaeology*, v.1, p. 262-280, 1969.

UNDERHILL, P. A.; SHEN, P.; LIN, A. A. **Y-chromosome sequence variation and the history of human populations.** *Nature Genetics* 26, pp 358-361, 2000.

WEBB, A.; BEARD, J.; WRIGHT, C.; ROBSON, S.; WOLSTENHOLME, J.; GOODSHIP, J. **A Case of Paternal Uniparental Disomy for Chromosome 11.** *Prenat Diagn: Aug*, 15(8): 773-797, 1995.

WELLS, S. **The journey of man, a genetic odyssey.** Londres: Penguin Books, 2002.

WHITE, T. D; FOLKENS, P. A. **Human Osteology.** Academic Press. New York, 563, 2000.

WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTER, L. H. **Gray's anatomy.** United Kindom: Churchill Livingstone, 1989.

WILLIAMS, S. R.; CHAGNON, N. A.; SPIELMAN, R. S. **Nuclear and Mitochondrial Genetic Variation in the Yanomamö: A Test Case for Ancient DNA Studies of Prehistoric Populations.** In: *American journal of physical anthropology* 117:246–259, 2002.

XIN-DONG, H.; GUI-LIAN, S.; SHUAI, Y.; MIN, Z.; MING, D.; CHANG-ZHU, J.; XU-LONG, L. **DNA analyses of wild boar remains from archaeology sites in Guangxi, China.** *Quaternary International*: 354:147-153, 2014.

YATES, J. R.; FERGUNSON-SMITH, M. A.; SHENKIN, A.; GUSZMAN-RODRIGUEZ, R.; WHITE, M.; CLARK, B. J. **Is disordered folate metabolism the basis for the genetic predisposition to neural tube defects?** Clin. Genet: 31(5):279-287, 1987.

YOUNG, I. D. **Malformations in different ethnic groups.** Arch. Dis. Child: 62:109-111, 1989.