



ESTUDO DE CASO

Análise osteobiográfica e paleopatológica do esqueleto da Fábrica dos Pastéis de Belém, Lisboa, Portugal

Vanessa Campanacho^{1,2*}, David Gonçalves²⁻⁴, Cidália Duarte^{5,6}

¹ Department of Archaeology, Faculty of Arts and Humanities, University of Sheffield, United Kingdom

² Centro de Investigação em Antropologia e Saúde, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal

³ Laboratório de Antropologia Forense, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal

⁴ Laboratório de Arqueociências, Direcção Geral do Património Cultural and LARC/CIBIO/InBIO, Portugal

⁵ Direcção Regional de Cultura do Norte, Portugal

⁶ Museu de História Natural, Universidade do Porto, Portugal

*Autor correspondente: v.campanacho@sheffield.ac.uk

RESUMO

O presente estudo de caso apresenta o perfil biológico e paleopatológico de um indivíduo do sexo masculino e de meia-idade que viveu presumivelmente no século XVI d.C. O seu esqueleto foi exumado em 1994, durante as obras de renovação do sistema de canalização da Fábrica dos Pastéis de Belém (Lisboa). Consiste num enterramento isolado e afastado do solo religioso - uma prática incomum para a época. Em particular, a análise paleopatológica identificou desequilíbrios homeostáticos em diferentes períodos da sua vida e diversas deformações ósseas como *spina bifida occulta*, escoliose, assimetria no ângulo de torção dos colos femorais e *hallux valgus*. As duas últimas condições são raramente mencionadas na literatura antropológica e este caso serve, por isso, para chamar a atenção dos bioantropólogos para a sua existência.

Palavras-chave: Antropologia Biológica, inumação desviante, marcadores de stresse fisiológico, deformações ósseas, hallux valgus

ABSTRACT

This case study presents the biological and paleopathological profile of a middle-aged male individual who lived in the 16th century AD. His skeleton was exhumed in 1994 during the renovation works carried out at the Factory of the Pastéis de Belém (Lisbon). In particular, the paleopathological analysis showed that he probably suffered homeostatic imbalances on different periods of his life and had several bone deformities such as *spina bifida occulta*, scoliosis, asymmetry of the torsion angle of the femoral necks and *hallux valgus*. The latter two conditions are rarely reported in the literature and this case therefore aims to draw the attention of bioanthropologists to their existence.

Keywords: Biological Anthropology, deviant burial, physiological stress markers, bone deformities, hallux valgus

Introdução

Em 1994, decorreram as obras de renovação do sistema de canalização da Fábrica dos Pastéis de Belém (FPB) que resultou na descoberta de um esqueleto humano. A FPB foi inaugurada em 1837 numa área comercial próximo ao Mosteiro dos Jerónimos em Lisboa ([Pastéis de Belém, s.d.](#)). A obra não foi alvo de acompanhamento arqueológico, dado que se tratava apenas da abertura de uma vala e não era expectável o aparecimento de materiais arqueológicos. Além disso, tal procedimento não era ainda obrigatório visto que não fora ainda promulgada legislação específica ao regulamento legal dos trabalhos arqueológicos, que viria a ser publicado em

1999. Assim que foram identificados restos humanos, foi pedida a intervenção da Polícia de Segurança Pública cujos agentes, ao reconhecerem a antiguidade dos vestígios, chamaram o arqueólogo do Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, IPPAR, Dr. Clementino Amaro. Apesar de não ser obrigatório, à época, a presença de um antropólogo no local, o arqueólogo contactou uma das signatárias (CD) que se deslocou ao terreno. No entanto, não foi a tempo de documentar os detalhes do enterramento e a sua acção limitou-se à crivagem de sedimentos com vista à recuperação de elementos esqueléticos de pequena dimensão. Acerca da posição inumada do esqueleto pouco se sabe. Os trabalhadores envolvidos na obra afirmaram

que o indivíduo estava acorçado e com a face voltada para baixo, mas esta informação não pôde ser confirmada.

A presença de cerâmica do século XVI nos sedimentos contíguos ao esqueleto, faz supor que o indivíduo tenha vivido nessa época. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação do seu perfil biológico e paleopatológico e chamar a atenção da comunidade científica para algumas condições patológicas pouco conhecidas.

Materiais e Métodos

A análise foi efetuada em 2007 e incidiu sobre um esqueleto razoavelmente completo e com boa preservação, composto por 165 ossos, com cerca de 80% do esqueleto representado ([Fig. 1](#)), sendo que a restante parte se terá perdido devido a processos pós-deposicionais e à forma como se realizou a sua exumação. O esqueleto FPB encontra-se atualmente à guarda da Direção Geral do Património Cultural.

Ao nível osteobiográfico, a estimativa da idade à morte foi efetuada a partir das alterações degenerativas da sínfise púbica ([Brooks e Suchey, 1990](#)). Este método específico para estimativas focadas em indivíduos adultos foi utilizado, visto as epífises encontrarem-se fundidas. A estimativa do sexo foi feita a partir dos traços morfológicos cranianos e do osso coxal ([Ferembach et al. 1980](#)). A estatura foi estabelecida a partir do comprimento fisiológico do fémur esquerdo segundo Mendonça (2000). A presença de caracteres epigenéticos foi registada ([Buikstra e Ubelaker, 1994](#)). Ao nível da análise dos

elementos de dentição, o tártaro dentário ([Martin e Saller, 1956](#)) e a doença periodontal ([Mendonça, 1982](#)) foram codificados. Ao nível das alterações degenerativas articulares e não articulares, estas foram classificadas a partir de Crubézy ([1988](#)). Além disso, um possível caso de deformidade óssea envolvendo o *hallux* e primeiro metatársico foi também documentado ([Mays, 2005](#)). Foi ainda registada a ocorrência e localização de outras deformações esqueléticas.

Resultados

O indivíduo era muito provavelmente um homem de meia-idade ([Ferembach et al., 1980](#); [Brooks e Suchey, 1990](#)), conclusão que é corroborada pela presença de diversas alterações degenerativas articulares e não articulares. A sua estatura rondava os 169,9 cm ($\pm 6,9$) de acordo com Mendonça ([2000](#)). Ao nível dos caracteres não-métricos, destacaram-se dois *foramina* infraorbitais do lado esquerdo, *foramina* mentonianos duplos bilaterais e a persistência de sutura metópica.

No que diz respeito aos marcadores de *stress* fisiológico, observaram-se vestígios prováveis de *cribra orbitalia*, além de hiperostose porótica no frontal, nos parietais, nos zigomáticos e no occipital. No maxilar superior, os alvéolos dentários estavam presentes, sem reabsorção óssea, indicando que a ausência de 6 dentes (6C, 7I2, 8I1, 9I1, 20P2, 21P1) ocorreu por perda *post mortem*. Outro marcador de *stress* fisiológico foi detetado sob a forma de hipoplasias em 84,6% (n = 22) dos dentes presentes.



Figura 1 - Esqueleto da Fábrica dos Pastéis de Belém (Foto: JP Ruas)

Ainda ao nível dentário, observou-se tártaro na maioria dos dentes (92,3%) a variar entre os graus 1 e 2 ([Martin e Saller, 1956](#)). O esqueleto FPB exibia porosidade, irregularidade do rebordo ósseo alveolar e

exposição das raízes. Estas características são indicativas de doença periodontal de grau 3 ([Mendonza, 1982](#)).

Vários indicadores de degeneração das articulações foram observados no esqueleto. Doença degenerativa das articulações (DDA) ligeira (grau 1) foi detetada na coluna vertebral incluindo o sacro, acetábulo esquerdo, no cubóide esquerdo, no primeiro cuneiforme e nos ossos longos, excepto nas articulações dos perónios e do cúbito esquerdo ([Crubézy, 1988](#)). O grau 2 desta mesma condição foi observado na coluna vertebral e nas articulações distais dos metatárticos 1 (MT1). No que diz respeito às alterações ósseas não-articulares, a [Tabela 1](#) apresenta a descrição dos casos de maior exuberância referentes às alterações das enteses e algumas delas podem ser observadas em detalhe na [Fig. 2 e 3](#) ([Crubézy, 1988](#)).

Identificaram-se algumas deformidades no esqueleto – *spina bifida occulta* patente na L5 era a mais notória, cuja apófise espinhosa não chegou a fundir-se ([Fig. 4](#)). A síncondrose posterior da L5 não ocorreu, característico da *spina bifida occulta* ([Aufderheide e Rodríguez-Martín, 1998](#)), com a metade esquerda do arco vertebral sobreposta à metade direita, como ilustrado na [Figura 4](#). A coluna vertebral apresentava indícios de escoliose ao nível das apófises espinhosas das vértebras T1 e L4. A verdadeira expressão desta deformidade não pôde ser apurada devido à fraca preservação de grande parte das restantes vértebras. No entanto, as costelas não apresentavam assimetria e mudanças na forma e curvatura, o que poderá indiciar que a escoliose não era grave.

É ainda de destacar que nos colos femorais (Fig. 5), observaram-se graus de torção distintos e que a rearticulação dos primeiros dígitos dos pés sugeria deformação lateral, podendo isto ser indicativo de *hallux valgus* – vulgo joanete (Fig. 6).



Figura 2 - Possíveis alterações nas enteses nas diáfises dos III e IV metacárpicos direitos em norma anterior (Foto: JP Ruas).

Discussão

Antes da instauração da Reforma da Saúde Pública em 1844, a prática de enterramento mais comum consistia na inumação em solos de instituições religiosas (Duarte, 2003). No

entanto, não é conhecida a existência de nenhum edifício religioso no local que é agora o jardim interior do edifício da Fábrica dos Pastéis de Belém. A ausência de um antropólogo durante a escavação do esqueleto FPB acarretou uma substancial perda de informação sobre o esqueleto e a sua forma de deposição. Porém, assumindo que os trabalhadores presentes na obra interpretaram corretamente a posição de inumação do FPB, este enterramento levanta questões sobre a natureza e as razões que o motivaram. Especulando, pôde tratar-se do encobrimento de um crime ou de uma excomunhão envolvendo privação de sepultura católica. Os dados obtidos não nos permitem confirmar estas hipóteses, mas é inegável que o enterramento pode ser considerado desviante.

O indivíduo FPB não parece ter estado imune a algumas dificuldades em vários momentos da sua vida. Os indícios de *stress* fisiológico durante o seu crescimento, cuja causa específica não foi possível diagnosticar, são evidência disso mesmo. Mais especificamente, as hipoplasias dentárias sugerem paragens de crescimento durante a infância (Ortner, 2003) geralmente associadas a desequilíbrios homeostáticos – por exemplo, doenças ou deficiências nutricionais (Méndez Collí et al., 2009). Contudo, também podem ter sido resultado de fatores genéticos, de novos hábitos alimentares durante o período de desenvolvimento e de ingestão de substâncias tóxicas (Neiburger, 1990).



Figura 3 - Alterações bilaterais na tuberosidade da tíbia resultantes de inflamação nas enteses dos tendões do músculo quadríceps femoral (Foto: JP Ruas).

Tabela 1 - Localização e grau das possíveis alterações nas enteses (Crubézy, 1988) (D-direito; E-esquerdo).

Osso	Lateralidade	Grau	Localização
Vértebras Torácicas e Lombares	-	2	Arco neural
Sacro	-	3	Face anterior
Metacárpico 1	D	3	Epífise proximal
Metacárpico 3	D	3	Diáfise (face anterior)
Metacárpico 4	D	3	Diáfise (face anterior)
Tíbia	E	3	Tuberosidade
Tíbia	D	3	Tuberosidade
Calcâneo	E	1	Face posterior
Calcâneo	D	1	Face posterior

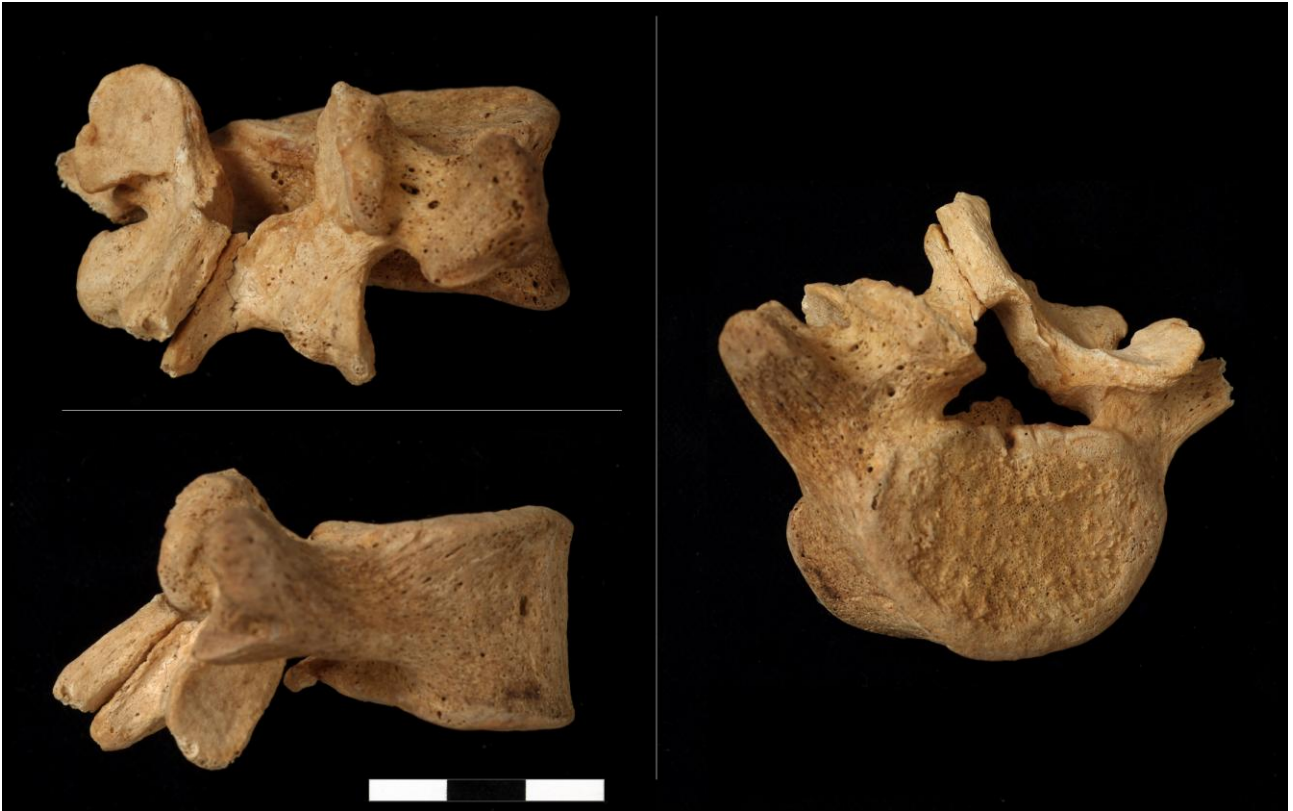


Figura 4 - *Spina bifida occulta* na quinta vértebra lombar (Foto: JP Ruas).



Figura 5 - Assimetria ligeira na torção das cabeças femorais (Foto: JP Ruas).



Figura 6. Desvio lateral nos I dígitos dos pés (Foto: JP Ruas).

Por outro lado, a hiperostose porótica e a *cribra orbitalia* são geralmente associadas à anemia, mas também podem ter outras etiologias – toxinas, inflamações não específicas, lepra, diversos tipos de avitaminose (C, B e A), neoplasias, escorbuto, raquitismo, osteomielite e hematomas (Campillo, 2001; Ortner, 2003). Observou-se no esqueleto FPB microporosidade craniana indicativa de que, no momento da morte, a doença estava em fase inicial ou já na fase de cura. Não existem indícios que possam apontar a origem específica destas lesões metabólicas. Seja como for, os marcadores de *stress* evidenciam que o metabolismo do indivíduo FPB deparou-se com algumas contrariedades, tanto na sua infância como na sua vida adulta. Além disso, o esqueleto

exibia doença periodontal e tártaro, condições possivelmente sugestivas de uma higiene oral algo deficiente ou associadas ao tipo de dieta, sendo que a idade e os factores genéticos são também preponderantes nesta condição (Hillson, 1996).

O indivíduo FPB apresentava diversas deformações ósseas que podiam ou não estar associadas entre si. A quinta vértebra lombar do esqueleto FPB exibia *spina bifida occulta*, possivelmente uma condição congénita, caracterizando-se pela ausência de fusão posterior do arco vertebral, e usualmente afetando uma a duas vértebras na zona lombar (Aufderheide e Rodríguez-Martín, 1998). Distingue-se de espinha bífida cística, a forma mais severa e fatal desta patologia (Roberts e Manchester, 1995; Aufderheide e Rodríguez-Martín, 1998), pois este é um indivíduo maturo e apesar de a apófise espinhosa da L5 não estar fundida, esta apresenta as duas partes sobrepostas, o que sugere a ausência de danos à medula espinhal.

Não foi possível apurar a etiologia da escoliose. No entanto, pode ter estado associada a anormalidades anatómicas esqueléticas e musculares, a pressões biomecânicas assimétricas, a factores químicos e metabólicos, a desordens neurológicas e a postura desadequada (Machida, 1999).

Em relação aos colos femorais, estes exibiam graus de torção assimétricos. A assimetria femoral poderá ter sido consequência da aplicação perpendicular de forças de torção sobre a área de crescimento da epífise proximal (Cibulka, 2004). Neste

caso em particular, a assimetria dos graus de torção femoral não foi resultado de condições tão diversas como a displasia congênita da articulação acetábulo-femoral, da coxa valga, da coxa vara, de *out-toeing* e de *in-toeing* visto que estas lesões patológicas estão ausentes do esqueleto FPB. Não se tratava de coxa valga e de coxa vara visto que não se observou um aumento ou diminuição no grau de inclinação dos colos femorais, característico destas patologias ([Campillo, 2001](#)). Por sua vez, o *out-toeing* e de *in-toeing* implicam, para além da anteversão excessiva do fémur, a torção da tíbia ([Li e Leong, 1999](#)), que não foi observada no esqueleto FPB. Este indivíduo também não exibia uma morfologia anómala do acetábulo, normalmente associada à displasia congênita da articulação acetábulo-femoral ([Umer et al., 2006](#)). A DDA no coxal e fémur esquerdos pode ter sido secundária à assimetria do ângulo de torção femoral, apesar de tal associação continuar a ser tema de debate ([Tönnis e Heinecke, 1999](#)).

Em relação ao *hallux valgus*, a sua diagnose é complexa em vestígios osteológicos, pois a ausência de cartilagem impossibilita a rearticulação fiável dos ossos ([Mays, 2005](#)). Contudo, a metodologia sugerida por Mays ([2005](#)) propõe diagnosticar esta lesão patológica em diferentes ossos isolados do pé. O esqueleto FPB apresentava vários dos indícios distintivos do *hallux valgus*: desvio lateral do *hallux*; a depressão sagital do MT1; a erosão do sulco intersesamóide do MT1; e a erosão e presença de exostose na face medial da diáfise do MT1. Mays ([2005](#)) refere que a presença do desvio lateral do primeiro dígito,

conjuntamente com um dos três parâmetros no MT1 (depressão sagital, erosão do sulco intersesamóide e erosão e exostose medial), permite o diagnóstico do *hallux valgus*. O esqueleto FPB apresentava todas estas características. A principal causa de *hallux valgus* nas populações modernas está relacionada com o constrangimento biomecânico provocado pelo uso de calçado inadequado ([Nery, 2001](#); [Mays, 2005](#)). É provável que tal tenha igualmente acontecido no passado, mas é impossível determinar com fiabilidade a etiologia do caso observado no FPB.

A associação entre *spina bifida occulta* e escoliose foi investigada anteriormente, mas nenhuma relação significativa foi detectada ([Cowell e Cowell, 1976](#); [Niebrugge et al., 1999](#)). Por outro lado, a síndrome Ehlers-Danlos (SED) – que se caracteriza particularmente pela hiper mobilidade das articulações e elasticidade anómala da pele ([Beighton e Horan, 1969](#)) – inclui frequentemente escoliose e *hallux valgus* entre as suas manifestações fenotípicas ([Beighton e Horan, 1969](#)). No entanto, aparentemente estes pacientes apresentam escoliose mais severa do que aquela indiciada pelos elementos preservados do esqueleto FPB. Ainda na SED, um caso de subluxação displásica das cabeças femorais foi reportado por Beighton e Horan ([1969](#)), situação que poderia explicar parcialmente a assimetria bilateral da torção das cabeças femorais do FPB. Porém, além de raro (1 caso em 100 pacientes examinados), a paciente de 31 anos apresentava alterações degenerativas precoces nestas regiões articulares, algo que não é observado no FPB.

A *spina bifida occulta* é rara nos pacientes que sofrem de SED, mas foi já documentada em indivíduos que apresentavam uma forma recessiva da síndrome, causada pela deficiência de tenascina-X – uma proteína que se expressa em tecidos conectivos (Schalkwijk et al., 2001). Outras manifestações relativamente frequentes na SED não foram encontradas no esqueleto FPB. Por exemplo, não se encontraram indícios de luxação, nenhuma morfologia em cunha da região anterior dos corpos vertebrais foi detetada, o esterno não apresentava qualquer depressão e o processo estilóide da ulna não era anormalmente grande (Beighton e Horan, 1969). Em suma, apesar de não totalmente coincidente com as manifestações esqueléticas encontradas no FPB, a SED não pode ser descartada do leque de condições potencialmente causadoras dessas mesmas manifestações.

Em relação ao diagnóstico diferencial, a identificação de *hallux valgus* tem de ser realizada distintamente de outras patologias que afectam o *hallux*, como, o *hallux rigidus* (Mafart, 2006) e as artropatias erosivas, nomeadamente a gota, que geralmente lesa a articulação entre o MT1 e a falange

proximal (Mays, 2005). O desvio lateral no esqueleto do FPB não está associado ao *hallux rigidus*, pois a exostose existente ocorreu medialmente e não dorsalmente (Mafart, 2006). Também não se tratava de “gota”, porque a erosão medial do MT1 não exibia um formato em gancho (Mays, 2005).

Assim sendo, a presença de um possível caso de *hallux valgus* e de assimetria no ângulo de torção dos colos femorais neste indivíduo contribui para a singularidade deste caso. Estas condições raramente são documentadas no registo paleopatológico (Campanacho, 2012). Este caso serve, por isso, para chamar a atenção dos bioantropólogos para este tipo de condição patológica.

Agradecimentos

Agradecemos ao José Paulo Ruas pelas fotografias do esqueleto FPB e à professora Ana Luísa Santos pelos comentários. Este artigo foi suportado pela bolsa de doutoramento atribuída a Vanessa Campanacho pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/77962/2011). Uma versão anterior do presente artigo foi apresentada em poster durante as I Jornadas de Paleopatologia em 2008, em Coimbra.

Bibliografia

Aufderheide, A. C.; Rodríguez-Martín, C. 1998. *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge, Cambridge University Press.

Beighton, P.; Horan, M. 1969. Orthopaedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 51(3): 444-453

Brooks, S.; Suchey, J. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods. *Human Evolution* 5(3): 227-238.

Buikstra, J. E.; Ubelaker, D. H. 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas, Arkansas Archaeological Survey Report 44.

Campanacho, V. 2012. *Hallux valgus*: uma patologia esquecida na Antropologia. *Cadernos do GEEvH*, 1(2): 21-31.

- Campillo, D. 2001. *Introducción a la paleopatología*. Barcelona, Edicions Bellaterra S.L.
- Cibulka, M. T. 2004. Determination and significance of femoral neck anteversion. *Physical Therapy*, 84 (6):550 – 558.
- Cowell, M. J.; Cowell, H.R. 1976. The incidence of spina bifida occulta in idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 118: 16-8.
- Crubézy, E. 1988. *Interaxtions entre facteurs bio-culturels, pathologie et caractères discrets. Exemple d'une population médiévale : Canac (Aveyron)*. Thèse de Doctorat Medicine, Université de Montpellier 1.
- Duarte, C. 2003. Bioantropologia. In: Mateus, J. E.; Moreno-García, M. (eds.) *Paleoecologia Humana e Arqueociências: um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da cultura*. Lisboa, Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia 29): 263-296.
- Ferembach, D.; Schwidetchy, I.; Stloukal, M. 1980. Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *Journal of Human Evolution*, 9(7): 517- 549.
- Hillson, S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge, Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Li, Y.H.; Leong, JCY. 1999. Intoeing gait in children. *Hong Kong Medical Journal*, 5(4): 360- 366.
- Machida, M. 1999. Cause of idiopathic scoliosis. *Spine*, 24(4): 2576-2583.
- Mafart, B. 2006. Hallux valgus in a historical french population: paleopathological study of 605 first metatarsal bones. *Joint Bone Spine*, 74(2): 166-170.
- Martin, R.; Saller, K. 1956. *Lehrbuch der Anthropologie*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Mays, S. A. 2005. Paleopathological study of hallux valgus. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(2): 139-149.
- Méndez Collí, C.; Sierra Sosa, T.N.; Tiesler, V.; Cucina, A. 2009. Linear enamel hypoplasia at Xcambó, Yucatán, during the Maya Classic period: an evaluation of coastal marshland impact on ancient human populations. *Homo – Journal of Comparative Human Biology*, 60(4): 343-358.
- Mendonça, M. C. 2000. Estimation of height from the length of long bones in a portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology*, 112(1): 39- 48.
- Mendonza, A. 1982. *Les parodontopathies en Pré-histoire Recent du Languedoc*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier.
- Neiburger, E. J. 1990. Enamel hypoplasias: poor indicators of dietary stress. *American journal of physical anthropology*, 82(2): 231-232.
- Nery, C. 2001. Hálux valgo. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 36(6): 183-200.
- Niebrugge, K.; Surati, D.; Bell, J.; Klitzke, J.; Rauch, T. 1999. The occurrence of spina bifida occulta in idiopathic scoliosis. Senior Research Project, Logan. [Relatório não publicado]. Disponível em: <http://www.logan.edu/mm/files/lrc/senior-research/1999-dec-06.pdf> [Consultado em 5 de Março de 2015].
- Ortner, D. J. 2003. *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. San Diego, Academic Press.
- Pastéis de Belém. s.d. *Historial: o sabor da tradição*. [Online]. [Lisboa], Pastéis de Belém. Disponível em: <http://www.pasteisdebelem.pt/pt.html>. [Consultado em 10-03-2015].
- Roberts, C.; Manchester, K. 1995. *The archaeology of disease*. Ithaca, New York, Cornell University Press.
- Schalkwijk, J ; Zweers, M.C .; Steijlen, P.M.; Dean, W.B.; Taylor, G.; van Vlijmen,I.M.; van Haren, B.; Miller, W.L.; Bristow, J. 2001. A Recessive Form of the Ehlers–Danlos Syndrome Caused by Tenascin-X Deficiency. *The New England Journal of Medicine*, 345: 1167-1175.
- Tönnis, D.; Heinecke, A. 1999. Current concepts review - acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 81(12): 1747-1770.
- Umer, M.; Thambyah, A.; Tan, W.T.J.; Das De, S. 2006. Acetabular morphometry for determining hip dysplasia in the Singaporean population. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 14(1): 27-31.